

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Республики Татарстан
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

I ПОВОЛЖСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

10–11 декабря 2015 г.

Казань

Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова

Казань 2015

УДК 681.2:62-83

ББК 34.9:31.291

П75

Рецензенты:

заведующий кафедрой «Электротехника и электропривод» ФГБОУ ВПО «КНИТУ», доктор технических наук, доцент *В.Г. Макаров*;
проректор по НО ФГБОУ ВПО «КГЭУ», кандидат технических наук, доцент *В.К. Ильин*

П75 Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы докладов I Поволжской научно-практической конференции / под общ. ред. Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. – 640 с.

ISBN 978–5–89873–444–2

В сборнике представлены тезисы докладов, в которых изложены результаты научно-практической работы молодых ученых, аспирантов, студентов, научных сотрудников инновационно-технологических учреждений, предприятий ЖКХ и топливно-энергетических комплексов по проблемам в области электроэнергетики и электроники, теплоэнергетики, информационного обеспечения, экономики и управления в современных условиях, социально-гуманитарных аспектов подготовки специалистов.

Сборник адресован студентам, аспирантам и преподавателям вузов, а также широкому кругу лиц, интересующихся перспективными решениями в электроэнергетике.

УДК 681.2:62-83

ББК 34.9:31.291

Редакционная коллегия:

проф. Э.Ю. АБДУЛЛАЗЯНОВ, редактор I категории РИО КГЭУ
К.В. АРШИНОВА, зав. кафедрой ПАЭ, доц. О.В. КОЗЕЛКОВ, инженер
кафедры ПАЭ О.В. ЦВЕТКОВА

ISBN 978–5–89873–444–2

© Казанский государственный
энергетический университет, 2015

УДК 62-503.4

АНАЛИЗ РАБОТЫ СХЕМЫ НАБЛЮДАТЕЛЯ СКОРОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

АЛЬТАХЕР АББАС А. КАРИМ, УлГТУ, г. Ульяновск
Науч. рук. канд. техн. наук, доцент ДОМАНОВ В.И.

Двигатель постоянного тока (ДПТ) является одной из наиболее распространенных машин в регулируемом электроприводе. Это связано с простотой преобразователей и алгоритмов управления, линейностью характеристик и др. Для создания системы регулирования скорости с высокими техническими показателями (диапазон регулирования, быстродействие, точность) необходимо применение различных датчиков, в частности по скорости. Это приводит к увеличению стоимости электропривода и усложнению его конструкции. Известны различные схемы, позволяющие решать эту задачу: контроль напряжения якоря $U_{Я}$, схема тахометрического моста и др. В настоящее время активно развиваются схемы, построенные на основе наблюдательных устройств (НУ). НУ представляют собой модель объекта управления (его часть), которая работает в реальном времени. Особенностью этой модели является наличие корректирующих связей с реальными доступными координатами объекта для оперативной настройки его под текущее состояние объекта.

Считаем, что доступными координатами электропривода являются напряжение якорной цепи $U_{Я}$ и ток $I_{Я}$. Ток якоря практически контролируется всегда и используется для защиты электропривода от перегрузки (токоограничение) и как дополнительная обратная связь в системе управления ДПТ. Структура наблюдателя приведена на рис. 1. Объект (ДПТ) представлен звеньями $W_1(p)$ и $W_2(p)$, которые характеризуются передаточными функциями

$$W_1(p) = \frac{1/R_{Я}}{T_{Я}p + 1}; W_2(p) = \frac{1}{Jp}, \quad (1)$$

где $R_{Я}$ – сопротивление якорной цепи, $T_{Я}$ – постоянная времени, J – момент инерции.

На звено объекта $W_1(p)$ поступают два сигнала: напряжение якорной цепи $U_{Я}$ и ЭДС $E_{Я}$. Схема наблюдателя содержит модель объекта

$W_1'(p)$, узел сравнения Σ_1 и цепь настройки $W_3(p)$. Параметры звена $W_1'(p)$ выбираются из условия

$$W_1'(p) = W_1(p). \quad (2)$$

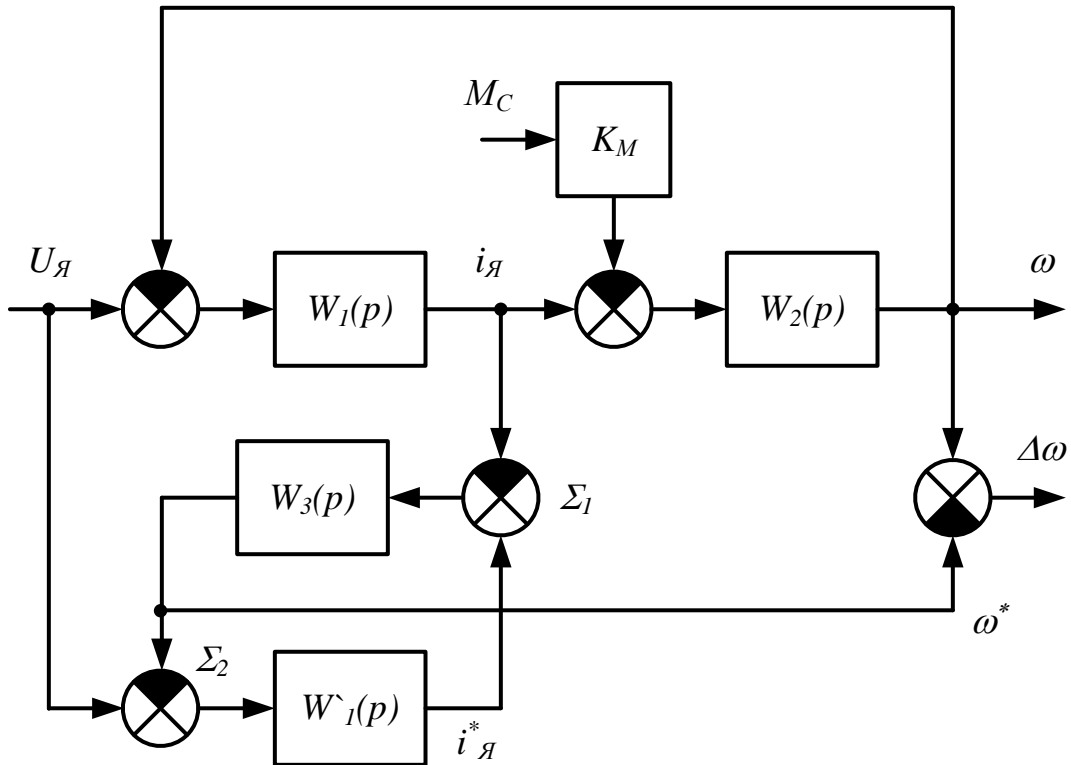


Рис. 1. Структурная схема ДПТ с наблюдателем скорости

В соответствии со структурной схемой (рис. 1) можно составить уравнения и получить передаточные функции:

$$W_{\Delta\omega U}(p) = \frac{W_1(p)W_2(p) + W_3(p)[W_1'(p) - W_1(p)]}{[1 + W_1'(p)W_3(p)][1 + W_1(p)W_2(p)]}, \quad (3)$$

$$W_{\Delta\omega M}(p) = \frac{W_2(p) + W_2(p)W_3(p)[W_1'(p) - W_1(p)]}{[1 + W_1'(p)W_3(p)][1 + W_1(p)W_2(p)]}. \quad (4)$$

В выражениях (3-4) приняты обозначения:

$W_{\Delta\omega U}(p)$ – передаточная функция по ошибке наблюдателя при изменении $U_{Я}$; $W_{\Delta\omega M}(p)$ – передаточная функция по ошибке наблюдателя при изменении M_C .

При соблюдении условия (2) получаем

$$W_{\Delta\omega U}(p) = \frac{W_1(p)W_2(p)}{[1 + W_1'(p)W_3(p)][1 + W_1(p)W_2(p)]}; \quad (5)$$

$$W_{\Delta\omega M}(p) = \frac{W_2(p)}{[1 + W_1'(p)W_3(p)][1 + W_1(p)W_2(p)]}. \quad (6)$$

Если $K_3 \rightarrow \infty$, то передаточные функции (3-4) можно представить в виде

$$W_{\Delta\omega U}(p) \approx \frac{W_1'(p) - W_1(p)}{[1 + W_1'(p)W_3(p)][1 + W_1(p)W_2(p)]}; \quad (7)$$

$$W_{\Delta\omega M}(p) \approx W_2(p)W_{\Delta\omega U}(p). \quad (8)$$

На основании выражений (5-8) можно определить статические ошибки. При условии, что $W_2(p)$ – интегрирующее звено, получаем

$$\delta_{\Delta\omega U} = 0; \quad \delta_{\Delta\omega M} = \frac{1}{K_1 K_1' K_3}. \quad (9)$$

На основании структурной схемы (рис. 1) была составлена модель и получены переходные процессы при изменении $U_{Я}$ (рис. 2) и M_C (рис. 3).

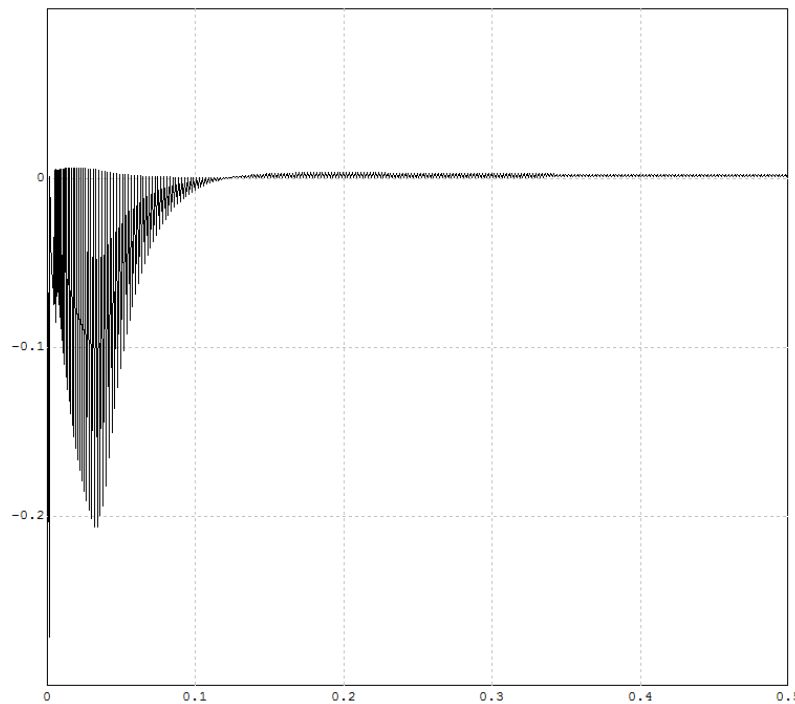


Рис. 2. Ошибка наблюдателя при изменении напряжения якоря

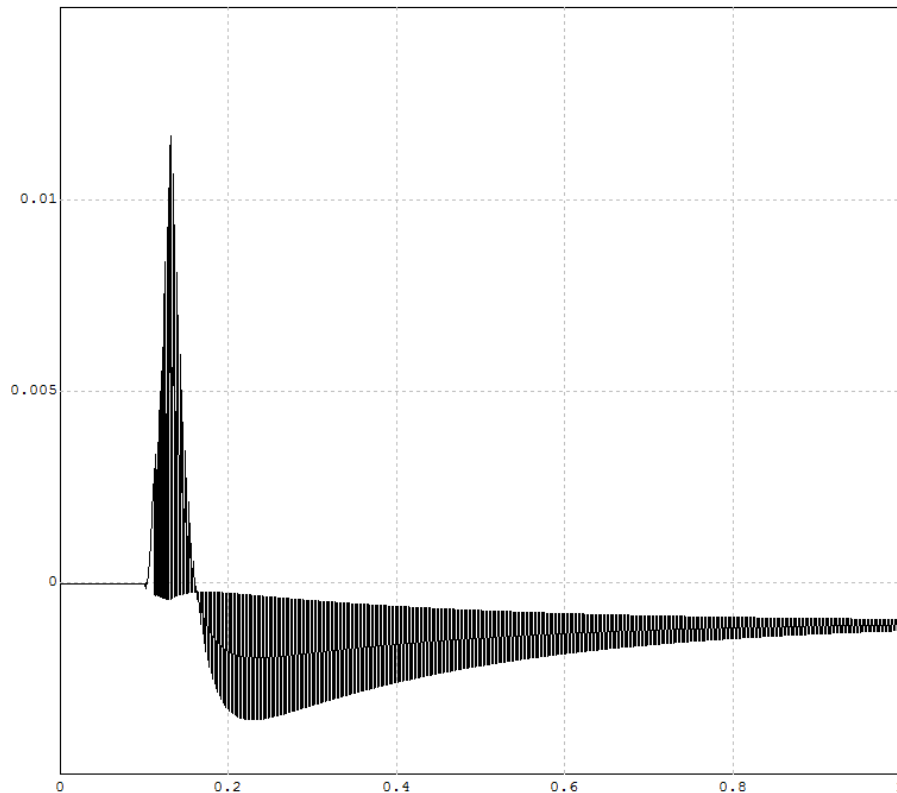


Рис. 3. Ошибка наблюдателя при изменении момента сопротивления

Видно, что статическая ошибка в первом случае равна нулю, а при действии M_C есть ошибка в соответствии с выражением (9). Из графиков рис. 2, 3 видно, что в переходном процессе присутствуют высокочастотные колебания. Для их устранения рекомендуется в выходную цепь наблюдателя включить сглаживающий фильтр.

УДК 621.8.036

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

ПЕТРОВ А.А., СМИРНОВ П.В., РЫЖОВ Б.А.,
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. ГУМЕРОВА Р.Х.

Работа термоэлектрических преобразователей основана на явлении Зеебека, открытом ещё в 1821 г.

Сущность явления Зеебека заключается в том, что энергия свободных электронов, обуславливающих возникновение электрического тока в

проводниках, различна и по-разному изменяется с температурой. Поэтому если вдоль проводника имеется перепад температур, на его горячем конце электроны будут иметь большие энергии и скорости по сравнению с холодным, что обусловит возникновение в проводнике потока электронов от горячего конца к холодному. В результате на обоих концах будут накапливаться заряды – отрицательный на холодном и положительный на горячем.

Термоэлектродвижущая сила, возникающая в цепи из двух разнородных проводников, равна разности электродвижущих сил на их концах. Из этого определения следует, что при равенстве температур на концах термоэлемента его термо-Э.д.с. будет равна нулю. Отсюда может быть сделан чрезвычайно важный вывод, обуславливающий возможность использования термопары, как датчика для измерения температуры. Электродвижущая сила термопары не изменится от введения в ее цепь третьего проводника, если температуры на его концах будут одинаковыми.

Рассмотрим термопару, состоящую из двух различных по свойствам материалов, соединенных один с другим. Эти материалы (стержни А и В на рис. 1) могут непосредственно соприкасаться, либо могут быть соединены с помощью металлической пластины, как показано на рисунке. До тех пор пока металлическая пластина имеет постоянную температуру, она не оказывает никакого влияния на характеристики термопары. Свободные концы стержней А и В подсоединены к источнику тока.

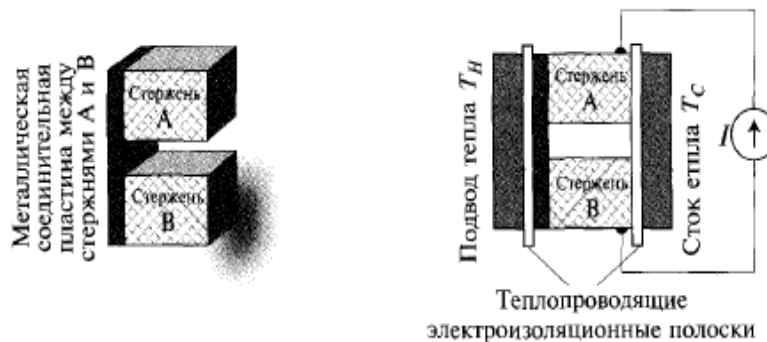


Рис. 1. Простая термопара (слева) и тестовая конструкция (справа)

Если соединительные провода имеют постоянную температуру, то они так же не оказывают никакого влияния. Пусть место контакта (спай) двух материалов, а также их свободные торцы термически связаны с двумя тепловыми резервуарами, которые имеют постоянную температуру. Резервуар, соприкасающейся со спаем материалов, является источником тепла, и его температурой T_n . Другой резервуар является поглотителем тепла, и его температурой T_c . Будем считать, что нагреватель и холодильник электрически изолированы от термопары.

Представим, что термопара тепло изолирована от окружающей среды так, что она может обмениваться теплом только с нагревателем и холодильником. Если измерить зависимость P_H от $(T_H - T_C)$ в случае отсутствия электрического тока через термопару, то окажется, что величина P_H пропорциональна разности температур:

$$P_H = \Lambda(T_H - T_C), \quad (1)$$

(Λ – теплопроводность стержня, Вт/К, в системе СИ $\Lambda = (A/L) \lambda$, где A – площадь сечения стержня; λ – коэффициент теплопроводности стержня; L – длина, Вт/К в системе СИ).

Взяв в качестве примера $\Lambda = 4,18$ Вт/К, получим:

$$P_H = 4,18(T_H - T_C). \quad (2)$$

Если через термопару, обладающую электрическим сопротивлением R , протекает электрический ток I , то

$$P_H = \Lambda(T_H - T_C) - \frac{1}{2RI^2}. \quad (3)$$

Или если сопротивление термопары $R = 2,6 \times 10^{-4}$ Ом, то

$$P_H = 2090 - 1,3 \cdot 10^{-4} I^2 \quad (4)$$

В (4) мы в качестве примера, приняли, что $T_H = 1500$ К и $T_C = 1000$ К.

Полученная зависимость P_H от I показана на рис. 1 штриховой линией. В действительности оказывается, что значение P_H зависит не только от тока, но и от его направления. Экспериментально определённая зависимость P_H от I для некоторой термопары представлена на рис. 1 сплошной линией. Данная зависимость хорошо описывается полиномом второй степени:

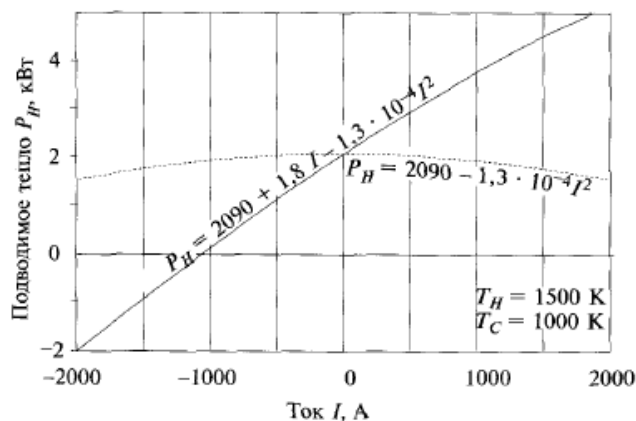


Рис. 1. Зависимость между мощностью подводимого теплового потока P_H и силой тока I для термопары

При выборе материалов для изготовления термопары необходимо учитывать следующие характеристики:

1. Стабильность. Свойства материала термопары не должны изменяться в процессе их эксплуатации. Материал должен обладать химической стабильностью по отношению к окружающей среде, в которой он работает. Так, для измерений при высоких температурах в окислительной среде лучше всего использовать термопары из благородных металлов. Кроме того, материал должен обладать физической стабильностью. В нём не должны происходить фазовые переходы, материал не должен изменяться при механической обработке. Материалы должны быть нечувствительными к воздействию магнитных полей.

2. Однородность. Важно, чтобы материал был однородным не только в конкретном образце, но и от образца к образцу, чтобы выполненная 1 раз калибровка была справедлива для всей партии.

3. Высокая термоэлектрическая мощность. Нижний предел измерения температуры с помощью термоэлектрического термометра (около 2 К) обусловлен небольшим значением Зеебека α при температурах, близких к абсолютному нулю.

4. Низкая теплопроводность. Это свойство важно при работе в области криогенных температур.

Способность термопары генерировать напряжение при имеющейся разности температур на её концах можно использовать для создания тепловой машины, которая преобразует тепловую энергию непосредственно в электрическую. Эффективность такого преобразователя, как и любого тепловой машины, ограничена эффективностью цикла Карно поэтому может быть представлена в форме

$$\eta = (T_H - T_C) \eta^* / T_H, \quad (5)$$

где η^* – зависимость геометрических параметров устройства, свойств материалов и от согласования генератора с нагрузкой.

Так как Э.д.с одного термоэлемента невелико (0.1В), требуемые параметры ТЭЛП (термоэлектрических преобразователей) получают объединением элементов в батарею. Для повышения КПД батареи термопары можно компоновать различными способами с использованием сегментирования и каскадирования.

Под сегментированием понимается использование в одной или обеих ветвях двух (или более) различных по рабочему интервалу температур термоэлектрических материалов, соединённых в электрическом и тепловом отношении последовательно.

Каскадирование предполагает использование нескольких ТЭЛП из различных термоэлектрических материалов, соединенных между собой в тепловом отношении последовательно, а в электрическом – последовательно или параллельно.

Высокая надёжность и простота устройства термоэлектрических генераторов делают их применение предпочтительным в тех случаях, когда возможность работы электрогенератора без обслуживания более важна, чем его КПД. Поэтому термоэлектрические генераторы применяются:

1. В энергетических модулях космических кораблей, находящихся на удалённых от Солнца орбитах, где фотоэлектрические преобразователи неэффективны.

2. В надстроечных циклах стационарных электростанций (включая морские платформы).

3. Как источники электрической мощности для вентиляторов системах обогрева жилых помещений при повреждении или аварии источника электрической энергии.

4. Как генераторы для нефтяной станции (включая морские платформы).

5. Как источники электроэнергии в автомобиле, которые позволяют утилизировать избыточное тепло двигателя.

6. Как источник электроэнергии, необходимой для открытия клапанов в топочных газонагревательных системах. После зажигания растопочного факела термоэлектрические генераторы начинают вырабатывать электроэнергию, которая подается на механизм открытия главного подачи газа.

Тепло, необходимое для работы термоэлектрических генераторов, может быть получено от различных источников. Можно использовать тепло, образующееся в результате сжигания топлива или протекания ядерных реакций; тепло, содержащееся в выхлопных газах автомобилей, и пр.

Рассмотрим задачу на определение количества термопар в термоэлектрическом генераторе, имеющем выходную мощность 1 кВт, при напряжении на выводах 75 В. Температура его горячей стенки 1000 К, а температура холодной 500 К. Характеристики материалов термопар следующие: коэффициент Зеебека-0,0003 В/К, сопротивление каждой термопары 0,0002 Ом.

Решение. Обозначим ЭДС одной термопары через V

$$V = \alpha(T_H - T_C) = 0,0003(1000 - 500) = 0,15 \text{ В.} \quad (6)$$

Пусть I – ток, проходящий через каждую термопару (он равен суммарному току, поскольку термопары соединены последовательно)

$$I = 1000 \frac{\text{Вт}}{75\text{В}} = 13,3 \text{ А} \quad (7)$$

Если последовательно соединено n термопар, каждая из которых имеет сопротивление R , то

$$nV - nRI = 75 \text{ В.} \quad (8)$$

Тогда имеем

$$n = \frac{75}{V - RI} = \frac{75}{0,15 - 0,003 \cdot 13,3} = 607,7. \quad (9)$$

Как видно из расчётов для получения напряжения 1кВ потребуется последовательное подключение 608 термопар.

УДК 620.952

ДРЕВЕСНАЯ КОРА КАК ВТОРИЧНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕСУРС

РЫЖОВ Б.А., СМИРНОВ П.В., ПЕТРОВ А.А.,
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
Науч. рук. к. ф.-м. наук, доц. ГУМЕРОВА Р.Х.

Вторичный энергетический ресурс – энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом. Использование вторичных энергетических ресурсов повышает коэффициент использования энергии.

Потенциальные запасы вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) в отраслях народного хозяйства оцениваются более чем в 1000 млн ГДж. Рациональное использование их является одним из крупнейших резервов экономии топлива, способствующим снижению топливо- и энергоёмкости промышленной продукции. ВЭР могут использоваться непосредственно без изменения вида энергоносителя для удовлетворения потребности в топливе и теплоте или с изменением энергоносителя путем выработки теплоты, электроэнергии, холода или механической работы в утилизационных установках.

Принципиальная схема использования ВЭР (рис. 1) иллюстрирует отдельные потоки и сечения, по которым определяются количественные показатели.

Переработка и использование древесной коры

На складах сырья крупных деревообрабатывающих комбинатов, где почти все сырье подлежит окорке, всегда образуются большие запасы коры и производственникам приходится решать, что делать с этими отходами. На каждом предприятии идут по своему пути, выбор которого зависит от множества факторов, и один из главных – экономический.

Доля коры у разных деревьев неодинакова и составляет примерно от 6 до 25 % объема ствола. Химический состав коры мало отличается от химического состава древесины, но содержание минеральных веществ в коре выше (около 4 %). В коре содержится значительно меньше целлюлозы, но присутствуют водорастворимые экстрактивные вещества (до 30 % в хвойных породах). В березовой корке (бересте) содержится до 40 % суберина – пробкового вещества с низкими водо- и газопроницаемостью, и теплопроводностью.

Использование коры в качестве топлива

Кора – это низкосортное топливо с высоким содержанием влаги, золы и низкими сыпучими свойствами. Перед сжиганием требуется ее специальная подготовка, включающая измельчение и обезвоживание (подсушку).

Влажность коры, полученной в результате окорки древесины, поступившей сплавом, мерзлой, которая оттаивала перед окоркой в бассейнах, а также подвергавшейся паровому обогреву при барабанной окорке, – выше критической. Перед поступлением такой коры в топку на сжигание необходимо снизить ее относительную влажность до 50-60 %. Это достигается посредством механического отжима влаги из коры с помощью короотжимных прессов либо подсушиванием коры при помощи отходящих газов котельных, вентиляционных выбросов и других низкопотенциальных вторичных тепловых энергетических ресурсов. Однако надо помнить: образующаяся при отжиме жидкость является токсичным веществом, которое не должно попадать в открытые водоемы. Устройство же специальных водоемов или очистных сооружений часто делает операцию короотжима экономически невыгодной.

Поэтому существуют способы снижения влажности коры без образования сточных вод. Один из них – подсушка коры высокой влажности перед сжиганием. Критическим значением в этом случае является влажность свыше 60 %, а предварительная сушка за счет сжигания части подсушенной коры целесообразна только в том случае, если первоначальная влажность коры не превышает 75 %. Для коры любой влажности сушка перед сжиганием теплотехнически обоснована, если процесс осуществляется за

счет вторичных тепловых ресурсов (тепла дымовых газов котельных и электростанций, воздуха, выбрасываемого при вентиляции помещений, и т.п.).

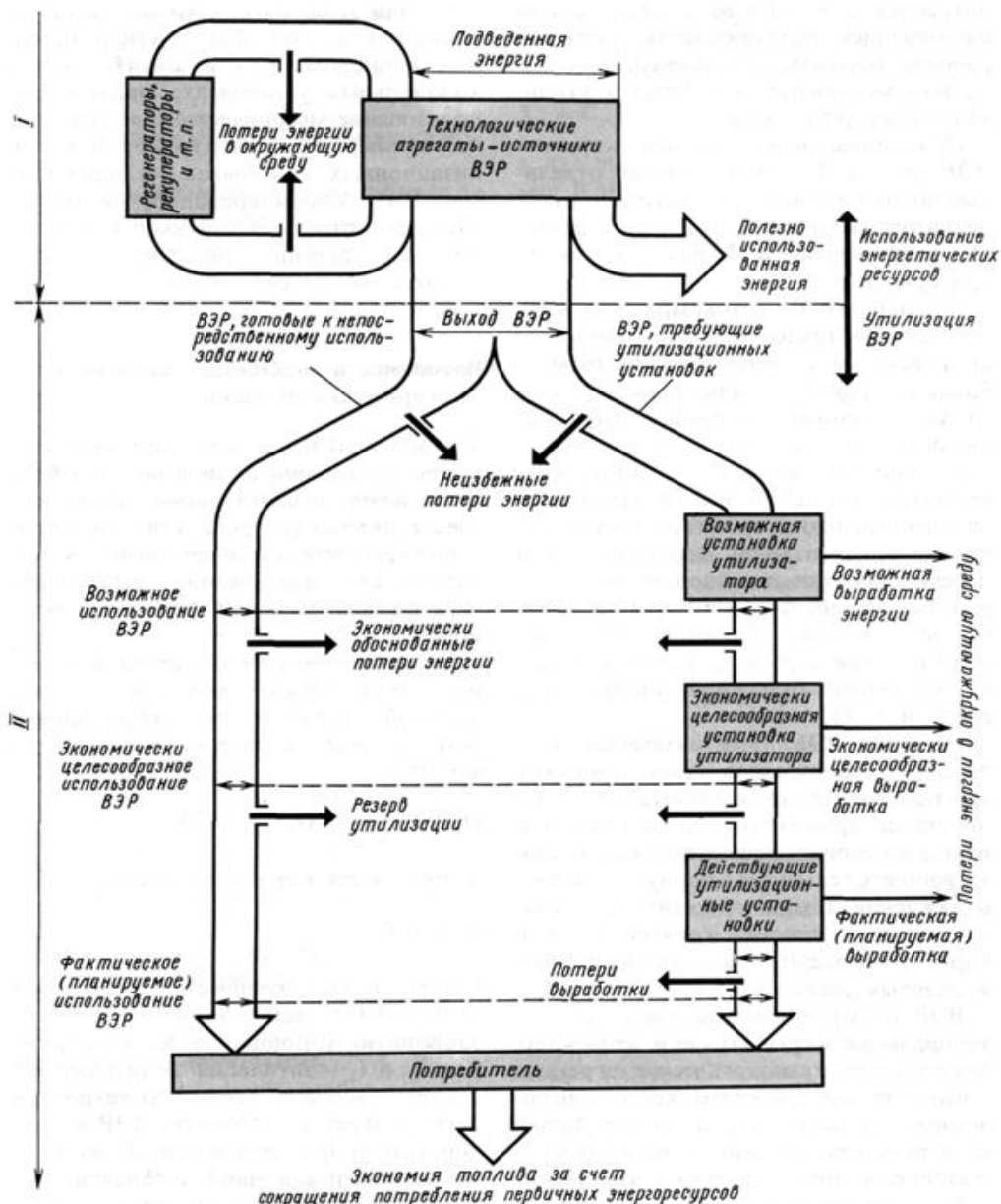


Рис. 1. Принципиальная схема использования ВЭР

Главным оборудованием в цехе подготовки коры к сжиганию является сушилка. Здесь могут применяться сушилки тех же конструкций, что и в цехах изготовления стружечных плит для сушки стружки: сушильные барабаны или пневматические сушилки со спиральной трубой. Начальная температура теплоносителя может быть очень высокой. Известен опыт ис-

пользования топочных газов с температурой 900 °С (Крестецкий леспромхоз).

Отходы окорки, как и мягкие отходы деревообработки (опилки), используются и для получения топливных брикетов (ТУ 13-7-785-84). Линия брикетирования включает в себя барабанную корорубку для первичного измельчения коры, центробежную дробилку для вторичного измельчения, барабанную сушилку со спиральной приставкой и топкой, в которой сжигают кору, шнековый делитель для нормированной подачи сухой измельченной коры и брикетирующий пресс для получения готовой продукции. Готовые брикеты размером 160 × 68 × 20-30 мм проталкиваются в бункер-накопитель для отгрузки потребителю. Плотность брикетов составляет 1000-1100 кг/м³, предел прочности при изгибе – 1,5 МПа, теплота сгорания 16-17 Дж/кг – не ниже теплоты сгорания топливных брикетов из опилок.

Сжигание коры

Объемы образования коры

Объемы образования коры определяют, исходя из годового плана окорки древесины по породам, и подсчитывают по формуле:

$$V_n = 0.01 * \sum n_i * V_i,$$

где V_i – годовой объем окорки данной породы древесины по плану, м³; n_i – средний процент содержания коры от объема окариваемого сырья, %.

Теплотехническая оценка коры как вторичного горючего энергетического ресурса в тоннах условного топлива производится по формуле:

$$Q_k = 0.01 * \sum n_i * V_i * \Delta_i,$$

где Q_k – ресурс коры, т у.т.; Δ_i – калорийный эквивалент коры данной породы, определенный для конкретных условий работы окорочного цеха.

Бункерные устройства для буферного хранения запасов коры. Прежде чем приступить к проектированию строительства устройств для буферного хранения коры, следует тщательно изучить условия работы окорочного цеха и его технологию. При окорке сплавной древесины и в случае применения прогрева древесины паром перед окоркой, при барабанной окорке, а также в случае оттаивания коры в бассейне буферное хранение коры крайне затрудняется тем, что мокрая кора в зимний сезон смерзается на транспортерах, в бункерах, в кузовах автомашин. В этих условиях длительное хранение щепы в бункерных галереях и бункерах нецелесообразно. Желательно сразу же после накопления в бункере достаточного для полной загрузки автосамосвала объема щепы разгрузить бункер и отвезти

смерзающуюся щепу на склад межсезонного хранения. Бункерное устройство при этом теряет в известной мере функцию хранения коры и служит только для накопления и механизации погрузки коры на автотранспорт.

В топочных устройствах слоевого типа успешно сжигаются древесные отходы размером по длине не более 100 мм. Более длинные частицы как бы связывают слой щепы в одно целое, лишают мелкое древесное топливо сыпучести. Ввиду этого наличие в топливе частиц по длине более 100 мм приводит к зависанию топлива в течках и топливных рукавах, способствует образованию прогаров слоя топлива, ухудшает условия схода топлива в зону горения.

Кора от окорочных станков содержит около 30 % частиц размером более 100 мм. При окорке короткомерных сортиментов в окорочных барабанах около 33 % частиц щепы имеет размер по длине более 100 мм. Исходя из этого, кору, как от окорочных барабанов, так и от окорочных станков, нужно перед поступлением ее в топочные устройства измельчать.

При современной организации производства в Финляндии отходы окорки, в основном, сосредотачиваются на деревообрабатывающих предприятиях. Из-за отсутствия потребителей отходы окорки мелких предприятий вывозят в отвалы, где они накапливаются в больших количествах, загрязняя окружающую среду. Ранее существовавшие установки для сжигания отходов окорки предназначались с целью их уничтожения и поэтому работали при плохом горении и низком коэффициенте полезного действия. Современные установки дают возможность эффективно сжигать отходы деревообработки и окорки, причем кора рассматривается как резерв топлива. При годовом объеме лесопиления по сырью 15...17 млн м³ выход коры составляет 2 млн пл. м³, или 5...6 млн нас. м³, что эквивалентно 0,20...0,25 млн т минерального топлива. При постепенном переходе на искусственную сушку всего объема пиломатериалов необходимо было изыскать новые источники дешевой электроэнергии. В связи с этим на лесозаводе Юкая (Финляндия) построен автомеханизированный теплоцентр, вступивший в строй в 1978 г. Влажность сжигаемой коры 40...60 % (отн.), и количество отходов окорки, образующихся на предприятии, достаточно для сушки годового объема пиломатериалов. Мощность теплоцентра 8,4 ГДж, или 2,3 МВт·ч. Производительность сушилки 12 тыс. м³ пиломатериалов в год. Капитальные вложения составляют 800 тыс. марок, в том числе на строительные-монтажные работы 200 тыс. марок. На строительство теплоцентра такой же мощности, работающего на легком топливе, потре-

бывалось бы 200 тыс. марок, а на установку, работающую на тяжелом топливе, 250 тыс. марок, в том числе на строительные-монтажные работы 70 тыс. марок. Из этих данных видно, что капитальные вложения в установку в 3...4 раза больше, чем для установок, работающих на легком и тяжелом топливе. Расходы на содержание и эксплуатацию также больше в связи с повышенным расходом электроэнергии, так как для отходов окорки необходимы устройства для транспортировки, бункеры для хранения и подачико́ры на сжигание. Создание необходимой для горения тяги и подачи воздуха осуществляют при помощи воздуходувок. Удаление золы также требует больших грузозатрат, чем для работы котельной на газе.

Годовая потребность топлива, сжигаемого в теплоцентре, определена исходя из расчета электроэнергии, необходимой для сушки 25 тыс. м³ пиломатериалов, что составляет 26 170 ГДж/год. Цена отходов окорки как топлива определяется разницей между закупочной ценой, равной 3,2 марок/м³, и расходами на транспортировку. Годовая потребность коры для теплоцентра с учетом ее теплоты сгорания составляет 21 тыс. нас. м³. Расчеты показывают, что эти затраты окупаются по сравнению даже с дешевым лёгким топливом менее чем за 1,5 г, а по сравнению с тяжелым за 3,5 г. Зольность чистой коры 1...2 %, но она может повышаться за счет минеральных включений у коры древесины сухопутной доставки, и поэтому в отчетах зольность коры принимают 5 %. Исходя из этого, при средней мощности котла 2 МВт в процессе эксплуатации может образоваться 540 кг золы в сутки, или примерно 1 м³. Физико-механические свойства коры таковы, что для ее подготовки к сжиганию и для сжигания требуется специальное оборудование, что связано с дополнительными затратами. При этом себестоимость теплоэнергии в условиях Финляндии определяется из капитальных вложений на установку теплоцентра мощностью 12,56 ГДж/ч, которая составляет 1200 тыс. марок (машины и оборудование 900 тыс. марок, здания и сооружения 300 тыс. марок). Теплоцентр снабжает теплом сушилку для экспортных пиломатериалов; максимальное время ее работы 5700 ч в год, количество потребляемого тепла 72 000 ГДж/год.

Текущие расходы составляют, тыс. марок в год: амортизационные отчисления 196,8, заработная плата 45,0, электроэнергия 41,2, топливо (кора) 66, ремонт, контроль, удаление золы.

Всего текущие расходы составляют 366 тыс. марок, или 5,1 марки/ГДж; себестоимость теплоэнергии при сжигании тяжелого топлива –

9,5 марки/ГДж. Несмотря на высокую теплоту сгорания коры (20 МДж/кг), ее трудно сжигать ввиду высокой влажности, составляющей 60 % (отн.) и более.

УДК 621. 039: 644.11

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭС

АБРАМОВ И.Д., СГТУ, г. Саратов
Науч. рук. асс. РОСТУНЦОВА И.А.

Проведена разработка и оценка эффективности схемы модернизации блоков АЭС усовершенствованием системы технического водоснабжения. В настоящее время на большинстве АЭС с реактором ВВЭР-1000 охлаждение циркуляционной воды происходит в пруду-охладителе. Сброс нагретых вод определяет тепловое воздействие атомных электростанций на экологию водных объектов, используемых для охлаждения циркуляционной воды. С другой стороны при увеличении нагрузки пруда-охладителя снижается качество охлаждения циркуляционной воды, что негативно отражается на работе основного оборудования в схеме АЭС. Для решения проблемы предотвращения теплового загрязнения водных объектов и соблюдения норм на температуру охлаждения в цикле тепловой схемы применяют дополнительные охладители иных типов: градирни, брызгательные установки или другие водные объекты. Поэтому применение схем модернизации блоков АЭС усовершенствованием системы технического водоснабжения является актуальной задачей.

Построена стандартная схема охлаждения циркуляционной воды с прудом-охладителем на блоке АЭС с реакторами ВВЭР-1000 (схема № 1). Разработана последовательная схема включения градирни и пруда охладителя в системе охлаждения циркуляционной воды на блоке АЭС с реакторами ВВЭР-1000 (схема № 2). Разработана параллельная схема включения градирни и пруда-охладителя в системе охлаждения циркуляционной воды на блоке АЭС с реакторами ВВЭР-1000 (схема № 3). Разработана методика оценки технико-экономической эффективности при усовершенствовании системы технического водоснабжения АЭС.

Принцип работы модернизированной схемы №2 заключается в том, что часть циркуляционной воды на выходе из конденсатора последовательно охлаждается в градирне и в пруде-охладителе. После чего смешения потоков вода поступает в конденсатор турбины. При этом параметры циркуляционной воды на входе в пруд-охладитель будут ниже, тем самым уменьшая показатель нагрева Δt , который прямо пропорционально влияет

на температурную поправку δt . В схеме № 3 главное отличие от предыдущей заключается в том, что точка смешения находится непосредственно перед конденсатором. То есть, вода с градирни не проходит через пруд-охладитель, что позволяет при том же значении удельной плотности пруда-охладителя $f_{уд}$ существенно снизить общую площадь зеркала пруда-охладителя.

Оценка эффективности схем с прудом-охладителем и градирней проведена по следующей методике: расчет начинается с определения параметров циркуляционной воды на выходе из градирни, затем считаются параметры в точке смешения, определяется новое значение нагрева циркуляционной воды Δt и пересчитывается температура циркуляционной воды на выходе из пруда-охладителя. За счет изменения температуры охлаждающей воды изменяются параметры в конденсаторе, в частности температура насыщения греющего пара, что представлено на рис. 1.

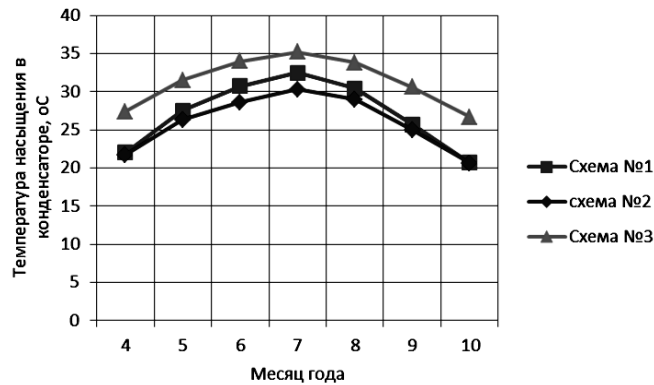


Рис. 1. Параметры насыщения пара в конденсаторе

Как видно из рис. 1, более глубокое охлаждение воды происходит в схеме № 2.

Снижение температуры охлаждающей воды увеличивает вакуум в конденсаторе паровой турбины, что способствует выработке дополнительной электрической мощности в последнем отсеке турбины. Проведен экономический анализ целесообразности модернизации системы технического водоснабжения по схеме № 2. Для расчета использована известная формула чистого дисконтированного дохода. Определен срок окупаемости внедрения схемы № 2, который составил 5 лет.

УДК 620.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ

АГЕЕВ М.Д., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. к.т.н., доцент ДОЛОМАНЮК Л.В.

Важным фактором технического прогресса в производстве является повышение степени электрификации всех отраслей промышленности, транспорта, связи, сельского хозяйства. От того, насколько грамотно и технически обосновано будет выполняться монтаж и эксплуатация электрооборудования и электроустановок, во многом зависит успешное решение задач технического прогресса, полноценной работы технологического оборудования, экономии энергии вообще и электрической энергии в частности.

Электромонтажные работы ведутся в настоящее время на высоком уровне инженерной подготовки, с максимальным переносом этих работ со строительных площадок. В практику электромонтажных работ и ремонтных работ внедряются современные механизмы, приспособления, инструменты, средства малой механизации, в том числе на основе применения пиротехники. В работе электромонтажных организаций применяются рационализаторские предложения рабочих, инженеров и техников, направленные на повышение производительности труда и качества монтажных и ремонтных работ, а также на повышение уровня эксплуатации электрооборудования и электрических сетей.

Монтаж и обслуживание современного электрооборудования и электрических сетей требуют глубоких знаний физических основ электротехники, конструкций электрических машин, аппаратов, знания материалов. Современная техника постоянно совершенствуется, изменяется, поэтому специалисту необходимо, не ограничиваясь усвоенными в процессе обучения знаниями, постоянно пополнять свои профессиональные знания.

Целью работы является модернизация нерегулируемого электропривода центробежного дымососа одностороннего вращения ДН-11,2 котельной.

Центробежные дымососы одностороннего всасывания типа ДН-11,2 (рис. 1) предназначены для отсасывания дымовых газов из топок котельных агрегатов, оборудованных эффективно действующими системами золоулавливания, а также для отсасывания дымовых газов из топок газомазутных котельных агрегатов.

Запуск дымососов разрешается при температуре в улитке не ниже -30°C . Максимальная допустимая температура на входе в дымосос не должна превышать 250°C .

При модернизации электропривода дымососа предлагается использование частотно-регулируемых приводов, это позволяет решать задачу согласования режимных параметров и энергопотребления тягодутьевых механизмов с изменяющимся характером нагрузки котлов. При этом необходимо добиться:

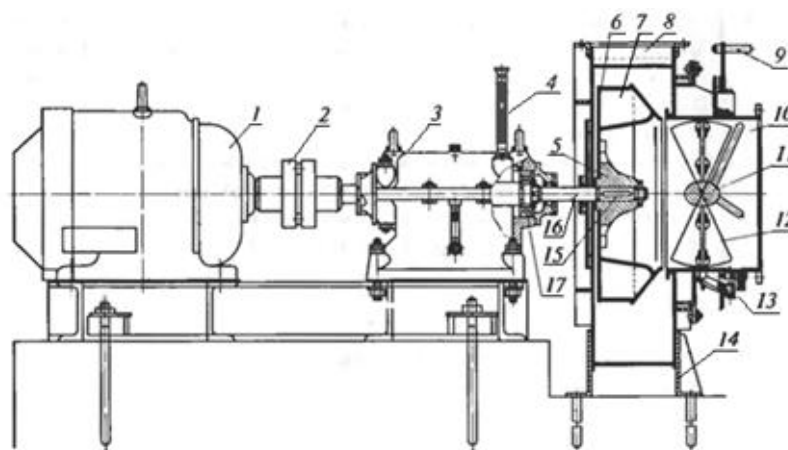


Рис. 1. Установка с центробежным дымососом ДН-11,2

- 1) снижения расхода электроэнергии;
- 2) уменьшение эксплуатационных затрат;
- 3) устройство поддержания давления на заданном уровне;
- 4) автоматического отключения дымососов при аварийных ситуациях;
- 5) увеличение производительности дымососа;
- 6) обеспечение плавного протекания переходных процессов.

В ходе определения энергетической эффективности внедрения были сопоставлены энергозатраты в отопительном сезоне электропривода дымососа с направляющим аппаратом и с предлагаемым к внедрению частотно-регулируемым электроприводом. Сводная таблица результатов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Результаты расчетов

Параметры	До модернизации	После модернизации
P_H , кВт	45	45
N , кВт	8,62	4,62
W , кВт·ч	118080	89136

При анализе полученных данных, можно сделать вывод, что внедрение частотно-регулируемого электропривода дымососа ДН-11,2 **позволяет снизить потребление электроэнергии почти на 26 %.**

Таким образом, в данной работе был модернизирован электропривод дымососа котельной. Трудозатратное и неэффективное регулирование производительности дымососа направляющим аппаратом было заменено на частотное регулирование скорости вращения электродвигателя

дымососа. Это позволяет поддерживать КПД турбомеханизма на одном уровне, в не зависимости от частоты вращения.

УДК 004.032.26

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЦЕХА ОБЖИГА ИЗДЕЛИЙ

АЖИГИН В.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПУЧКОВ А.Ю.

Информатизация различных сфер общественной жизни находит свое отражение не только в автоматизации различных алгоритмических процессов, но и в повседневных процессах производства. Одной из фирм, которая занимается производством керамических изделий, а именно обжигом горшков, является екатеринбургская фирма «Фитокерамика». Она достаточно долго функционирует на рынке, и зарекомендовала себя на нем как надежный поставщик горшков из керамики.

У фирмы возникла необходимость создания оптимальной структуры для работы цеха обжига горшков. Структура включает в себя контейнеры с горшками, которые поступают в цех обжига. Контейнер содержит партию горшков, которые требуют одинакового времени обжига. В цехе находится печь, в которую одновременно загружают три контейнера. Время обжига соответствует наибольшему из времен, необходимых для обжига горшков из этих трех контейнеров. Прибыль от обжига каждого горшка составляет часть от общей стоимости. Для решения проблемы необходимо проанализировать экономическую эффективность следующих дисциплин обслуживания и оценить интервалы значений, при которых использование данной технологии становится невыгодным. Имеем следующие спецификации данной системы:

- А) Контейнеры загружаются в печь по три по принципу FIFO.
- Б) Контейнеры разделяются на две очереди: очередь с большим временем обжига и очередь с меньшим временем обжига изделий в печи.
- В) Контейнеры разделяются на три очереди: с «большим», «средним» и «малым» временем обжига изделий в печи.

Особенность предметной области, которая заключается в необходимости учета случайных факторов, а именно расчета наилучшего времени обжига горшков и расчет суммы затрат. Из этого следует, что единственным методом, позволяющим эффективно решить задачу организации оптимальной работы цеха обжига, является метод имитационного моделиро-

вания. Этот метод можно реализовать с помощью системы имитационного моделирования GPSS, использование которой обусловлено простотой понимания и использования.

В основу разработки концептуальной модели положена теория массового обслуживания, в которой в случайные моменты времени возникают заявки на обслуживание и имеются устройства для обслуживания этих заявок.

Для получения практических рекомендаций на основе разработанной модели нужно предварительно разработать план эксперимента и провести его. В рассматриваемом исследовании было принято решение о целесообразности проведения машинного эксперимента. Разработанная имитационная модель служит для более детального представления процесса обжига керамических деталей, а также для нахождения такого размера издержек на поддержание очередей, при которых деятельность становится невыгодной.

Модель разрабатывалась для определения оптимального и наиболее эффективного из вариантов загрузки контейнеров в печь.

Учитывая, что используется среда GPSS, поясним некоторые разделы программы реализующей имитационную модель.

При моделировании работы цеха обжига горшков целесообразно использовать многоканальное устройство `u_pesh`. С помощью оператора `storage` задается емкость многоканального устройства `u_pesh`.

Для получения более достоверных результатов проводится моделирование более 2000 часов, для этого используется блок `generate`. Также с помощью этого блока в модель вводится один контейнер. Блок `assign` присваивает параметру контейнера время, нужное для его обжига. Для входа в многоканальное устройство `u_pesh` используется блок `enter`. При этом происходит увеличение счетчика входов многоканального устройства, на количество занимаемых одновременно устройств. Обжиг контейнера в `u_pesh` осуществляется с помощью блока `advance`, который задерживает контейнер в печи на время, наибольшее из времен, необходимых для обжига трех контейнеров. Блок `leave` осуществляет выход из устройства контейнеров из устройства `u_pesh`. Для сохранения необходимых значений используется блок `savevalue`, для определения переменных блок `variable`. Для проверки количества контейнеров в очереди, сравнения времен обжига используется блок `test`.

В дисциплинах Б и В необходимо разделение на две и три очереди соответственно. Для этого используется список пользователя. Список пользователя содержит транзакты, выведенные пользователем из активно-

го состояния с помощью блока link. Данные транзакты помещаются в список пользователя как временно неактивные, то есть переведенные пользователем в пассивное состояние [1].

Для определения занятости u_resh используются логические ключи, которые имеют два положения: 1 или 0 (включен или выключен).

Для изменения направления движения транзактов в зависимости от положения логических ключей используются блоки gate lг и gate [2].

Для последующего анализа модели в нее вводится константа k , определяемая блоком equ. Когда интерпретатор обрабатывает этот оператор, он вычисляет выражение, заданное операндом, после чего создает или переопределяет имя переменной. Имени присваивается результат вычисленного выражения.

С помощью моделей возможно определение наиболее эффективной дисциплины обслуживания за счет величины прибыли, значит, модели соответствуют целям моделирования.

По результатам тестирования можно сказать, что самой эффективной является дисциплина А, так как коэффициент загрузки печи здесь наибольший из всех трех дисциплин, но, тем не менее, необходимо повышать загрузку печи хотя бы до 50 %. Для повышения коэффициента загрузки печи нужно уменьшить интенсивность потока, чтобы контейнеры в модель приходили чаще.

При уменьшении интенсивности коэффициент загрузки печи увеличивается, так как увеличивается количество поступающих контейнеров, и печь может за одно и то же время обжечь большее количество контейнеров. Следовательно, повышается суммарная прибыль, полученная от обжига изделий. При этом более выгодной становится дисциплина В, потому что при максимальной загрузке печи прибыль максимальна из трех рассмотренных дисциплин.

Модель является адекватной, так как, во-первых, отвечает целям моделирования, а во-вторых, параметры распределений, указанные в задании, совпадают с параметрами, полученными в результате моделирования. Для улучшения эффективности работы цеха обжига керамических изделий, нужно уменьшить время поступления контейнеров в цех. Можно также увеличить емкость печи. За счет этого увеличится количество обожженных контейнеров за одно и то же время и с одними и теми же затратами, что приведет к увеличению прибыли.

Разработанная модель может использоваться для аналогичных процессов производственной деятельности на различных предприятиях и организациях после незначительных доработок.

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО МАКЕТА «УМНЫЙ ДОМ»

АКИМОВ А.В., ГАЛИУЛЛИН Д.В., филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ»
(НИУ), г. Златоуст

Науч. рук. ст. преп. ТЕРЕНТЬЕВ О.В.

На сегодняшний день сохраняется устойчивая тенденция к развитию инженерных систем автоматизации. Микроэлектроника все больше и больше внедряется как на бытовом уровне, так и в промышленных масштабах, так как способна решать огромный спектр задач.

В учебном плане бакалавров по профилю «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» предусмотрено выполнение лабораторных работ по целому ряду дисциплин, например, «Программирование микропроцессорных систем», «Микропроцессорные системы управления электроприводов». Повышение качества подготовки специалистов и наглядного изучения взаимодействия контроллера с объектами управления был разработан макет «Умного дома» на примере управления элементами гаража. Студенты, выполняющие работу на разработанном макете, будут иметь возможность решать практические задачи управления своим жилищем на современном уровне, связанные с управлением автоматизацией отдельного объекта (коттеджа, здания, предприятия), программированием микроконтроллеров управления.

В состав макета входят:

- электропривод ворота гаража,
- внутреннее освещение, разделённое на три области,
- система индикации и панель управления.

Функциональная схема электрическая макета (рис. 1), включает:

блок питания;

микроконтроллер;

элементы управления, отвечающие за подъём и опускание двери в ручном и автоматическом режиме, управление зонами освещения и перевод всех элементов в режиме «Я ушёл»;

датчики положения двери и датчик тока двигателя;

объекты управления, к которым относятся двигатель постоянного тока реле переключающее направление вращения двигателя, элементы освещения, разделенные на три зоны (стена левая, стена правая и потолок);

индикация режимов работы макета обеспечивается светодиодами: разрешение или запрещение движения через ворота гаража; включение режима «Я ушёл»; включение зон освещения.

Для выполнения лабораторных работ можно использовать различные контроллеры. В качестве примера был использован контроллер Mitsubishi Alpha2.

Общая структура системы управления содержит:

- 1) блок управления двигателем;
- 2) блок индикации;
- 3) блок контроля режимов;
- 4) блок освещения.

В блоке управления двигателем реализованы следующие функции:

- 1) автоматическое управление воротами гаража;
- 2) ручное управление воротами гаража;
- 3) режим токоограничения;
- 4) режим «Я ушёл»

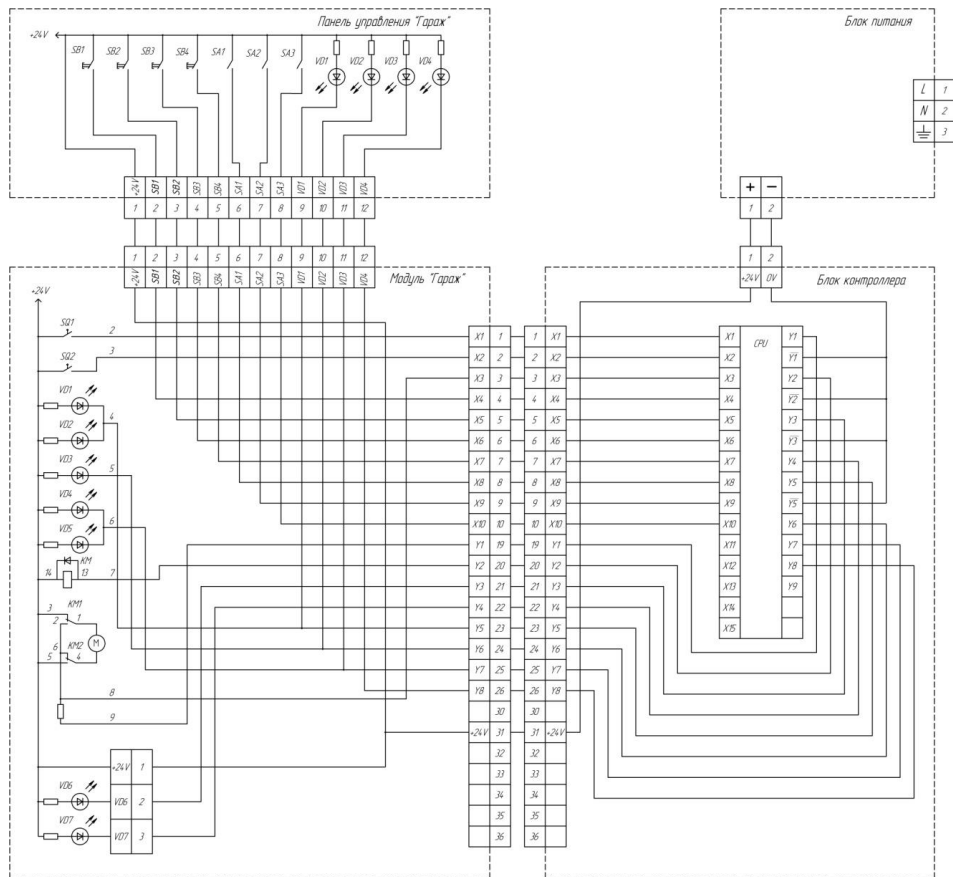


Рис. 1. Функциональная схема макета

Автоматическое управление воротами гаража осуществляет перемещение двери из одного крайнего положения в другое крайнее положение, а также при нахождении двери в среднем положении, производит полное открывание двери.

Ручное управление воротами гаража, осуществляет перемещение двери пока удерживается кнопка и не достигнуто крайнее положение.

Если в процессе перемещения двери возникает помеха, препятствующая её дальнейшему перемещению, ток двигателя увеличивается, в результате возникает сигнал токоограничения, приводящий к переключению реле направления на 0,3 с с последующим отключением питания двигателя и блокировкой его последующего включения на 10 с.

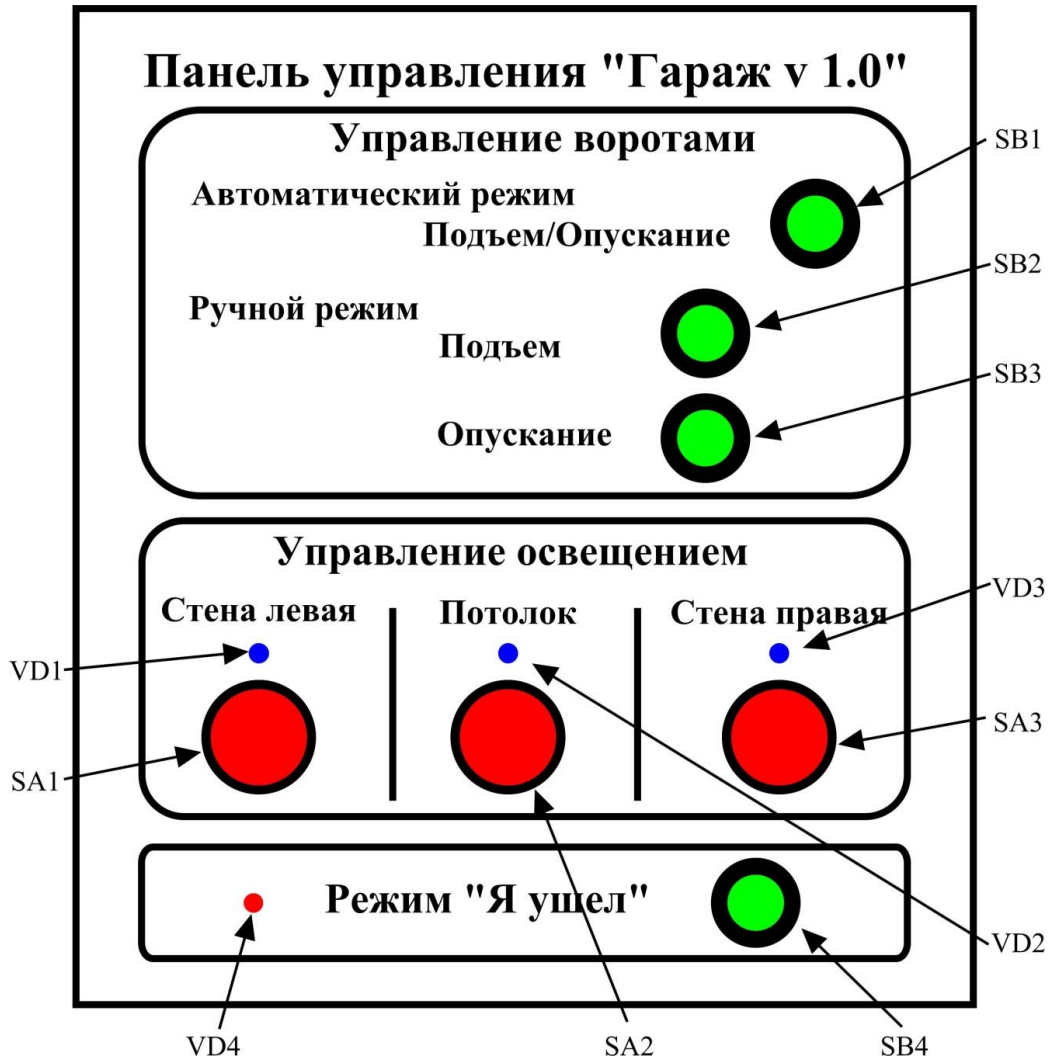


Рис. 2. Панель управления макетом

Режим «Я ушел» состоит из четырёх этапов:

- 1) подготовительный, представляющий собой 10 с интервал, сопровождающийся миганием светодиодов на лицевой панели и панели управления;
- 2) закрытие двери до крайнего нижнего положения;
- 3) блокировка освещения и всех элементов управления воротами;

4) постановка на режим при выполнении всех условий с последующим включением светодиода на панели управления.

Снятие с режима осуществляется повторным нажатием кнопки.

Внешний вид макета представлен на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид макета

В перспективе планируется добавление:

- 1) наружного освещения с датчиком освещённости;
- 2) фотодатчика, контролирующего наличие посторонних предметов в створе ворот с введением программной блокировки перемещения дверей;
- 3) возможности работы от пульта дистанционного управления и программного взаимодействия с ним.

В результате проделанной работы был разработан и создан макет для выполнения лабораторных работ, реализованы различные режимы управления двигателем, намечены дальнейшие перспективы развития макета.

УДК 697

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА

АМЕЛИН В.С., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

В связи с необходимостью определения наиболее энергетически эффективной децентрализованной системы создания микроклимата в помещениях проведено исследование, используя методику оценки условий минимизации диссипации энергии, существующей на макроуровне в децентрализованной системе теплоснабжения, изложенной в [1].

Рассмотрим практическую задачу об использовании понятия обобщенной или суммарной удельной энергии различных электрических систем создания микроклимата, модель которых реализуется в трехуровневом исполнении [1]. Для этого будем использовать понятия о нескольких удельных энергетических показателях, которые используем для выбора наиболее эффективных в смысле ценообразования и энергозатрат установок [1].

Для исследований выбраны четыре вида электрических систем создания микроклимата. Рассмотренные в данной статье технические устройства имеют в качестве горячего источника теплоты преобразователя электрической энергии в тепловую энергию рабочего тела, но отличаются конструкцией поэтому, было принято решение использовать понятия из теории системного анализа.

Запишем функционал выходной траектории через наиболее значимые мощностные и ценовые параметры, тем самым опишем воздействие входных параметров на стоимость создаваемых условий комфортности в помещении (1):

$$Y = A = F [(\Delta \mathcal{E}_{\text{пот}}, V_i), (N_{\text{вх}}, \eta, F, t_{\text{пом}})], \quad (1)$$

где $\Delta \mathcal{E}_{\text{пот}} = F [K_{\text{п.м.}}, N_{\text{вх}}]$, V_i – розничная цена устройства в евро, $i = 1..4$ – вид рассматриваемого устройства, $K_{\text{п.м.}}$ – коэффициент преобразования мощности, равный отношению

Варьируя элементами в правой части (1), можно получать различные траектории **A**, тем самым оценить связь между входными и выходными параметрами.

Расчет удельного коэффициента энергетического состояния электро-теплогенераторов различного типа (электро-теплогидравлических конвекторов и электро-теплоконвекторов различных фирм) производится при следующих условиях. К исходным данным относятся: 1) мощность устройства по паспорту; 2) расчетная площадь обогрева определяется по формуле $S_p = (S_{\text{max}} - S_{\text{min}}) / 2 + S_{\text{min}}$, м²; 3) расчетная температура отапливаемого помещения принята равной в первом случае 18 °С, во втором 20 °С, а в третьем 22 °С; 4) расчетный диапазон коэффициента преобразования мощности

($K_{п.м}$) для теплового насоса с системой рекуперации теплоты удаляемого воздуха из помещений или уходящих газов составляет 5 для остальных устройств (электрические котлы, электроконвекторы, инфракрасные излучатели) от 0.89 до 0.98.

Розничная цена рассматриваемых систем представлена в графическом виде (рис. 1).

Здесь же представлены функциональные зависимости $B_i = F(\Delta\mathcal{E}_{пот})$. Значения энергопотенциала $\Delta\mathcal{E}_{пот}$ для устройств вычислены при коэффициентах преобразования мощности ($K_{п.м}$) и отложены по горизонтальным осям. Для удобства результаты исследований представлены в разных графических системах, изображенных на одном графике. Исследуются различные цены устройств таких производителей как: Thermo, Electrolux, Nobo, Ballu, Kospel, Dakon, РусНит, Ермак и др. Функциональные зависимости $B_1 = F_1(\Delta\mathcal{E}_{пот})$, $B_2 = F_2(\Delta\mathcal{E}_{пот})$, $B_3 = F_3(\Delta\mathcal{E}_{пот})$, $B_4 = F_4(\Delta\mathcal{E}_{пот})$ представляют собой практически линейные функции для изделий всех фирм.

Для всех четырех видов устройств матрица энергопотенциала $\Delta\mathcal{E}_{пот}$ имеет вид (2):

$$\Delta\mathcal{E}_{пот} (4;6; 8; 12) \text{ кВт, где } k=3, \quad (2)$$

цены B_1 (188– 424), B_2 (1123– 1977), B_3 (280– 700), B_4 (150 – 350), EUR для электрокотлов, системы рекуперации, электроконвекторов и инфракрасных излучателей соответственно.



Рис. 1. Энергопотенциальные и стоимостные данные для четырех видов электрических систем создания микроклимата

Из рис. 1 следует, что ряд электродомов и инфракрасных излучателей имеет наименьшую стоимость. Следующие по возрастанию цены идут устройства электроконвекторов. Системы рекуперации имеют самую высокую цену.

Используя приведенные выше формулы, методику из [1] и при условиях, описанных в начале статьи, вычислим значения коэффициентов энергетического состояния для каждой из групп. При данных условиях коэффициент энергетического состояния для всех устройств одинаков и равен $K_{у.э.с} = 0,0045$, (рис. 2).

На рис. 2 изображены различные траектории выходного параметра A из функционала (1). Здесь же представлена вариация таких входных параметров, как паспортная мощность устройства и розничная цена, которые влияют на траекторию исследуемого функционала электрических систем создания микроклимата.

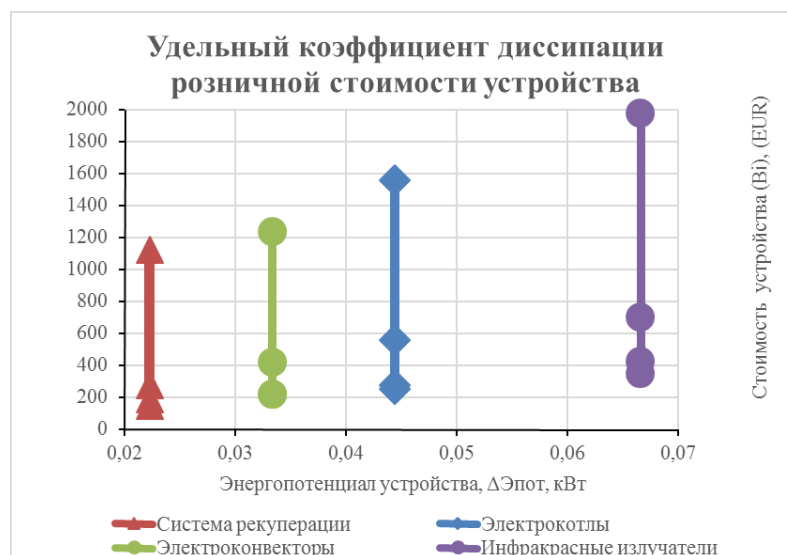


Рис. 2. Линии равного роста стоимости для разных изделий с вариацией паспортной мощности от 4 до 12 кВт

При анализе графика на рис. 2 можно заключить, что удельная параметрическая характеристика имеет при определенных условиях постоянное значение и может быть принята в качестве обобщенного параметра для двух групп теплоэнергетических изделий разного конструктивного исполнения.

Выводы

Рассмотрены особенности применения методов системного анализа для группы энергетических устройств одинакового назначения. Показано, что системный подход позволяет для разных по конструктивному принци-

пу групп устройств найти обобщенные показатели, характеризующие не только удельное энергетическое, но стоимостное состояние. Таким образом, в результате исследований получена модель в виде оператора F , который связывает между собой энергетические, стоимостные, энергопотенциальные, конструктивные представления множества микроуровневых энергетических систем. Обобщенная (макроуровневая) характеристика имеет место для двух групп энергетических устройств одинакового назначения, но разного конструктивного исполнения. Модель открытого типа позволяет прогнозировать стоимостные показатели других подобных энергоустановок.

УДК 622.276

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО РАСХОДОМЕТРИИ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

АНДРЕЕВ Н.К., д.т.н., проф., КГЭУ, г. Казань

На кафедре электропривода и автоматизации промышленных установок и технологических комплексов (ЭПА, позже переименована в ПАЭ) в течение почти 20 лет, начиная с 1996 г. совместно с и на базе КНИРТИ и с 2001 г. – с заводом «Радиоприбор» проводилась разработка аппаратуры ЯМР для измерения расхода и анализа состава текущей двухфазной жидкости.

Работа велась по нескольким направлениям. Был проведен анализ мировой научно-технической литературы по аналогичным исследованиям и разработкам в СССР и за рубежом. В качестве базового метода был взят импульсный метод ЯМР, который дает больше информации в единицу времени. Поскольку в КНИРТИ был уже разработан импульсный ЯМР-релаксометр «РЭКАР», то он и был выбран в качестве базового аппаратурного варианта. Однако для расширения диапазона скоростей в расходомере было принято решение использовать вариант аппаратуры с предварительной поляризацией с помощью дополнительного магнита-поляризатора.

Для измерения малых потоков было предложено использовать метод стимулированного эха.

Для анализа состава «двухфазной» текущей жидкости были разработаны так называемые T1-фильтры.

Была проведена серия работ по моделированию сигналов спинового эха в потоке в случаях ламинарного и турбулентного потоков двухфазной жидкости с целью определения лучших методик измерения и сокращения погрешностей этих методик.

Проведена серия исследований по наблюдению «аномальных» сигналов спинового эха с нестандартным временем задержки и установлена физическая их природа – закручивание потоков.

Проведена серия исследований по влиянию движения частиц полимеров в турбулентном потоке.

Автор благодарит коллектив завода «Радиоприбор», сотрудников физфака КГУ с.н.с. Садыкова И.И. и профессора Анисимова А.В (КИББ РАН) за долготное плодотворное сотрудничество.

УДК 697

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

АНИКИН П.А. ВоГУ, г. Вологда

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду – все эти факторы невольно наводят на мысль, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать ее производство.

Одним из самых активных потребителей энергии в нашей стране является строительный комплекс. Как показывает опыт, возможностей экономии энергии в данной сфере великое множество.

Таким образом, целью данной работы является рассмотреть современное состояние и возможности дальнейшего развития применения энергосберегающих технологий в строительстве.

Главным направлением энергосбережения в жилых зданиях является повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. По данным тепловизорных обследований панельных домов, на наружные стены приходится 29-30 % потерь тепловой энергии, на светопрозрачные наружные ограждения – 25-26 %, на пол первого этажа и потолок последнего – 4-5%, остальные 40 % – расход тепла на нагрев инфильтруемого наружного воздуха в объеме, необходимом для вентиляции по санитарным нормам (рис. 1).

Чтобы "вписаться" в нормативы, задаваемые новыми СНиПами, прежде всего строителям приходится использовать новые эффективные теплоизоляционные материалы и конструкции.

1. Теплоизоляция

Для поддержания в помещениях температурно-влажностного режима одной из наиболее развивающихся теплоизоляций считается сегмент

экструдированного пенополистирола. Он отличается самым низким коэффициентом теплопроводности 0,03 и практически нулевым показателем влагопоглощения.

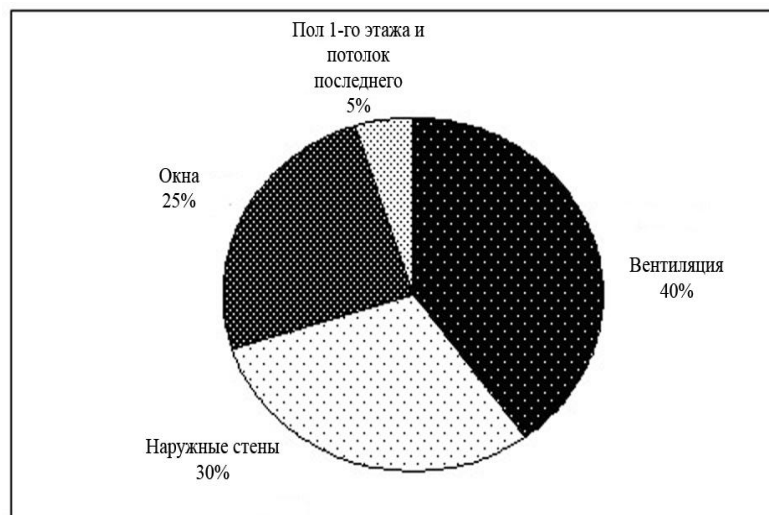


Рис. 1. Каналы потерь тепла в жилых домах

1. Теплоизоляция

Для поддержания в помещениях температурно-влажностного режима одной из наиболее развивающихся теплоизоляций считается сегмент экструдированного пенополистирола. Он отличается самым низким коэффициентом теплопроводности 0,03 и практически нулевым показателем влагопоглощения.

Основной проблемой в настоящее время является долговечность теплоизоляционного материала в ограждающих конструкциях. Имеющиеся результаты свидетельствуют о том, что срок службы теплоизоляционного материала из стекловолокна или на основе минеральной ваты составляет 25-30 лет.

2. Пористые бетоны

Помимо применения утеплителей повышение теплоизоляции достигается за счет материалов на минеральной основе: газо- и пенобетонов, полистиролбетона, а также пустотелых крупноформатных керамических материалов из пористой керамики. Легкие ячеистые бетоны позволяют экономить тепло и снижать энергозатраты примерно на 20%.

Важно, что легкие бетоны можно производить с использованием пористых заполнителей из технологических отходов (шлаки, шламы, золы, осадки сточных вод, бытовой мусор и т. д.).

3. Фасадные системы

Преимуществом наружной теплоизоляции является возрастание теплоаккумулирующей способности массивной части стены. Например, при наружной теплоизоляции кирпичных стен они при отключении источника тепла остывают в шесть раз медленнее стен с внутренней теплоизоляцией при одной и той же толщине слоя утеплителя.

4. Оконные конструкции

Второе по значимости направление энергосбережения в жилых зданиях – замена устаревших окон и дверей в зданиях. В обычных окнах через не плотности ограждающих конструкций, а так же через щели, образовавшиеся со временем, в жилую комнату поступает наружный воздух и в результате возникает излишняя инфильтрация. Это приводит к увеличению годовых потерь теплоты. В результате через окна из помещений в нашей стране уходит до 40 % тепла.

На сегодняшний день существуют современные оконные конструкции с трехслойным остеклением, но следствием установки таких окон в большинстве случаев становится нарушение естественной вентиляции и возникновение повышенной влажности в помещениях. Для комфортных условий оконные конструкции оснащаются регулируемыми приборами вентиляции, которые могут обеспечить любой вариант проветривания помещения по желанию пользователя. Таким образом, внедрение энергоэффективных окон без конструктивного решения всего оконного проема с учетом конвекции и организации воздухообмена зачастую приводит к снижению теплозащитных качеств окон в условиях эксплуатации. Решение вопроса адекватного воздухообмена потребует применения систем механической вентиляции.

Существует еще один способ модернизации окон – нанесение на стекло теплоотражающего покрытия, которое прозрачно для видимой части спектра дневного света, но в то же время характеризуется высоким коэффициентом отражения в тепловом диапазоне излучения, направленного изнутри наружу.

5. Вентиляция

В большинстве жилых зданий предусмотрены системы вентиляции с естественной циркуляцией воздуха, наружный воздух поступает через открытые форточки жилых комнат и удаляется через вытяжные решетки, установленные в кухнях, ванных комнатах и туалетах. Преимущество систем с естественной тягой в том, что они дешевы, а недостаток в том, что она

плохо согласуется с современными требованиями энергосбережения. Известно, что с вентиляционным воздухом из помещения уходит от 30 до 75% тепла. Для решения в квартирах жилых домов применяют вентиляционные системы механической вытяжной вентиляции с естественным притоком воздуха или системы механической приточно-вытяжной вентиляции.

Еще одно решение для вентиляции – установка подземных пластиковых труб для приточного воздуха. Это позволяет зимой предварительно подогревать приточный воздух теплом земли.

6. Регулирование подачи тепла

В настоящее время в новом строительстве обязательным является установка термостатов перед каждым отопительным прибором, это позволяет повысить комфортность и сократить теплопотребление на отопление за счет учета теплопоступлений с солнечной радиацией и от бытовых тепловыделений.

Во многих жилых домах теплоноситель распределен неравномерно по всему зданию. Для решения этой проблемы существуют балансировочные вентили, позволяющие отрегулировать отопление дома, сделать его сбалансированным и равномерным.

7. Учет энергоресурсов

Важным направлением энергосбережения является организация учета потребления тепла, электричества и воды. Сами по себе счетчики ничего не экономят, но могут побудить к энергосбережению.

8. Ширококорпусные дома

Большие возможности для энергосбережения дает применение архитектурно-планировочных решений с максимальной шириной корпуса. Чем шире здание, тем меньше площадь ограждающих конструкций. В этом случае сокращаются теплопотери через ограждающие конструкции и уменьшается кратность воздухообмена.

УДК 67

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЭЛЕКТРОДНОМ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЕ

А.В. АРМЕЕВ, Н.М. ГОРИН, А.Е. КУЗНЕЦОВ, ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. д-р тех. наук, проф. В.И. Игонин

Для уточненного расчетного определения тепловых режимов, теплопотерь помещения, мощности отопительной или холодильной нагрузки необходимо применять моделирование.

Модель, описывающая объект, сама по себе и те величины, которые в нее входят, включают в себя неточное задание исходных данных и погрешностей вычислений. Экспериментальные исследования могут позволить выявить эти недостатки. Однако сами результаты экспериментальных исследований могут нести в себе и новые ошибки.

Одним из путей уменьшения погрешности расчетного анализа и экспериментальных исследований является использование расчетно-экспериментального подхода.

Правильный гидравлический расчет предопределяет работоспособность системы отопления. Точный расчет системы связан с разрешением большого числа нелинейных уравнений, а существующие методики имеют специфические особенности. Можно выделить две группы существующих методов:

– в ходе расчета которых, перепад температур теплоносителя в стояках и ветвях принят неизменным (равным), по отношению к общему перепаду температуры в сети и в итоге расчеты определяются потери давления в циркуляционных кольцах: а) метод удельной потери давления; б) метод динамических давлений; в) метод характеристик сопротивления; г) метод эквивалентных сопротивлений; д) метод эквивалентных длин.

– в ходе расчета которых, перепад температур теплоносителя в стояках и ветвях принимается неравным, общему перепаду температуры в сети, результатом которого является распределение расходов теплоносителя по кольцам системы: а) метод динамических давлений; б) метод характеристик.

Расчет проводился методом удельных потерь давления на основе экспериментальных данных полученных в ходе эксперимента. В проектировании систем отопления наиболее распространенным является именно этот метод, заключающийся в раздельном подсчете потерь давления на трение и на местные сопротивления каждого участка системы.

На базе проведенных экспериментов и анализа литературы сформирована методика расчета потерь механической энергии. В результате рассчитываются потери напора в электротеплогенераторе, совершаемая механическая работа на проталкивание рабочего тела. Определяются условия образования кавитационного режима и вычисляется коэффициент трансформации механической энергии.

Расчет велся по участкам теплогенератора, представленным на рис. 1.
 Основные формулы для расчета:
 Нахождение ЭДС:

$$\zeta_{\text{вн.расш}} = \left(1 - \frac{d_1}{d_2}\right)^2 \quad (1)$$

Скорость движения теплоносителя:

$$\omega = \frac{4 \cdot G}{3600 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \rho} \quad (2)$$

Потери механической энергии:

$$h = \sum \zeta \cdot \frac{\omega^2}{2 \cdot g} \quad (3)$$

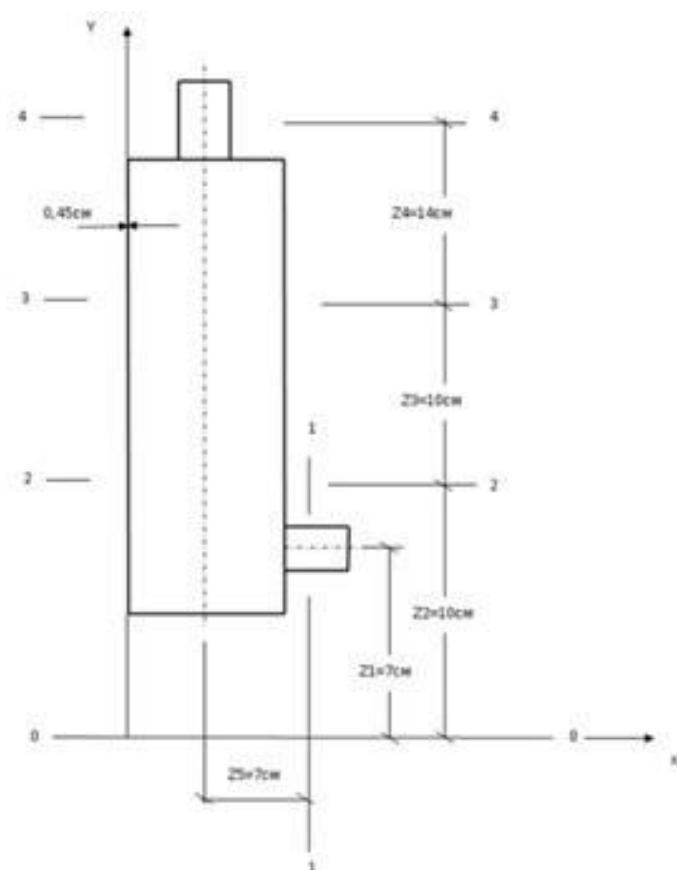


Рис. 1

Число Рейнольдса находим по формуле:

$$\text{Re} = \frac{\omega \cdot d}{\nu} \quad (4)$$

Коэффициент гидравлического трения находим по формуле:

$$\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{K_2}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25} \quad (5)$$

Суммарные потери давления:

$$\Delta P = R \cdot l + h \quad (6)$$

Потери механической энергии по уравнение Бернулли:

$$h_{\text{ex.вблх}} = (z_{\text{ex}} - z_{\text{вблх}}) + \frac{P_{\text{ex}} - P_{\text{вблх}}}{\gamma_{\text{ex.вблх}}} + \frac{\alpha_{1\text{ex}} \cdot v_{\text{ex}}^2 - \alpha_{2\text{вблх}} \cdot v_{\text{вблх}}^2}{2 \cdot g} \quad (7)$$

Абсолютное давление находится по формуле:

$$P_{\text{абс}} = P_{\text{атм}} + P_{\text{изб}} = 29000 + 100000 = 129000 \text{ Па}$$

29000 Па – экспериментальные данные, показания манометра. Атмосферное давление принимаем равным 10^5 Па.

Механическая работа в теплогенераторе находится по формуле:

$$\Delta L = ((z_{\text{ex}} - z_{\text{вблх}}) + \frac{P_{\text{ex}} - P_{\text{вблх}}}{\gamma_{\text{ex.вблх}}} + \frac{\alpha_{1\text{ex}} \cdot v_{\text{ex}}^2 - \alpha_{2\text{вблх}} \cdot v_{\text{вблх}}^2}{2 \cdot g}) \cdot G \cdot g \cdot \tau$$

На рис. 2 представлено изменение механической работы по времени:

Выводы

В статье приведены результаты гидравлического расчета системы децентрализованного отопления с электродным ТГ методом удельных потерь давления, в которой использованы экспериментальные данные. В результате расчета были найдены скорости теплоносителя на всех его участках, потери механической энергии, числа Рейнольдса и в итоге найдена механическая работа теплогенератора.

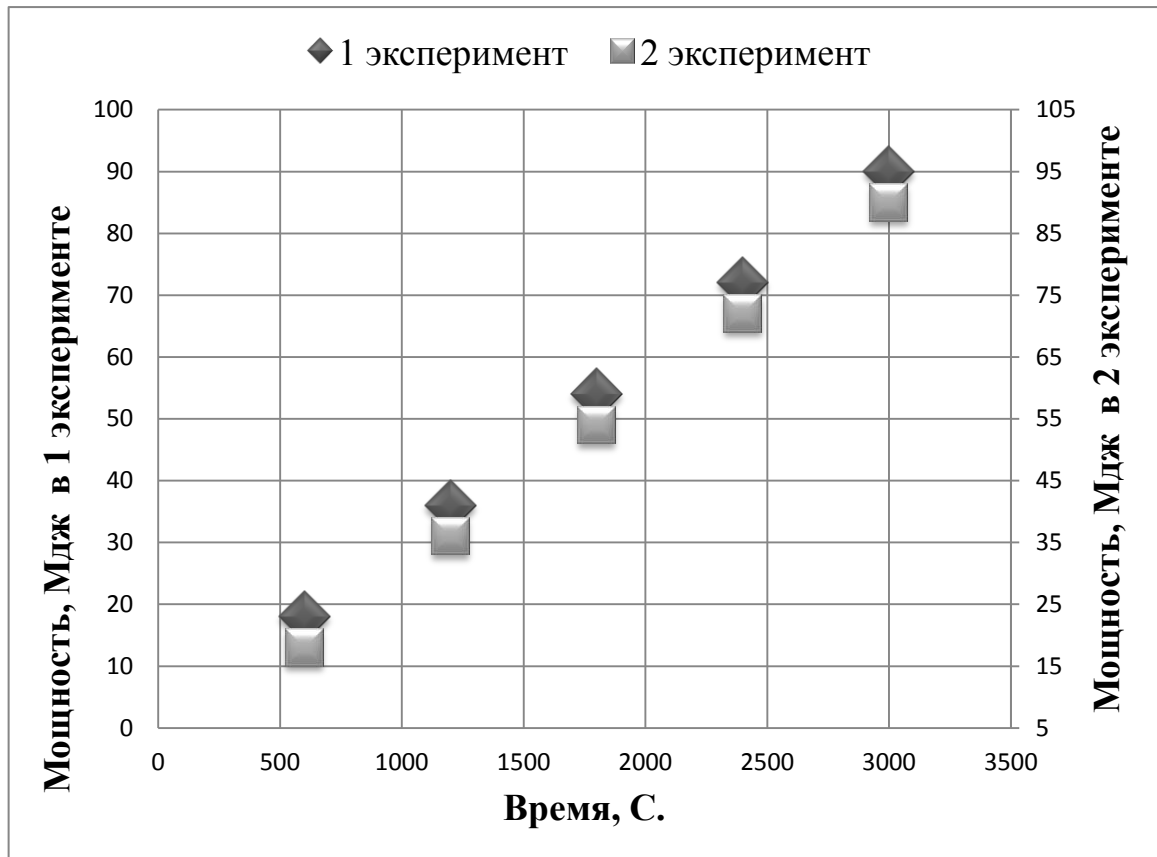


Рис. 2. Изменение механической работы

УДК 629.113

ОБТЕКАТЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ

Д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю.,
канд. техн. наук ДУДКА Н.А.,
маг. АЙКИНА К.В. КНИТУ – КАИ, г. Казань

На легковых автомобилях, на грузовых автомобилях с кузовами и с фургонами применяются аэродинамические обтекатели. Они позволяют уменьшить аэродинамическое сопротивление, повысить скорость движения и сократить расход топлива. В случае высоких фургонов обтекатели располагаются на крыше кабины и имеют большой объем. Энергия набегающего воздушного потока в целях энергосбережения может быть использована для генерирования электрической энергии. В данном докладе предлагается использовать объем обтекателя для размещения в нем ветродвигателя с вертикальным валом и электрического генератора.

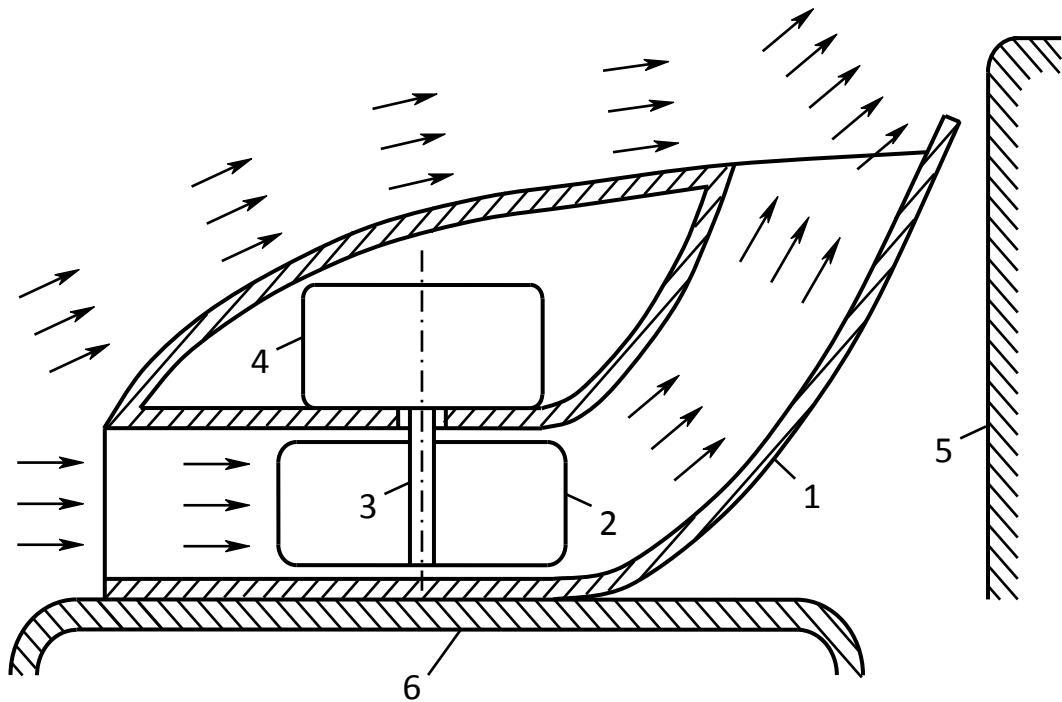


Рис. 1. Вид обтекателя сбоку

Изображение обтекателя приведено на рис. 1. Здесь 1 – корпус обтекателя; 2 – ветродвигатель с вертикальным валом 3; 4 – электрический генератор; 5 – фургон транспортного средства; 6 – крыша кабины.

Корпус 1 обтекателя установлен на крыше 6 кабины транспортного средства. Генератор 4 установлен на средней части корпуса обтекателя. На валу 3 установлен ветродвигатель 2.

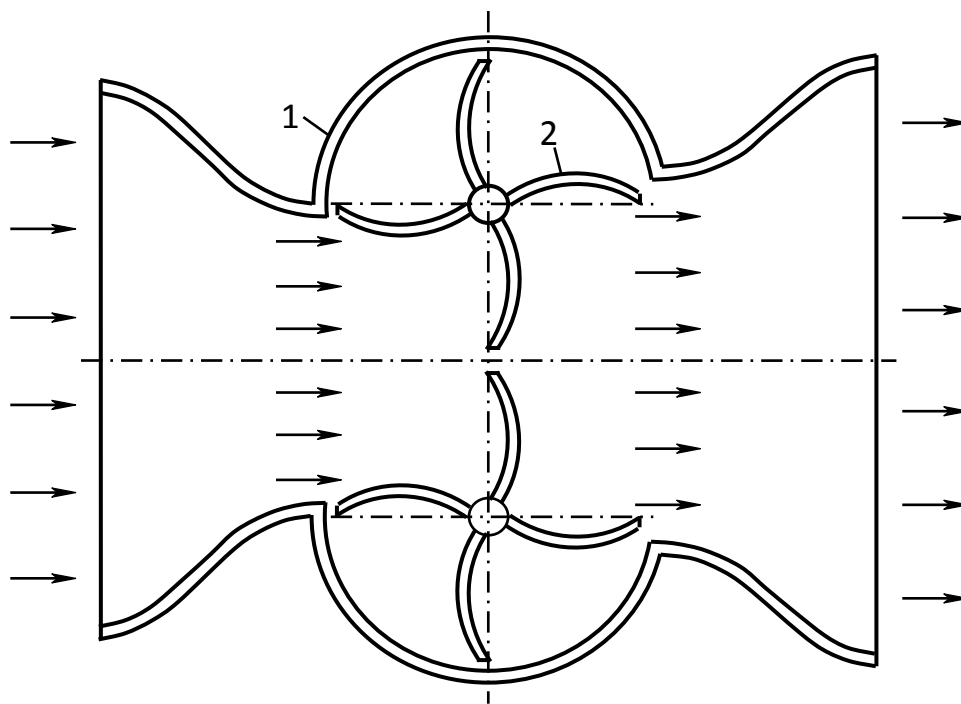


Рис. 2. Вид обтекателя сверху

Обтекатель работает следующим образом. Набегающий воздушный поток разделяется на две части. Одна часть обтекает верхнюю часть корпуса, как у обычного обтекателя. Вторая часть входит в приемное отверстие и действует на лопасти ветродвигателя 2, благодаря чему вал 3 вращает ротор генератора 4, вырабатывающего электрическую энергию. После ветродвигателя вторая часть потока воздуха поднимается к выходному отверстию, где встречается с первой частью потока. Результирующий поток имеет вектор скорости с вертикальной составляющей, что облегчает омывание воздухом фургона 5 и уменьшает аэродинамическое сопротивление.

На рис. 2 показан вид обтекателя сверху. Вторая часть набегающего потока воздуха входит слева в приемную полость и сужается, благодаря чему давление воздуха повышается. Далее воздух действует на два ветродвигателя с изогнутыми лопастями и выходит в расширяющуюся часть обтекателя, где расширяется и соединяется с первой частью воздушного потока.

Описанный обтекатель может быть использован в качестве компактного автономного ветрогенератора при его установке на возвышенности или на опоре с ориентацией приемного отверстия против ветра.

УДК 336.748.12

ИНФЛЯЦИЯ И ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

АХМАДИШИНА Г.Р., Казанский федеральный университет, г. Казань

Механизм управления складывается из многообразия различных взаимодействующих процессов. Особо важное место на современном этапе приобретает разработка эффективной системы мониторинга изменения внешней среды.

Предприятию необходимо оценивать и определять тенденций инфляционных процессов для измерения влияния инфляции на финансовое состояние при анализе проблем, связанных с обеспечением финансовых результатов и устойчивости предприятий в условиях инфляции. Инфляция искажает показатели, определяет тенденцию изменения прогнозных значений, а также влияет на ценовую политику предприятия.

Существует различные концепции отечественных и зарубежных авторов. Основные трактовки выглядят следующим образом:

- Инфляция – это повышение среднего уровня цен;
- Инфляция – обесценение денег, снижение их покупательной способности за счет переполнения финансовых каналов бумажными деньгами;

– Инфляция – это явление не только денежное, но и связанное с реальной экономикой, когда обесценение денег, падение их покупательной способности, вызывается не только ростом цен, но и товарным дефицитом и снижением качества товаров и услуг.

Выделяют две концепции. Денежная – монетарная трактовка. Неденежная – кейнсианская трактовка. При этом стоит заметить, что в монетарной трактовке отсутствует единое мнение в определении сущности инфляции, однако авторы полагают, что это результат нарушения закона денежного обращения, которое проявляется ростом цен, уменьшение покупательской способности денег.

Инфляция спроса возникает вследствие денежных факторов. Рост цен вызван из-за превышения совокупного спроса над предложением. Другими словами, на рынке денег больше, чем товаров. Данный вид инфляции происходит в связи с кризисом государственных финансов и из-за дефицита бюджета.

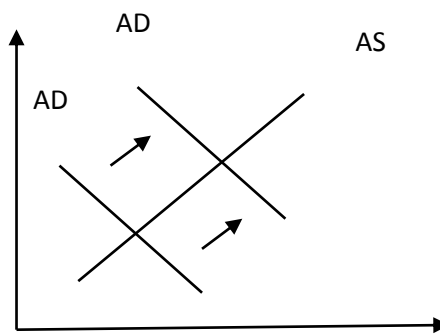


Рис. 1. Кривая инфляции спроса

Также выделяют инфляцию предложения (инфляция издержек), которая является следствием роста средних издержек на единицу и уменьшением совокупного предложения из-за излишнего роста заработной платы по сравнению с производительностью труда, роста цен на сырье, увеличение налогов.

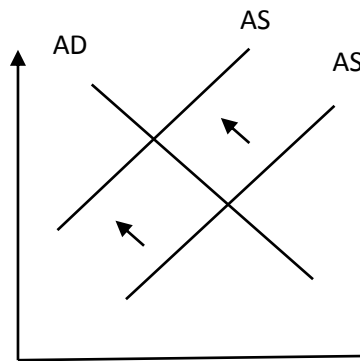


Рис. 2. Кривая инфляции предложения

Инфляция издержек относится к неденежным факторам. Она вызвана повышением издержек производства в экономике в типу цепной реакции. Данный вид инфляции можно объяснить через кейнсианскую теорию.

Каждый хозяйствующий субъект должен оперативно выявлять признаки существования инфляции. Сопоставлять значения инфляции спроса и инфляции предложения. От этого зависит эффективность разработки ценовой политики предприятия. Выделяют следующие методы ценообразования:

Затратный метод. Суть данного метода заключается в том, что к издержкам на определенный продукт прибавляют надбавку, которая соответствует норме прибыли. Уделяется должное внимание размеру потерь на производстве. Существует мнение, что в деятельности предприятия нецелесообразно использовать твердые надбавки и ограничивать ценообразование только затратными методами. Так как в этом случае не учитываются изменения спроса и конкурентное окружение. Применение данного метода оправдывается, когда предприятие может достигнуть плановых показателей объемов сбыта при установленной цене. Несмотря на такие ограничения затратного метода, он широко распространен. Во-первых, предприятия осведомлены о своих затратах больше, чем о спросе на данный товар. Во-вторых, если конкуренты в этой отрасли применяют данный метод, то их цена будут почти одинаковыми. В-третьих, считается, что метод надбавок наиболее справедлив, так как соблюдаются интересы потребителей и продавцов.

При выборе затратного метода может создаваться инфляционная «сверхприбыль» посредством участия в себестоимости составляющих на которые повлияла инфляция. Наиболее сильно подобным воздействиям подвержены амортизационные отчисления и стоимость материалов и полуфабрикатов.

Метод следования за лидером конкуренции. При данном методе предприятия руководствуются ценами конкурентов, а учет собственных издержек и спроса играет подчиненную роль. Предприятие создает систему, которая позволяет оперативно отслеживать цены на конкурирующие товары. Руководствуясь ценами конкурентов, предприятие может установить равную, повышенную или пониженную цены. Метод используется, если компании сложно спрогнозировать собственные затраты.

Метод временной потребительской оценки. Ориентируясь в основном на потребителя, данный метод соответствует задачам маркетингового позиционирования продукта. Для того, чтобы применять этот метод, необходимо хорошо знать своих потенциальных клиентов и реальных конку-

рентов. Главное, точно определить эластичность спроса на свой продукт, знать свой бренд, степень приверженности потребителя к товарной марке продукта. После этого разрабатывается ценовая политика.

В больших компаниях к методам ценообразования уделяется больше внимания, при этом ценообразование становится комбинацией из существующих методов. Маленькие компании обычно применяют пару методов, так как каждый метод требует определенных затрат.

Сравнивая методы ценообразования с типами инфляции, можно выявить, что предприятия, которые имеют наиболее оперативные данные о состоянии конкурентной среды, предпочтениях потребителей, могут скорее отреагировать на инфляцию спроса.

Инфляция искажает данные о ценах, что в процессе сказывается на финансовый результат компании. Необходимо учитывать дополнительные переменные при расчете цены.

Разберем подробно, как процесс инфляция может оказать влияние на цену через товароматериальные ценности.

В управленческом учете выделяют два способа формирования себестоимости продукции по порядку отнесения издержек производства.

Способ ФИФО первоначально списывает товароматериальные ценности, которые были закуплены компанией раньше, чем другие. Все что было закуплено позднее, остаются на балансе предприятия.

При инфляции первые партии материалов (оборудование, сырье и т.д.) имеют заниженные цены по отношению к текущим. Вследствие возникает доля определенной инфляционной прибыли из-за недооценки товаров при формировании конечной цены.

Применяя второй метод, происходит обратный процесс. Метод ЛИФО – сначала в себестоимость входит партии товаров, которые были куплены позже всех. Когда формируется себестоимость этим методом, компания устраняет риск расчета заниженной цены.

Предприятию необходимо разработать мероприятия по мониторингу цен на те товары, которые участвуют в процессе создания себестоимости, для оперативного реагирования на процессы инфляции.

Слабая система, прогнозируемая не способствует уменьшению инфляционных издержек. Выработанная и эффективная система управления ценообразованием способствует достижению оптимального соотношения себестоимости продукции и выручки. Это в последствии позволит увеличить чистую прибыль компании.

Общими рекомендациями могут служить:

- разработка комплексного подхода, который позволяет оценить влияние различных изменений внешней среды в совокупности, чтобы определить возможные темпы инфляции
- создание группы по управлению рисками
- улучшение информационно-технологического обеспечения
- обеспечение экономической эффективности проводимых процедур
- мониторинг и контроль организационных процессов маркетингового подразделения.

Организация управления денежными потоками является важной процедурой при оценке влияния инфляции. Поэтому необходимо обеспечивать координацию финансовых потоков платежей и поступлений средств, анализ планируемых и фактических денежных потоков. Меры по управлению: распределение денежного потока по срокам и размеру поступлений и выплат, управлять дебиторской задолженностью, регулировать свой кредитный портфель, улучшать продажные показатели, совершать выгодные финансовые вложения и др. Повысить ликвидность позволит улучшение показателей деловой активности. Снижение величины активов с высокой степенью риска за счет улучшения системы управления запасами и оптимизации их сверхплановых объемов.

Система управления ценовой политикой должна быть ориентирована на комплексную оценку, предупреждение и опережающее реагирование на изменения внешней среды, которые могут оказать существенное влияние на деятельность компании.

Таким образом, ценообразование в условиях инфляции представляет собой сложный и многогранный процесс, для успешного управления, которым необходимо задействовать все информационные и аналитические ресурсы предприятия.

УДК 621.313

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ И МОМЕНТА В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

АХМЕТГАРЯЕВ Р.Т., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АНДРЕЕВ Н.К.

В статье докладываются результаты разработки и внедрения системы управления (регулирования) скорости и момента в электроприводах сква-

жинных штанговых насосных установок (СУ ШГНУ), которые широко используются в Республике Татарстан и в целом по Российской Федерации.

Работы велись в ЗАО «ЭСТ Энергосервис», г. Набережные Челны на нефтедобывающих предприятиях ОАО «Татнефть». В целом было изготовлено и внедрено свыше 30 установок.

Отличительные особенности разработанной системы: *применение прямого управления моментом (ПУМ) электропривода и «бездатчикового» принципа управления. Система автоматически рассчитывает средний расход электроэнергии за цикл хода плунжера насоса вверх-вниз, делает пробные изменения скорости хода и находит условия близкого к минимальному расходу электроэнергии, а затем поддерживает этот режим добычи, и, следовательно, поддерживается рациональный динамический уровень добываемой скважинной жидкости. Для повышения точности контроля расхода электроэнергии и регулирования момента и скорости в систему дополнительно введен датчик положения штока. За счет «сверхбыстрого» ПУМ и непрерывного режима добычи сокращаются ударные для механизмов и скважины режимы работы, удлиняется межремонтный период, сокращаются расходы на ремонт, сокращается удельный расход электроэнергии на добычу нефти.*

Структура системы упрощена по сравнению с другими аналогичными системами, за счет этого повышена надежность функционирования. Для повышения надежности в СУ доработана схема климат-контроля, так что обеспечен бесперебойный режим функционирования в условиях климата РТ и прилегающих территорий страны.

УДК 621.316

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4-10 КВ

АХМЕТШИН А.Р., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ФЕДОТОВ А.И.

На сегодняшний день актуальной задачей является обеспечение потребителей распределительных электрических сетей (РЭС) напряжением 0,4 кВ качественной электроэнергией (КЭ).

Для устранения несимметрии фазных напряжений выпускаются трансформаторы с симметрирующей обмоткой (СО) типа ТМГСУ и симметрирующие автотрансформаторы типа АТС-С.

Автотрансформаторы типа АТС-С эффективно устанавливать непосредственно у потребителя, в точке разветвления трехфазной линии в однофазные. В жилых многоквартирных домах установка АТС-С на ответвлениях к каждому стояку, питающему квартиры жилых домов, позволяет симметризовать напряжение и снизить потери в трехфазных групповых и питающих линиях распределительной сети. На рис. 1 представлена электрическая схема автотрансформатора с компенсационной обмоткой.

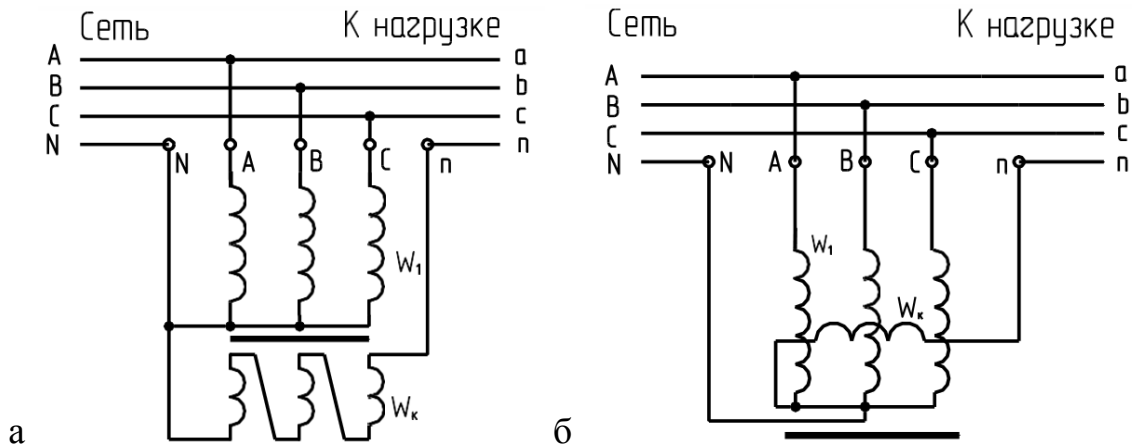


Рис. 1. Автотрансформатор с компенсационной обмоткой, выполненной на каждой фазе (а), поверх обмоток всех трех фаз автотрансформатора (б)

К достоинствам АТС-С следует отнести то, что они обладают способностью фильтрации токов высших гармоник, кратных трем, ограничивая их протекание как из сети к нагрузке, так и наоборот.

В автотрансформаторах, при необходимости, в целях повышения или понижения напряжения заводом-изготовителем (Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова) может быть предусмотрена возможность переключений регулировочных отводов при его монтаже.

Симметрирование напряжения в трансформаторах типа ТМГСУ происходит за счет использования специальной СО, позволяющей при несимметричной нагрузке уменьшить перекося фазных напряжений и соответственно снизить потери электроэнергии в РЭС.

Для трансформаторов типа ТМГСУ была разработана методика определения параметров схемы замещения трансформаторов с СО с разными схемами соединения обмоток, так как стандартных параметров трансформаторов, полученных из опытов холостого хода и короткого замыкания, недостаточно для расчета параметров схемы замещения трансформаторов с СО. Поэтому в работе было предложено дополнительно использовать

внешние характеристики, снятые для неполнофазных режимов работы трансформаторов с СО.

В соответствии с методикой на примере трансформаторов мощностью 25 кВА со схемой соединения обмоток «звезда-звезда с нулем» построены их внешние характеристики в режиме двухфазной нагрузки (рис. 2).

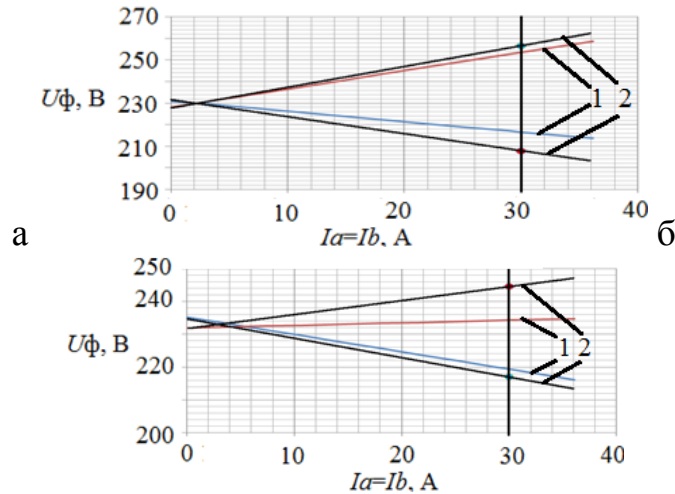


Рис. 2. Внешняя характеристика трансформатора без симметрирования (а) и с симметрированием (б) в режиме двухфазной нагрузки

(1 – аппроксимационные внешние характеристики трансформатора ТМГ-25/10-У; 2 – численный расчет неполнофазных режимов).

Результаты расчетов с использованием симметричных составляющих значительно близки по загруженной фазе к аппроксимированным значениям, построенным по данным завода изготовителя, и в дальнейшем для оценки технической эффективности применения трансформаторов с СО предлагается использовать метод симметричных составляющих, что позволит определить техническую и экономическую эффективность от установки трансформаторов с СО.

Статья подготовлена в процессе выполнения НИР «Методы повышения надежности электроснабжения и качества электроэнергии в распределительных электрических сетях», задание № 2014/448 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.

УДК 621.316.728

СИСТЕМЫ СОГЛАСОВАННОГО ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ГАВРИЛОВА С.В., БАЙРАМОВ Н.В., МИХАЙЛОВ Э.И.

УлГТУ, г. Ульяновск

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ДОМАНОВ В.И.

Во многих производственных механизмах различных отраслей промышленности и энергообъектов, требующих согласованного вращения нескольких электроприводов, когда по каким-либо причинам нежелательно или невозможно завести обратные связи по выходному продукту или движению, используются электромеханические системы согласованного вращения, так называемые уравнивательные схемы, согласование скорости или моментов вращения, в которых производится по параметрам самих двигателей в системе.

Существуют уравнивательные схемы на основе двигателей переменного тока – это, в первую очередь, системы согласованного вращения асинхронных двигателей типа "электрический вал". Используются эти системы в рабочих механизмах, требующих, главным образом, синхронного вращения нескольких валов, не связанных между собой механически, а также в системах, где необходимо строго регламентированное соотношение скоростей, которое достигается за счет различных передаточных редукторов от привода согласованного вращения. К таким механизмам относятся чесальные аппараты, унифицированные виброплощадки, многодвигательные насосные станции тепловых сетей и ТЭЦ, механизмы передвижения тележек различных подъемных и транспортных средств, некоторые типы металлорезающих станков и волочильных станов и т.д.

Вопросы управления и регулирования отдельными параметрами систем согласованного вращения должны решаться с учетом обостряющейся необходимости энергосбережения.

Известные схемы электрического вала, которые являются одним из частных случаев электромеханических систем согласованного вращения, имеют ряд недостатков, которые ограничивают их широкое использование – мягкие механические характеристики, слабые уравнивательные способности и склонность к качаниям. Введение демпфирующих сопротивлений с целью улучшения динамических свойств системы, дополнительно

снижая жесткость механических характеристик, ухудшают статические показатели систем.

В работе представлены разработанные схемы согласованного вращения асинхронных двигателей, различающиеся по количеству элементов, входящих в систему.

На рис. 1 представлена схема устройства согласованного вращения асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами. Устройство содержит два двухскоростных асинхронных двигателя с короткозамкнутыми роторами, каждый из которых содержит по две независимые группы обмоток на статоре. Выходы первых групп обмоток статоров двухскоростных асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами соединены с питающей сетью. Выходы вторых групп обмоток статоров и их нулевые точки двухскоростных асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами соединены с четырехфазной линией связи. Фазы линии связи соединены с блоком переменных резисторов, который соединен с подвижными контактами трехфазного коммутатора. Трехфазный коммутатор содержит две группы неподжных контактов, первая из которых подключена к питающей сети, а контакты второй неподвижной группы трехфазного коммутатора соединены между собой и с нулевым проводом линии связи.

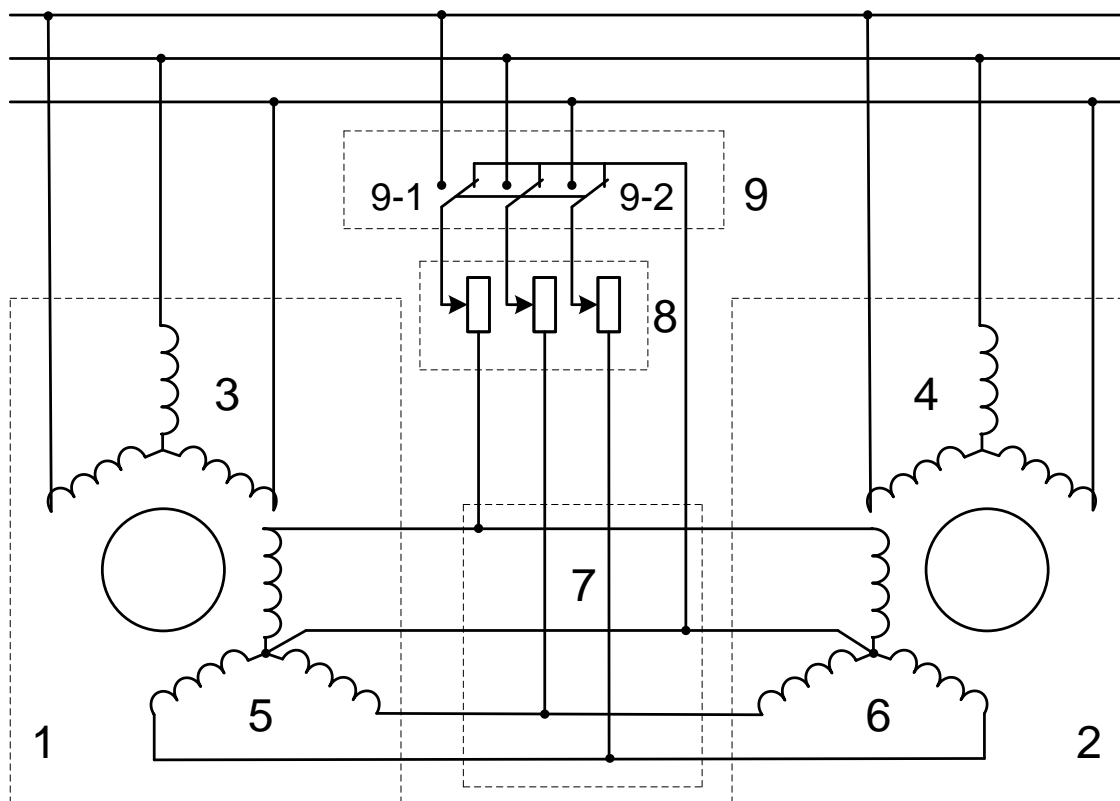


Рис. 1. Схема устройства согласованного вращения асинхронных двигателей

Работу устройства можно описать следующим образом: при изменении скорости одного из асинхронных двигателей возникает разность ЭДС, наведенных на группе обмоток 5 и 6, по линиям связи 7 начинают протекать уравнивающие токи. Для асинхронного двигателя с большей скоростью вращения ротора эти токи будут создавать тормозящий момент, а для другого – двигательный. Таким образом, создаваемые моменты действуют как согласующие, и происходит выравнивание скоростей асинхронных двигателей, входящих в систему.

Еще одна схема устройства согласованного вращения асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами представлена на рис. 2.

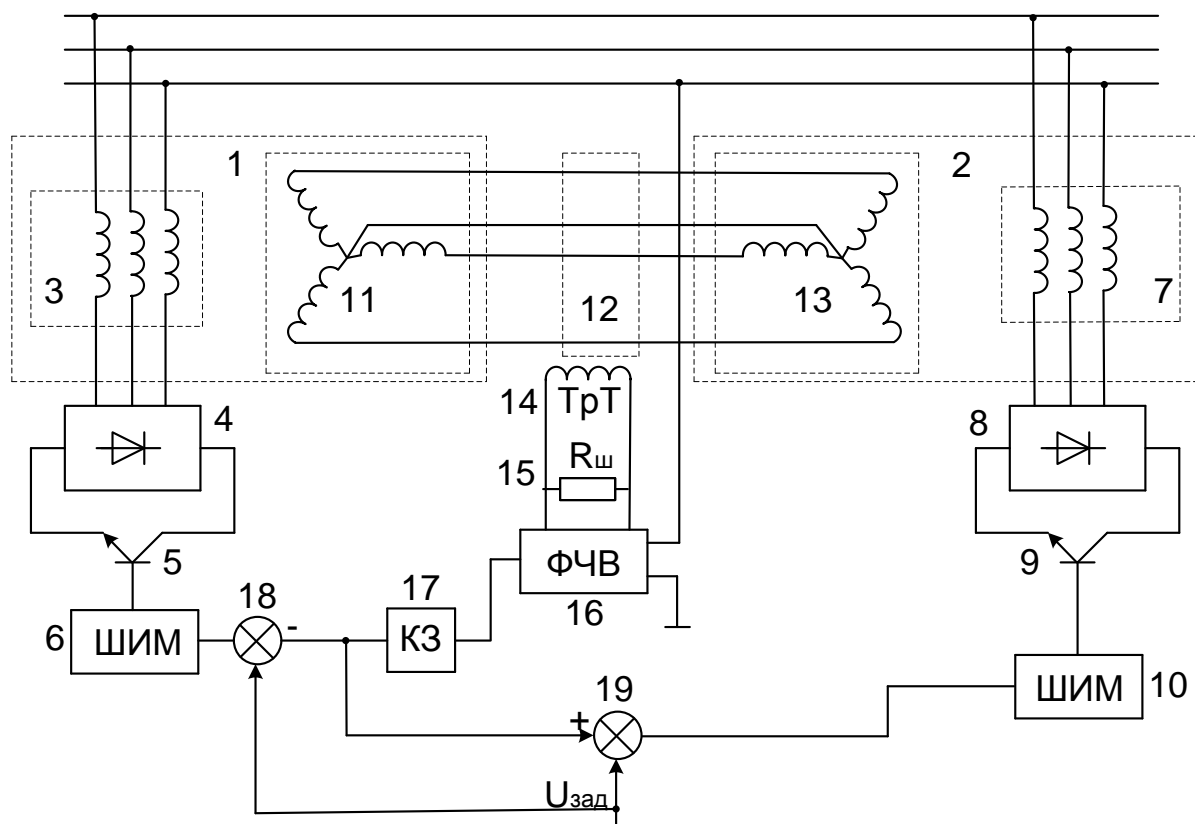


Рис. 2. Схема устройства согласованного вращения асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами

Устройство содержит два асинхронных двигателя с короткозамкнутыми роторами, каждый из которых содержит по две независимые группы обмоток на статоре. Начала первых групп обмоток статоров асинхронных двигателей с короткозамкнутыми роторами соединены с питающей сетью, а концы этих обмоток соединены с трехфазными выпрямителями, к полярным выходам которых подключены транзисторы. Базы транзисторов подключены к выходам широтно-импульсных модуляторов. Выходы вторых групп обмоток статоров асинхронных двигателей с короткозамкнутыми

роторами соединены в «звезду», выходы соединений «звезда» и их нулевые точки соединены четырехпроводной линией связи. В одном проводе линии связи включена первичная обмотка трансформатора тока, вторичная обмотка которого соединена с шунтовым резистором и сигнальным, который подключен к фазному напряжению питающей сети. Выход фазо-частотного выпрямителя подключен через корректирующее звено к первым входам сумматоров. На вторые входы сумматоров подается напряжение задания. Выходы сумматоров соединены с входами широтно-импульсных модуляторов.

Устройство работает следующим образом: напряжение задания $U_{\text{зад}}$ через сумматоры 18 и 19 поступает на входы широтно-импульсных модуляторов 6 и 10, которые, в свою очередь, формируют управляющие импульсы для переключения транзисторов 5 и 6. Скважность импульсов пропорциональна величине $U_{\text{зад}}$. Изменение скважности регулирует действующее значение напряжения, поступающего на группы обмоток 3 и 7 асинхронных двигателей 1 и 2. При этом изменяется скорость вращения асинхронных двигателей 1 и 2. В случае равенства скоростей вращения асинхронных двигателей 1 и 2 ЭДС, наводимые на группах обмоток 11 и 13, равны. При этом ток по линии связи 12 не протекает. Нарушение согласованного вращения асинхронных двигателей 1 и 2 приводит к нарушению равенства ЭДС групп обмоток 11 и 13. При этом по линии связи 12 будут протекать уравнивающие токи. Для двигателя с большей скоростью вращения эти токи будут создавать тормозящий момент, а для двигателя с меньшей скоростью вращения – двигательный момент. Из-за ограниченных значений коэффициентов передачи элементов системы будет присутствовать статическая ошибка, и протекать остаточный уравнивающий ток по линии связи 12. На вторичной обмотке трансформатора тока 14 наводится ток, пропорциональный току первичной цепи. Этот ток, протекая через шунтовой резистор, создает напряжение, пропорциональное остаточному уравнивающему току. Это напряжение подается на вход фазо-частотного выпрямителя 16. В зависимости от амплитуды и фазы тока, протекающего по линии связи на выходе фазо-частотного выпрямителя 16 будет формироваться сигнал рассогласования. Для устранения статической ошибки сигнал с фазо-частотного выпрямителя 16 поступает на корректирующее звено 17, на котором происходит усиление сигнала рассогласования.

С выхода корректирующего звена 17 сигнал поступает на первые входы сумматоров 18 и 19. Для двигателя с большей скоростью вращения он будет сигналом отрицательной обратной связи и уменьшит скважность

коммутации соответствующего транзистора, а для двигателя с меньшей скоростью вращения – сигналом положительной обратной связи и приведет к увеличению скважности коммутации соответствующего транзистора. В этом случае величина статической ошибки рассогласования скоростей вращения снизится пропорционально коэффициенту усиления корректирующего звена.

Комплексное исследование электромеханических систем согласованного вращения расширяет и углубляет представление о процессах взаимовлияния асинхронных двигателей, объединенных в систему. На основе полученной физической картины и математического описания работы электромеханической системы, созданы надежные и экономичные схемы согласованного вращения с улучшенными качественными и количественными показателями.

УДК 65.011.8

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ 5S РУКОВОДИТЕЛЯМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВНЕДРЕНИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

БАЛТАЧЕВА Н.Р., КНИТУ, г. Казань

Наводить порядок надо тогда, когда еще нет смуты.

Лао-Цзы

Бережливое производство – это комплексный подход, который включает в себя оптимизацию процессов, обеспечение управленческой инфраструктуры и изменение образа мышления и поведения сотрудников. Бережливое производство до сих пор не получило достаточного признания в России.

Для эффективного внедрения бережливого производства на предприятии первым этапом является внедрение системы 5S – системы упорядоченной организации рабочего пространства. Актуальность и инновационность данной работы заключается в том, что в данной статье применение системы 5S рассматривается на примере руководства.

Для того, чтобы эффективно использовать на предприятии практику Кайдзен, в частности систему 5S, начинать стоит с руководства. Руководству необходимо показывать пример своим подчиненным, а также грамотно управлять и обучать свой персонал.

Элементы системы 5S для менеджеров можно адаптировать следующим образом:

1. Сортировка – составить список того, что нужно улучшить и то, что мешает работать эффективнее. Этот принцип гласит, что работник не должен выполнять ничего лишнего, делать не свою работу. Нужно делегировать определенный фронт работы, который могут выполнить подчиненные. Необходимо избавиться от лишнего. Как океан состоит из капель, так и глобальные перемены начинаются с маленьких изменений.

2. Выстраивание порядка – упорядочить процесс работы, выстроив дела в необходимом порядке. Нужно планировать все свои дела на месяц, неделю и день, оставлять место для внезапной и срочной работы.

3. Уборка – после окончания рабочего дня наводить порядок не только на столе, но и в голове: подводить итоги, вносить необходимые разъяснения. Составлять отчет о проделанной работе, а также о той, которая переносится на следующий день.

4. Стандартизация (систематизация) – построить из пройденных шагов систему, начинать каждое утро, соблюдать в течение дня и совсем скоро можно увидеть результаты. Нужно избавиться от хаоса в делах, все должно быть выстроено и систематизировано.

5. Поддержание достигнутого и совершенствование – следовать созданной системе, создать новый способ работы, придерживаться нового пути и не возвращаться назад.

Основа Кайдзен – это постоянное, непрекращающееся совершенствование. Закончив и закрепив один цикл, необходимо начинать следующий.

Несомненно, у руководителя в первую очередь должен быть порядок на рабочем месте. Выстроенная система взаимодействия и работы с подчиненными. Бережливое производство не может быть внедрено на предприятии, пока все руководители не начнут вести свою работу в соответствии с принципами данной системы.

Российские предприятия ожидают быстрый результат от внедрения инструментов бережливого производства, которые бы не меняли ситуацию на предприятии кардинально и не требовали бы изменений на уровне высшего руководства.

Философия бережливого производства предполагает глубокие и всесторонние культурные изменения, это философия с долгосрочной перспективой, правильный процесс дает эффективные результаты, увели-

чивается ценность организации путем развития сотрудников и партнеров, постоянное решение важных проблем стимулирует непрерывное обучение организации.

Если процесс «бережливого производства» начинается с использования простых инструментов, проводниками которых являются руководители, то у персонала компании появляется убежденность в эффективности «бережливого производства», постепенно меняется мышление и культура, что позволяет приступить к внедрению более сложных инструментов.

УДК 330

ВВЕДЕНИЕ НОРМАТИВНОГО МЕТОДА УЧЕТА ЗАТРАТ НА РЕМОНТ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

БАРАН Ю. П., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ЧЕРНЕНКОВ В.В.

В настоящее время большую роль играет рост значимости учета хозяйственных ресурсов, что касается и ремонтных работ. Надежность работы основных производственных фондов зависит от их качественного ремонта. Исследования показывают, что при выполнении ремонтных работ часто выявляются факты о неэкономном использовании ресурсов. Введение нормативного метода позволит повысить контроль над использованными ресурсами и снизить себестоимость ремонтных работ.

В большинстве случаев текущие ремонтные работы выполняются без технологической документации, за счет чего не ведется текущий контроль над соблюдением норм расхода. В ремонтном производстве, где изготавливаются запасные части, отсутствуют внутрихозяйственные цены, что влечет за собой отсутствие контроля над расходом ресурсов.

Данные недостатки состояния нормативного хозяйства ремонтного производства говорят о необходимости его улучшения. Технологический цикл ремонтного производства непродолжителен, и затраты полностью нормируются по потребляемым ресурсам. В ремонтном производстве существуют подходящие условия для своевременного нормирования затрат и формирования нормативной документации.

Нормы текущих расходов на ремонт остаются типичными и поддаются расчетам. Для этого необходимо вести постоянные карточки нормативных затрат на каждый вид ремонтируемого объекта. Исходя из

данных ремонт-ных карточек, можно составить нормативные калькуляции на каждый ремонт-тируемый объект.

Существует график ремонтных работ, на основе данных которого определяется потребность в ресурсах, служащая источником информации для составления сметы расходов на ремонт. Обычно, количество заказанных материалов завышается. Чтобы этого избежать, целесообразно перейти на нормирование расхода материальных ресурсов на ремонт по каждому объекту методом прямого счета, что будет способствовать сокращению сверхнормативных запасов материальных ресурсов.

При планировании смет расходов по ремонтным объектам, величина расходов по обслуживанию ремонтного производства и управлению определяется без нормативной основы. Введение нормативов будет способствовать уменьшению данной группы расходов. Но часть этих расходов (топливно-энергетические ресурсы, амортизация и др.) может быть рассчитана прямым методом по каждому ремонтируемому объекту на основании смет расходов, штатного расписания, норм амортизации.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что внедрение нормативного метода учета затрат в ремонтном производстве позволит получить своевременную информацию о плановом и фактическом расходовании ресурсов на каждый вид и объект ремонта, сократить непроизводительные расходы. На основе анализа полученной информации можно будет принять правильное управленческое решение о выборе направления использования средств.

УДК 621.31:629.7

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДВУХ ДВИГАТЕЛЬНОГО ПАССАЖИРСКОГО ВЕРТОЛЕТА

БАРСУКОВ М.Ю., КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. НОВОСЕЛЬСКИЙ В.Г.

Аннотация: Автоматизированная система электроснабжения двух двигательного пассажирского вертолета. Применение технологии в зарубежном авиастроении. Основные задачи управляемой системы электроснабжения:

– генерирование электроэнергии на борту вертолета;

- контроль за качеством электроэнергии;
- управление распределением электроэнергии;
- решение задачи оптимизации расхода электроэнергии.

Концепция и описание автоматизированной системы распределения электроэнергии двух двигательного пассажирского вертолета.

В отечественном авиастроении все чаще возникает необходимость модернизации авиационной техники, как самолетов, так и вертолетов. Ни для кого не секрет что отечественная техника отличается высоким качеством и надежностью, но с каждым годом иностранные авиастроительные корпорации предлагают новые решения в области систем электроснабжения. Предлагаются новые принципы, элементная база, технологии и методы управления эффективностью системы электроснабжения летательного аппарата. В этой области наблюдается отставание отечественных авиастроителей.

Диссертация предлагает концепцию управляемой системы электроснабжения.

В каком направлении необходимо развивать систему электроснабжения?

Для ответа на этот вопрос в диссертации необходимо выполнить следующее:

- сформулировать задачи исследования системы электроснабжения летательных аппаратов;
- определить критерии эффективности системы;
- построить модель системы электроснабжения летательного аппарата с использованием современных прикладных пакетов проектирования систем электрооборудования сложных технических объектов;
- найти решение задач и осуществить анализ результатов моделирования;
- разработать рекомендации и методы построения перспективных систем электроснабжения летательных аппаратов;
- разработать методику управления автоматизированными системами электроснабжения летательных аппаратов.

Стоит отметить, что основным органом управления электроснабжением являются микроконтроллеры с соответствующим программным обеспечением. Микроконтроллер принимает и обрабатывает данные о работе системы электроснабжения и всех потребителей на борту летательного аппарата, анализирует их, находит оптимальное решение, формирует управляющие сигналы и передает их исполнительным устройствам.

Автоматизированная система электроснабжения является крайне перспективным и интересным полем для работы. Ведь производитель получит уменьшение затрат на покупку и установку источников питания, кабелей и проводов. А потребитель получит надежную и простую в использовании систему.

УДК 338.242.2

КОРПОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА КАК КЛЮЧЕВОЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ЛОЯЛЬНОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

БАСОВА А.А., Социально-экономический институт ФГБОУ ВПО
«Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова»

Очевидно, что сегодня наша страна переживает кризис, который развивается по ускоренному сценарию. Руководители компаний вынуждены всё чаще проводить кадровые перестановки, сокращать свободные вакансии и снижать затраты на персонал.

В такой ситуации особенно важен вопрос лояльности сотрудников. Её важнейший аспект – «верность» своей организации: эмоциональная привязанность, проявление добровольной активности в интересах компании, готовность работать в конкретной организации на протяжении определенного времени. Всё это является следствием развитой корпоративной культуры в организации. В условиях кризиса руководству следует сконцентрировать своё внимание на таких инструментах корпоративной культуры как события, систему открытого управления, обучение сотрудников и их мотивацию, а также социальную ответственность перед персоналом.

В условиях кризиса необходимо уделять особое внимание обучению сотрудников. Любое обучение – это финансовые затраты, поэтому к форме обучения нужно подойти серьезно и найти малобюджетный вариант обучения: наставничество; мастер-классы опытных сотрудников; инструктаж; командировки; ежедневные планерки; стратегические беседы; обмен

опытом; самообразование; интернет-конференции; электронное обучение; создание корпоративной библиотеки.

Обязательным элементом антикризисной стратегии является мотивация персонала. Опрос, проведённый исследовательским центром портала SuperJob.ru показал, что мотивация персонала – обязательное условие преодоления кризиса, так как организация не может использовать материальные методы мотивации, прибегают к нематериальным, а именно: коллективные мероприятия, соревнования внутри организации, упор на дух компании, совместный интерес в преодолении кризиса, показывать ценность каждого сотрудника.

Важность корпоративной культуры является очевидным фактом во всем мире. Все крупные компании имеют сильную корпоративную культуру, направленную на главные ценности и принципы организации. Умело используя инструменты корпоративной культуры, руководитель может построить сильную, успешную команду с которой возможно преодолеть кризис.

Список литературы

1. Кибанов А.Я. Управление персоналом. Теория и практика. – М.: Проспект, 2015. – С. 15–20.

2. Колбасенко О.Е. Модель социально-психологического влияния внутрикорпоративной социальной ответственности на формирование лояльности персонала // Актуальные проблемы управления: теория и практика: матер. межд. (заоч.) науч.-прак. конф. 2014. – С. 64-66.

УДК 338.001.36

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЛИНГА ДЛЯ УСЛОВИЙ МАЛОГО РОССИЙСКОГО СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

БАШАРОВА К.Ф., К(П)ФУ, г. Казань

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. СТРЕЛЬНИК Е.Ю.

В современных условиях рыночной экономики хозяйствующие субъекты стремятся к достижению эффективной хозяйственной деятельности, которая, главным образом заключается в получении максимально возможной прибыли при низких затратах при длительном существовании организации. Нарастающая конкуренция, нестабильность экономики влияет на возможность достижения этой цели и выживания на рынке.

В связи с этим, российские предприятия заинтересованы в применении усовершенствованных подходов и методов планирования, анализа и контроля финансовой деятельности, которые помогают сформировать эффективную организационную структуру предприятия. Одним из инструментов, обеспечивающим высокую степень информированности процессов принятия управленческих решений, является контроллинг.

С учетом новизны и тенденции развития новых инструментов управления, данные обстоятельства приобретают особую актуальность для деятельности организаций. Цель работы – рассмотреть применение и выявить преимущества использования инструментов контроллинга в малых фирмах.

Контроллинг на предприятии – это интегрированная планово-аналитическая подсистема управления предприятием, которая приводит в соответствие цели предприятия с его финансовыми ресурсами, необходимыми для достижения этих целей.

Успешная деятельность компании значительно зависит от эффективной организации финансовой структуры, поэтому контроллинг охватывает все функциональные сферы деятельности предприятия и представляет собой не только контролируемую систему, но и координирующую, обеспечивая взаимосвязь между финансовым учетом, планированием и внутренним контролем.

Главные задачи контроллинга:

- обеспечение предприятию стабильного положения;
- обеспечения ликвидности;
- обеспечение достижения рентабельности;
- аккумулярование ресурсов для достижения стратегических целей.

Предпринимательские фирмы имеют ряд преимуществ со стороны внутренней среды:

мобильность бизнеса и гибкость в применении новых товаров, услуг или технологий;

целевой сегмент фирмы;

инновационный характер направленности бизнеса.

Важную роль в малой фирме играют лидерские и профессиональные качества руководителя, поскольку деятельность предпринимательской фирмы зависит от управленческой компетенции и интеллектуального капитала руководителя. Поэтому функции контроллинга сконцентрированы преимущественно у руководителя, а также могут быть делегированы таким должностным лицам, как бухгалтеру или коммерческому директору.

В малых фирмах можно выделить следующие принципы контроллинга:

Делегирование задач управленческого и бизнес-процессов специалистами. Отличительные черты малой фирмы – это ее размер и численность персонала, поэтому в них не нужны специализированные контроллеры.

Использование качественных и неформальных методов для принятия и обоснования решений.

Использование менеджерами, на которых возлагается ответственность за бизнес-процессы и проекты, инструментов, ориентированных на пользователей.

Таким образом, контроллинг в современных условиях является «разведчиком» предприятия, выполняющим функцию консультирования процессов, вопросах о продуктах, клиентах и проектах.

Малые предпринимательские фирмы могут продемонстрировать эффективную бизнес-деятельность, выстраивая качественную стратегию на основе методов контроллинга. При этом с введением инструментов контроллинга меняются ориентиры малой фирмы, которые в большей степени направлены на стратегическое планирование будущего.

УДК 621.315.5

СОЗДАНИЕ СИЛЬНО-ЛЕГИРОВАННЫХ И НАПРЯЖЕННЫХ СЛОЕВ ГЕРМАНИЯ ДЛЯ МИКРО- И ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

БАЯЗИТОВ Р.М., КГЭУ, КФТИ КазНЦ РАН, г. Казань, д-р физ.-мат. наук,
БАТАЛОВ Р.И., КФТИ КазНЦ РАН, г. Казань, канд. физ.-мат. наук,
МАЛЁВ Н.А. доц., КГЭУ, г. Казань

В связи с быстрым ростом функциональных возможностей интегральных схем актуальной задачей микроэлектроники становится повышение быстродействия приборов с одновременным снижением их энергопотребления. К настоящему времени в соответствие с законом Мура размеры транзисторов в коммерчески выпускаемых микропроцессорах фирмы Intel достигли технологической нормы 14 нанометров. А в июле 2015 г. корпорацией IBM продемонстрирован процессор, выполненный по 7-нанометровой технологии с количеством элементов 20 миллиардов [1].

Данное достижение связано с развитием технологии создания напряженных германиевых (Ge) и германий-кремниевых (GeSi) слоев на кремнии. При этом подвижность носителей в каналах транзисторов резко возрастает, что приводит к значительному повышению быстродействия процессоров.

Следует, однако, заметить, что увеличение количества и плотности упаковки элементов неизбежно приводит к повышению энергопотребления за счет потерь в межэлементных соединениях. Поэтому стратегической задачей является переход к оптоволоконным внутрисхемным и межсхемным соединениям, функции которых может выполнять кремний и диоксид кремния, а излучателем на коммуникационной длине волны 1.5 мкм может быть напряженный сильнолегированный германий n-типа [2].

В данной работе описан метод создания сильно-легированного и напряженного германия, включающий вакуумное осаждение пленки германия с последующей обработкой мощными импульсами излучения рубинового лазера ($\lambda = 0.69$ мкм, $t = 70$ нс).

Осаждение пленок Ge на полупроводниковые и изолирующие подложки кремния (Si) и кварца (SiO₂) проводилось в вакууме методом ионно-лучевого распыления. Германиевая мишень облучалась под углом 65° пучком ионов ксенона (Xe⁺) с энергией 1.3 кэВ. В целях легирования пленок Ge донорной примесью (Sb) на распыляемую германиевую мишень крепились таблетки сурьмы, а для повышения равномерности осаждения и легирования пленок подложки кремния и кварца вращались со скоростью 2 об./мин. Концентрация сурьмы в пленках германия составила около 1 ат. %.

Как следует из спектров Рентгеновской дифракции и Рамановского комбинационного рассеяния света, пленки германия после осаждения были аморфны, о чем свидетельствует сильное размытие спектральных пиков. При этом слои с сопротивлением пленок толщиной 180 нм до лазерного воздействия ($W=0$) были высокими $\rho_s = 10^4 - 10^5$ Ом/кв (рис. 1).

После импульсного лазерного воздействия структура пленок становится поликристаллической с размером зерен 200-500 нм. Полученные пленки имели растягивающие напряжения, достигающие 0.8–1.0 % по отношению к монокристаллическому германию и пленкам, подвергнутым традиционному термическому отжигу [3]. При лазерном воздействии с плотностью энергии $W = 0.4$ Дж/см² для пленок на кварце и $W = 0.8$ Дж/см² для пленок на кремнии их сопротивление падает на несколько порядков.

Следует отметить, что полученные значения слоевого сопротивления более, чем на порядок величины меньше, чем после традиционно используемого в технологии термического отжига. Концентрация носителей тока (электронов проводимости) в полученных пленках n^+ -Ge достигает значения $5 \times 10^{20} \text{ см}^{-3}$, что в ~ 50 раз превышает равновесный предел растворимости сурьмы в германии ($\sim 10^{19} \text{ см}^{-3}$).

Данные значения полученной концентрации электронов проводимости в германии на настоящий момент являются рекордными. Однако для практического применения полученных пленок следует провести дальнейшие исследования по их устойчивости к термическим воздействиям, традиционно используемым в полупроводниковой технологии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-02-00348.

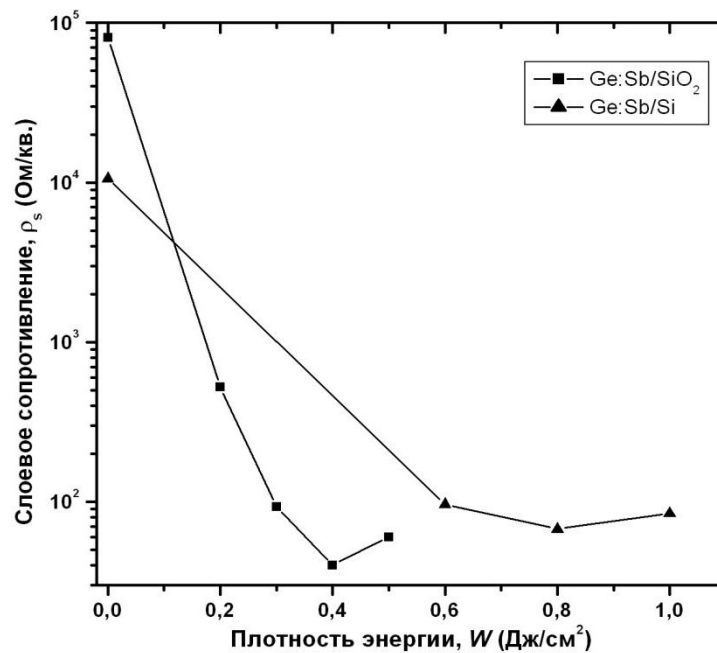


Рис. 1. Зависимость слоевого сопротивления пленок германия на кварце (SiO_2) и кремнии (Si) от плотности энергии лазерного импульса

Список литературы

1. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/47301.wss>.
2. J. Liu, L.C. Kimerling, J. Michel // *Semicond. Sci. Technol.* 2012. V.27, P.094006.
3. Новиков Г.А., Баталов Р.И., Р.М. Баязитов и др. // *Физ. и техн. полупр.* 2014, т. 49, № 6. – С. 746-752.

УДК 633.521

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

БЕЛИКОВА Е.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ТЮТЮННИК А.А.

Льноводство – одна из наиболее доходных и значимых в социальном плане отраслей. На протяжении долгого времени льноводческий комплекс был наиболее рентабельной отраслью в сельском хозяйстве, но, возникшие в 90-е годы кризисные явления в агро-промышленном комплексе, не только сократили посевные площади, но и явились причиной снижения урожайности и качества льна. В результате этого, Смоленская область, занимающая одно из ведущих мест в Российской Федерации по производству льнопродукции, утратила свои позиции на мировом рынке. Таким образом, на данный момент перед областью стоит проблема – возрождение льноводческого комплекса [1].

В современных условиях возрождение данного вида деятельности – затруднительно. Несмотря на то, что была реализована программа «Развитие льняного комплекса Смоленской области на 2012-2014 годы», льноводческий комплекс пребывает в упадке (посевы льна составляют 1 % посевной площади, в то время, как средний показатель льносеющих регионов должен быть не менее 8 %). Данный законопроект обеспечил поддержку данной отрасли государством, но даже эта поддержка не может обеспечить достаточное развитие льноводства: постоянно изменяющаяся внешняя среда требует вовлечение в процесс производства новых технологий [2].

В Смоленской области на данный момент работают 4 завода по переработке льна. Наиболее широкое распространение получили в Вяземском районе некоммерческое партнерство «Смоленский льняной кластер» и муниципальное унитарное предприятие «Аграрник» Демидовского района. В этих организациях используются стандартные технологии для возделывания льна, российско-бельгийское оборудование, которое имеет производственную мощность 4 000 тонн льносырья в год. Основными проблемами для деятельности данных организаций являются недостаточное финансирование льнопредприятий, низкое качество льносырья и кризисное состояние производства и переработки льна [3-4].

Введение в отрасль новых технологий позволит решить ряд проблем, таких как:

удовлетворение потребностей потребителей в качественных материалах;

эксплуатация застоявшегося оборудования (по причине упадка отрасли в области);

увеличение доходности организаций отрасли;

создание дополнительных рабочих мест.

Производство льна является убыточным при дисбалансе цен, но поскольку в настоящее время намечена тенденция роста курса доллара США (по прогнозу на январь 2016 г. курс доллара составит около 110), то производство льняной продукции наоборот позволит задействованным в этой отрасли организациям увеличить свой доход (одна только ценность биологически активных веществ, которые извлекаются из льна, составляет \$ 80 000 за 1 тонну перерабатываемого сырья).

Процесс создания конечной льняной продукции является многоступенчатым. Полуфабрикат проходит все стадии стандартного технологического цикла: от посева льняной культуры до производства из нее различного рода изделий. Таким образом, перед тем, как конечный продукт попадет на потребительский рынок, ему предстоит неоднократная смена собственника, что является не только не очень удобным способом реализации процесса, но и приводит к дополнительным затратам. К тому же, прочность данной цепи во многом зависит не от самой организации, а от функционирования сельских товаропроизводителей, их заинтересованности в выращивании льняной культуры.

Для решения данной проблемы необходимо создание кластера, который позволит реализовывать весь процесс производства в одном месте. Но, т.к. почва достаточно быстро становится не пригодной для выращивания льна-долгунца и ей нужен отдых не менее 7 лет, то рационально в качестве новых технологий использовать мобильные технологии, которые дадут возможность производителям достаточно безболезненно сдвигать свое оборудование на новые посевные площади, а также технологии глубокой переработки льна.

Преимуществами использования такого оборудования, безусловно, будут:

Снижение затрат на логистику. Поскольку все оборудование будет мобильным, то затраты по перемещению как льна, льняной продукции, так и самого оборудования – сократятся.

Возможность восполнения почвой своих полезных свойств. Пока почва «восстанавливается» можно занять новое место, с возможностью возвращения на прежнее через необходимый промежуток времени.

Снижение зависимости от сельских товаропроизводителей, входящих в цепь производства конечной продукции. При реализации всего или части производственного процесса на одном месте организация становится более независимой и ее возможности возрастают.

Глубокая переработка льна позволит повысить конкурентные преимущества организации, повысить качество очистки льноволокна, исключить нарушения в структуре льноволокна.

Но, несмотря на преимущества использования указанных технологий, их применение имеет ряд недостатков. Наиболее существенными недостатками являются высокая загруженность оборудования и возложение большой ответственности на главу организации. Загруженность оборудования будет неизбежной, поскольку концентрация всего процесса производства, кроме больших затрат на его реализацию, требует больших производственных мощностей. Глава организации будет нести ответственность за весь процесс производства, и при возникновении неполадок на какой-либо из стадий повлечет за собой невозможность дальнейшей реализации производственного процесса до момента его восстановления.

Таким образом, применение мобильных технологий позволит повысить эффективность возделывания льна, повысить конкурентоспособность организации, а также способствует росту потенциала организации. Для наилучшей реализации введения новых технологий их введение должно происходить постепенно: вначале необходим ввод мобильного оборудования, затем частичный перенос процесса производства льнопродукции на организацию, возделывающую льняную культуру.

Список литературы

1. Пестис М.В. Состояние и перспективы производства и переработки льна в условиях Гродненской области: монография / М.В. Пестис, И.М. Шинтарь, П.В. Пестис. – Гродно: ГГАУ, 2011. 168 с.

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/494107421> (дата обращения – 30.10.2015).

3. Вяземский льнокомбинат [Электронный ресурс] URL: <http://www.vlen.ru/vozrozhdenie-lnovodstva-na-smolenshhine.html> (дата обращения – 30.10.2015).

4. ПродMag [Электронный ресурс] URL: <http://prodmagazin.ru/2013/07/25/smolenskiy-lnyanoy-klaster-pozvolit-ne-poteryat-posevnyie-ploshhadilna/> (дата обращения – 30.10.2015).

УДК 33

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

БЕЛИКОВА Е.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ЖУЖГИНА И.А.

Развитие экономики на современном этапе сложно представить без использования информационных технологий (ИТ). Финансовый менеджмент (ФМ) включает множество управленческих задач, при решении которых необходимо учитывать разнородные факторы и оценивать большое число влияний. Задачи ФМ многокритериальны, зачастую содержат в себе сразу несколько аспектов (вычислительный, информационно-поисковый, логический и др.), плохо стандартизируемы и нередко имеют нерегулярный характер.

Решение этих задач менеджером вручную – затруднительно, либо невозможно, поэтому для принятия обоснованных управленческих решений в области финансов необходимо использовать компьютерный анализ ситуаций, компьютерные средства для оценивания различных альтернативных вариантов.

Такая специфика задач ФМ неизбежно приводит к необходимости использования в процессе их решения различных программных продуктов.

Одним из классов программных средств, применяемых в качестве поддержки финансовых решений, является класс комплексных интегрированных систем управления организациями.

Проведя анализ рынка программных продуктов, были выявлены следующие наиболее популярные комплексные системы управления: R3 Sap, 1С, Галактика и Oracle.

Комплексные интегрированные системы управления организациями и их основные характеристики представлены в табл. 1.

В ходе исследования были выявлены следующие преимущества комплексных интегрированных систем управления:

соответствие международным и отечественным стандартам;
комплексность предлагаемых решений;
большой опыт внедрения;
высокий уровень сопровождения и сервисных услуг.

Следует отметить, что выявленные в ходе исследования преимущества в основном относятся к западным системам, т.к. в российских условиях они могут являться недостатками, вследствие несовпадения национальных и международных стандартов, что может привести к снижению гибкости системы, а опыт внедрения на Западе не даст преимуществ в России.

Соответственно, основным недостатком комплексных интегрированных систем является недостаточная гибкость этих систем для управления малыми и средними организациями, избыточными по функционалу и громоздкими по внедрению и эксплуатации, т.к. изначально такие системы разрабатывались для очень крупных производственных организаций, имеющих обширную номенклатуру продукции.

Последние несколько лет половину рынка занимает компания R3 Sap (начиная с 2010 г.), быстро растет доля 1С. К 2010 году 1С уже заняла одну четвертую долю рынка.

По состоянию на 2013 г. доля R3 Sap, по данным IDC, составила 49,9 %, 1С – 30,5 %, Microsoft – 7,8 %, Oracle – 5,6 %, Галактика – 1,9 %. Их суммарная доля на рынке составляет 95,7 %. 80 % рынка находятся под контролем двух поставщиков – Sap и 1С.

По состоянию на 2014 г. по частоте использования на первом месте стоит R3 Sap (26,3 %), второе место занимает 1С (25,8 %), на четвертом месте располагается Oracle (10,2 %), Галактика занимает 7 место (2,1 %).

Таким образом, каждая из систем управления имеет свои особенности и выбор тот или иной системы зависит в первую очередь от того, на что направлена деятельность организации. Но, несмотря на это, системы R3 Sap и 1С находят наиболее широкое применение на отечественном рынке. За рубежом большую долю рынка занимает Oracle.

Комплексные системы управления организациями

	R3 SAP (Германия)	1С (Россия)	Галактика (Белоруссия)	Oracle (США)
Предназначение	Для тотальной автоматизации крупных и средних организаций	Для автоматизации управления экономической деятельностью организации	Для обработки информации, направленной на получение прибыли	Для построения ERP-системы в организациях. Объединяет приложения для оптимизации и автоматизации внутрихозяйственных процессов
Особенности	Впервые перешла на отраслевые решения, которые позволяют выйти за рамки организации	Конфигурируемость, готовый к использованию продукт, ориентированный на определенные виды экономической деятельности организации и виды решаемых управленческих задач	Отсутствие избыточного функционала, гибкая настройка аналитического учета	Поддержка различных платформ, рабочее место руководителя, организованное с помощью специального модуля OBIS
Сфера применения	Оборонные предприятия, компании нефтегазового комплекса, металлургия, энергетика и др.	Машиностроение, производство пищевых продуктов и др.	Нефтегазовая отрасль, машиностроение, химия, энергетика, металлургия и др.	Тяжелая промышленность (преимущественно металлургия), финансовый сектор, химическая промышленность.
Срок внедрения	1-5 лет и более	3-9 мес. и более	4 мес. – 1,5 года и более	1-5 лет и более

	R3 SAP (Германия)	1С (Россия)	Галактика (Белоруссия)	Oracle (США)
Стоимость внедрения	Лицензия на 50 рабочих мест стоит около \$350 тыс.	Лицензия на одно рабочее место \$150-600. Стоимость внедрения на одно рабочее место \$200-1000	Лицензия \$350-1200 на одно рабочее место. Стоимость внедрения составляет 50-100 % этой суммы	Стоимость внедрения на одно рабочее место составляет около \$5 тыс.
Примеры наиболее крупных внедрений	Омский НПЗ, Ярославский НПЗ, группа «Мечел», ТНК-ВР, «Белгородэнерго», «Сургунефтегаз», «Евраз-Холдинг» и др.	«Торжокский вагоностроительный завод», «Цветлит», «Плитпром», «Карельский окатыш», «Остров», «НИИЭФА-ЭНЕРГО» и др.	АО «Металлург» (филиал), комплекс Санкт-Петербурга, ОАО «Карел-энергоремонт», «Новая Эра», «Пикалевский глинозем» и др.	«Объединенная металлургическая компания», Магнитогорский металлургический комбинат, «Северо-Западный Телеком», «ВымпелКом», «Связьинвест», РАО ЕЭС и др.

Наиболее часто внедряемые системы R3 Sap и 1С. Если выбирать между ними, то непременно, наиболее выигрышным будет выбор первой системы управления, т.к. у данной комплексной системы управления наиболее обширная сфера применения, не зависящая от размеров бизнеса. Основными преимуществами данной системы являются: обеспечение прозрачности деятельности организации, повышение эффективности принятия управленческих решений. Кроме того, данная система приводит крупные компании к единым управленческим стандартам.

УДК 004.032.26

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

БЕЛИКОВА Е.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПУЧКОВ А.Ю.

Информатизация различных сфер общественной жизни проявляется не только в увеличении количества мобильных устройств и сервисов, но и

в усовершенствовании аппаратной и алгоритмической структуры современных автоматизированных систем управления технологическим процессом. Одной из организаций, занимающихся разработкой и сопровождением автоматизированных систем, является московская фирма Motoman. История фирмы насчитывает уже полтора десятилетия и за это время она зарекомендовала себя как надежный и идущий в ногу со временем партнер.

Для одного из заказчиков фирмы возникла потребность в разработке оптимальной структуры роботизированной линии по перемещению деталей с одного станка на другой. Линия представляет собой трех роботов погрузчиков, два станка с числовым программным управлением (ЧПУ), пункт прибытия и склад обработанных деталей. Детали поступают на пункт прибытия, на котором захватываются одним из свободных роботов и перемещаются к первому станку, после чего робот освобождается. По окончании обработки на первом станке деталь захватывается одним из свободных роботов и перемещается на склад обработанных деталей. Роботу надо определенное количество времени для осуществления захвата или освобождения деталей. Время, которое необходимо для обработки на первом и втором станке известно.

В связи с особенностью предметной области, заключающейся в необходимости учета случайных факторов, видимо, единственным методом, который позволит качественно и эффективно решить задачу оптимального расположения роботов погрузчиков, является метод имитационного моделирования. Данный метод успешно реализуется с помощью общецелевой системы имитационного моделирования GPSS, так как она дает возможность оценить эффект проектных решений в сложных системах реального мира, а также обладает относительной простотой освоения и использования.

В основу концепции разрабатываемой имитационной модели положена теория массового обслуживания, которая рассматривает объекты и системы на основе их представления в виде потоков заявок и каналов обслуживания этих заявок.

Модель разрабатывалась для определения наилучшего (с позиции повышения пропускной способности производственной системы) способа закрепления роботов за операциями. Были рассмотрены следующие варианты закрепления:

– один робот на каждый из трех путей перемещения деталей (Пункт прибытия – первый станок, первый станок – второй станок, второй станок – склад);

– каждый робот может использоваться на каждом из путей перемещения деталей (используется ближайший из роботов).

В имитационной модели роботы представлены как многоканальные устройства, станки – как одноканальные. В рамках модели для описания работы станка использовалось время его обслуживания.

Для получения практических рекомендаций на основании разработанной модели необходимо предварительно разработать план эксперимента и провести этот эксперимент. В рассматриваемом исследовании для этого было принято решение о целесообразности проведения полного факторного эксперимента. Факторным пространством в данном случае является интенсивность потока деталей при разных способах закрепления роботов, так как важными критериями оценки различных вариантов организации работы производственной системы являются время обработки заданного количества деталей и равномерность загрузки устройств.

При первом варианте закрепления детали последовательно перемещаются от устройства к устройству и подвергаются обработке в течение заданного времени. Во втором случае, необходимо организовать выбор одного из ближайших роботов для перемещения деталей. Всего в модели присутствует три робота, к каждому из которых может образоваться очередь. Во время, когда возникает необходимость перемещения детали, если хотя бы один робот свободен, то деталь сразу же захватывается этим роботом. В противном случае она присоединяется к любой кратчайшей на текущий момент очереди. Порядок обслуживания деталей из очереди FIFO: первый поступил – первый обслужен.

В моделях, где присутствует несколько очередей, может возникнуть ситуация, когда происходит одновременное поступление детали и освобождение робота. Если событие «прихода» будет рассмотрено раньше, чем «освобождение робота», то робот в момент проверки будет считаться занятым и вновь прибывшая деталь не сможет его занять. Поэтому важным является задание приоритета в обработке события «освобождение робота».

Не останавливаясь на реализации программы в GPSS, тем не менее считаем, что будут представлять интерес фрагменты программ, реализующих отдельные виды работ системы.

Для поиска свободного робота используется блок test e (сравнение значения стандартного числового атрибута fj, который характеризует текущее состояние устройства, с 0), помеченный меткой next, проверяющей свободен ли робот. Максимальный номер робота сохраняется в параметре транзакта p5. Цикл для проверки роботов образуется с помощью этого же параметра. Номер первого свободного робота запоминается в параметре

p_3 , и транзакт передается на обслуживание (метка qui). В случае, если все устройства заняты, транзакт перемещается к следующему блоку, то есть блоку $test$ (метка sit). Данный блок служит для сравнения длины очередей роботов. Изначально для сравнения в параметр p_2 транзакта записывается число 1000. В дальнейшем значение длины очереди определяется с помощью её стандартного числового атрибута qj , содержащего текущее значение длины очереди. Таким же образом формируется цикл по всем очередям с помощью параметра p_1 транзакта. Изначально туда записывается максимальный номер очереди. В случае, когда длина следующей очереди меньше предыдущей, в параметр p_3 записывается номер кратчайшей очереди и её длина в параметре p_2 транзакта. После просмотра всех очередей (перехода к блоку после $loop$) в перечисленных параметрах окажется номер минимальной очереди и её длина.

Для определения стадии обработки детали используется параметр $mest$ транзакта, куда заносится порядковый номер стадии обработки. С помощью блоков $test$ не определяется место, куда робот должен переместить деталь [2].

Результаты моделирования, отражающиеся в стандартном отчете программы, показали, что с позиции пропускной способности производственной системы, первый способ закрепления роботов уступает второму, так как он позволяет за один и тот же период времени пропустить через производственную систему больше деталей. Поскольку за один эксперимент с моделью нельзя определить оптимальный вариант закрепления роботов, то следует провести несколько экспериментов с каждой моделью. В качестве критериев оценки различных вариантов организации работы производственной системы выберем: время обработки заданного количества деталей и равномерность загрузки устройств. В целом можно сказать, что предложенные варианты закрепления роботов равноценны.

Система эффективно работает только при малых нагрузках, то есть малом количестве деталей, поступающих на обработку. При увеличении числа поступающих деталей они начинают скапливаться в очередях и, несмотря на полную загрузку оборудования, производительность системы невелика (загрузка не должна превышать некоторого критического значения). Это связано с тем, что скорость поступления деталей выше скорости их обработки, поэтому данная производственная система неэффективна изначально.

Разработанная модель может быть использована для анализа исследования различных аналогичных производственных структур на других предприятиях после незначительных модификаций.

Список литературы

1. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.: Бестселлер, 2013. – 416 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник для бакалавров. М.: Издательство Юрайт, 2012. – 343 с.

УДК 697

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

БЕЛОГЛАЗОВА К.А., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Актуальность проблемы

Энергоемкость продукции промышленности значительно превышает соответствующие показатели европейских производителей, что ставит под вопрос ее конкурентоспособность [2]. Одним из путей уменьшения энергопотребления является утилизация теплоты, неразрывно связанная с созданием эффективных теплообменников. Результаты длительной эксплуатации теплообменного оборудования, в частности, в газотурбинных установках показывают, что пластинчатые теплообменники оказались менее надежными и менее ремонтпригодными, чем трубчатые.

Постановка задачи

Экспериментальному определению электрического сопротивления, индуктивности и ёмкости 12 металлических стержней из стали, которые отличаются длиной и толщиной, образовавшейся в процессе эксплуатации в электродном теплогенераторе ржавчины (рис. 1).

На рис. 1 и в табл. 1: образцы № 1, 11, 12 (рис. 1, а) имеют слой ржавчины толщиной 0,02 мм, остальные образцы № 2, 3, 4 (рис. 1, б), № 5, 6, 7 (рис. 1, в) и № 8, 9, 10 (рис. 1, г) очищены от ржавчины.

Как и следовало ожидать, самыми высокими показателями обладают электроды с загрязненной поверхностью, поэтому можно сделать вывод о том, что они экономически не выгодны.

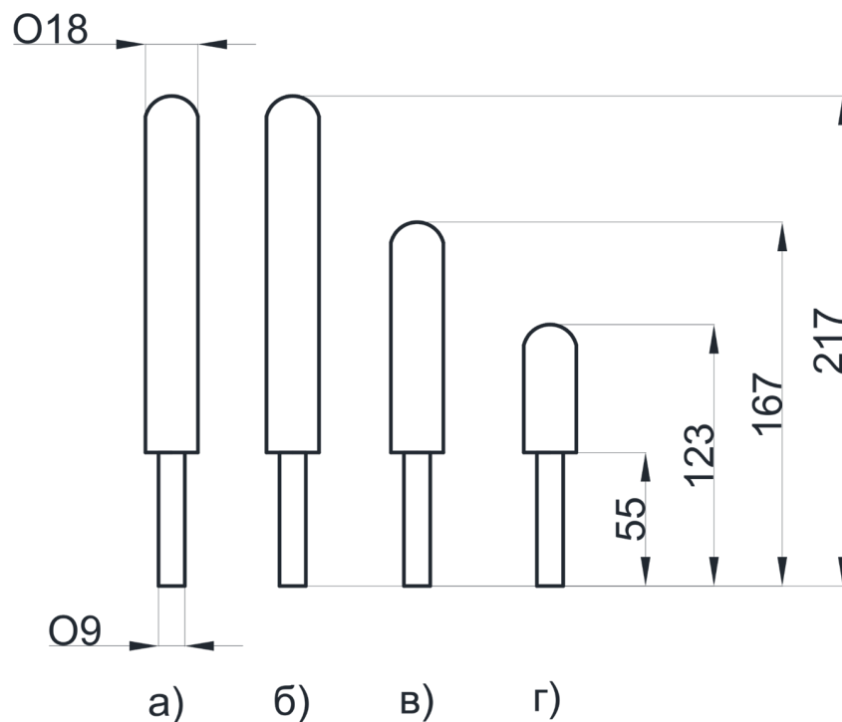


Рис. 1. Чертеж электродов

Результаты исследований

Измерения проводились с помощью измерителя иммитанса Е7-23

Название параметра	Усл. обозн	Номер образца								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Эл. сопротивление	R, мОм	105	84	80	85	72	68	73	74	72
	1,5 Ом	87	84	82	98	92	113	95	130	
Индуктивность	L, мГн	2,6	3,1	3	2,95	2,8	2,8	2,9	2,6	2,7
Ёмкость	C, мФ	925	925	885	867	925	920	890	990	940

УДК 620.179.143

ИМПУЛЬСНЫЙ ЖЕЛЕЗОТДЕЛИТЕЛЬ С КОМБИНИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТОМ

БЕРЕЗА Д.И., ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск
 Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ЯКОВЕНКО В.В.;
 канд. техн. наук, доц. ШВЕЦ С.Н.

Подвесные электромагнитные железотделители, используемые в настоящее время в угольной промышленности для извлечения ферромагнитных деталей (ФД) из потока угля на конвейере, имеют массу 3–5 тонн, большие габаритные размеры и потребляют в непрерывном режиме работы мощность в несколько киловатт. Железотделители работают в непрерывном режиме, так как отсутствуют надежные информационные системы определения наличия ФД в потоке угля.

С целью снижения энергопотребления и металлоемкости электромагнитных железотделителей предлагается импульсный комбинированный электромагнит, управление которым осуществляет информационная система обнаружения ФД в потоке угля на конвейере.

Информационная система обнаружения ФД основана на использовании стержневых ферромодуляционных элементов, имеющих порог чувствительности 1–2 А/м, которые размещаются над угольным конвейером. Перед ферромодуляционными элементами устанавливается линейка постоянных магнитов, которая намагничивает перемещающиеся в потоке угля ФД. Выходные сигналы магнитомодуляционных датчиков после предварительной обработки поступают на полосовой фильтр, который позволяет выделить сигнал о наличии ФД на фоне промышленных электромагнитных помех. После анализа отфильтрованных сигналов формируется информация для управления блоком питания импульсного железотделителя.

Электромагнит железотделителя не имеет обычного ферромагнитного сердечника, вместо него внутри катушек электромагнита размещен блок постоянных магнитов. В обмотку электромагнита подается импульс тока, который создает пондеромоторную силу, достаточную для извлечения ФД из потока угля. Извлеченные ФД попадают в область действия поля постоянных магнитов и с помощью создаваемой ими силы удерживаются на поверхности ленты дополнительного транспортера, который удаляет ФД из зоны конвейера в приемный бункер.

Обоснованный выбор геометрических параметров магнитной системы железотделителя и объема постоянных магнитов производится путем расчета магнитного поля и его градиентов в рабочей области железотделителя.

Расчет магнитного поля производится по методу модифицированных квадратур, который отличается хорошей устойчивостью численного решения интегрального уравнения Фредгольма I-го рода, при любой конфигурации магнитной системы железотделителя и сравнительно малом объеме вычислений.

В докладе представлены также расчет комбинированной электромагнитной системы железоотделителя, основанный на синтезе пондеромоторной силы в области расположения ФД, и метод оптимизации геометрических параметров блока постоянных магнитов.

УДК 534.61

ДИАГНОСТИКА КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

БИЛАЛОВ Ф.Ф., инженер ОИИТ ООО «Диагностика – ЭнергоСервис»,
г. Альметьевск,

ВАЛИУЛЛИН Р.Р., инженер ОПП ООО «ТаграС – ЭнергоСервис»,
г. Альметьевск

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИВШИН И.В.

«ТаграС-ЭнергоСервис», эксплуатируя энергетическое оборудование ПАО «Татнефть», во главу угла ставит определение и оценку остаточного ресурса оборудования и стремится проводить его ремонт по техническому состоянию. Основой этого является своевременная и качественная диагностика.

Стратегия регламентированных ремонтов неизбежно приводит к тому, что производится объем ремонтных работ, не всегда обоснованный техническим состоянием; объем операций восстановления может устранять не все имеющиеся повреждения; периодичность ремонта не всегда обоснована техническим состоянием.

Кроме того оборудование периодически подвергается разрушающим испытаниям, например высоковольтные испытания кабельных линий (КЛ) или прожиг, которые приводят к сокращению ресурса работы оборудования и его досрочному выходу из строя.

В данной ситуации представляет интерес способ диагностики электрооборудования методом регистрации частичных разрядов. С 2012 года он достаточно успешно применяется у нас для проверки состояния КЛ. Частичный разряд (ЧР) – это искровой разряд очень маленькой мощности, который образуется внутри изоляции, или на ее поверхности, в оборудовании среднего и высокого классов напряжения. С течением времени, периодически повторяющиеся ЧР, разрушает изоляцию, приводя в конечном итоге к ее пробую. Обычно разрушение изоляции под действием ЧР

происходит в течение многих месяцев, и даже лет. Таким образом, регистрация ЧР, оценка их мощности и повторяемости, а также локализация места их возникновения, позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения.

Система диагностики, состоящая из генератора высокого напряжения низкой частоты, фильтра помех, регистратора ЧР и персонального компьютера, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Система диагностики ЧР

В результате диагностики КЛ система вместе с протоколом испытаний формирует график местоположения источника и уровня ЧР, наглядно показывающий, на каком расстоянии от источника возникают разряды и какова их величина.

В процессе изучения и освоения данного вида диагностики мы неизбежно сталкиваемся с вопросом интерпретации результатов полученных измерений и оценки фактического состояния оборудования.

Установлено, что вероятность безотказной работы оборудования в зависимости от изучаемого параметра подчиняется нормальному закону распределения, графический вид которого представлен на рис. 2.

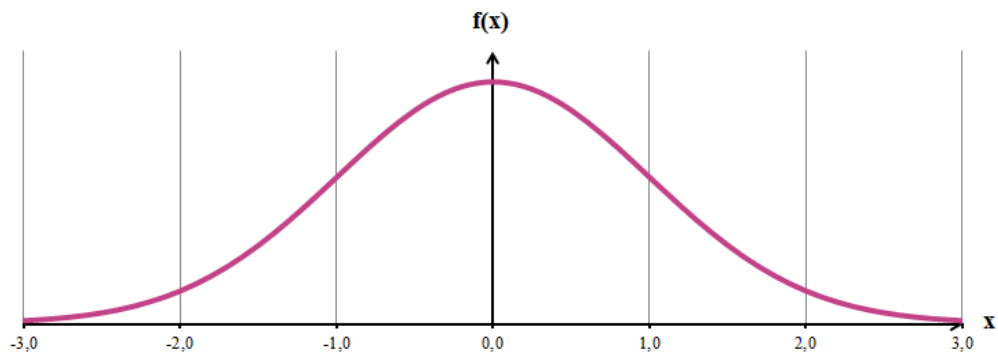


Рис. 2. Графический вид нормального закона распределения вероятности безотказной работы оборудования в зависимости от параметра x

Для оценки состояния КЛ методом регистрации ЧР и прогнозирования вероятности их безотказной работы разработана методика. В сравнении с параметрами, предлагаемыми Европейским производителем испытательной установки, вероятность безотказной работы КЛ в целом ниже на 20 %, т.к. учтены фактические условия эксплуатации (рис. 3).

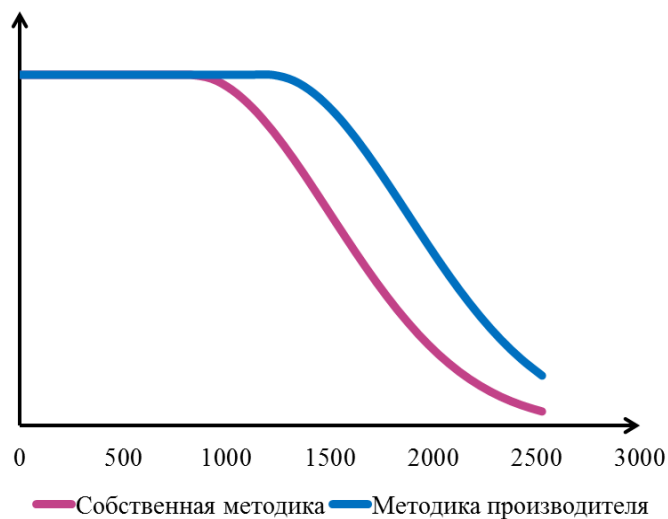


Рис. 3. Графический вид полученного закона распределения вероятности безотказной работы КЛ в зависимости от величины ЧР

Также необходимо отметить, что в 2015 г. получен патент на полезную модель № 153775 «Устройство диагностики кабельных линий».

Практическая эффективность диагностики электрооборудования методом регистрации ЧР проиллюстрирована на рис. 4.

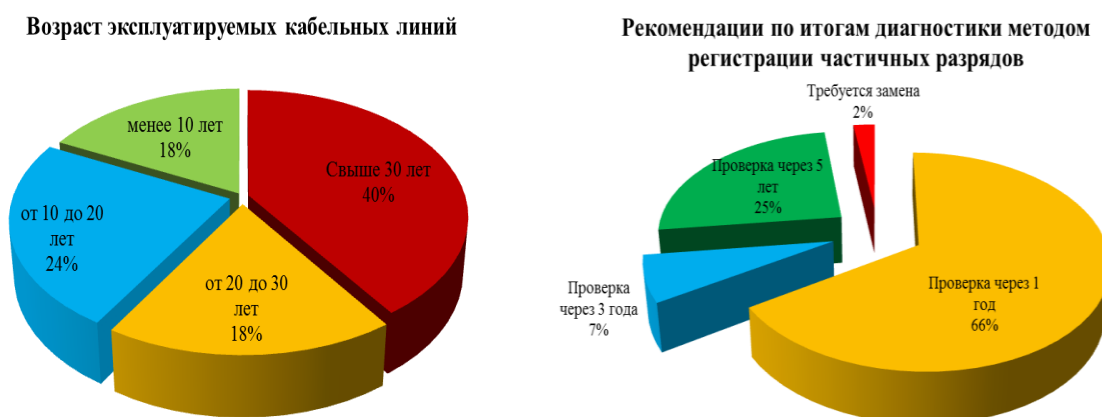


Рис. 4. Статистические данные о состоянии КЛ ПАО «Татнефть»

Нормативный срок эксплуатации КЛ по паспортным данным составляет 30 лет, при этом 40 % кабелей в ОАО «Татнефть» уже превысили этот порог. Таким образом, они подлежат немедленной замене. А в соответствии с результатами диагностики, фактически требуется замена только 2,2% от всех проверенных кабелей.

Таким образом, есть возможность получить значительную экономию за счет продления нормативного срока службы оборудования без возрастания риска аварийных отказов. На примере КЛ, за счет продления срока службы 547 шт. КЛ, достигнутый экономический эффект составляет порядка 32,68 млн рублей.

Применение и дальнейшее развитие представленных разработок позволит:

С достаточной точностью прогнозировать время наработки на отказ

Исключить выход из строя вследствие разрушающих испытаний

Оптимизировать объем и периодичность операций восстановления.

И в конечном итоге осуществить переход к стратегии ремонта по техническому состоянию.

УДК 621.31:004

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В Г. УЛЬЯНОВСКЕ

БИЛАЛОВА А.И., УлГТУ, г. Ульяновск

Науч. рук. канд. техн. наук, зав. каф. «Электропривод и АПУ»

ДОМАНОВ В.И.

Сегодня электроэнергетическая отрасль переживает серьезные изменения, а это означает, что для предприятий, так или иначе вовлеченных в оборот электрической энергии, существенно усиливается неопределенность предпринимательской среды. С одной стороны, сами по себе глубокие структурные преобразования в макроэнергетике, когда административные рычаги управления единой вертикально интегрированной системой меняются на рыночные механизмы взаимодействия множества самостоятельных субъектов, несут в себе опасность для отрасли и экономики страны в целом. С другой стороны, переход от полностью регулируемой со стороны государства цены на электроэнергию к ее рыночному определению также становится существенным фактором риска (неопределенности) как для производителей электроэнергии, так и для предприятий, потребляющих электричество. Переход к рыночным принципам взаимоотношений между потребителями электроэнергии и энергосистемой повышает требования к точности прогнозирования энергопотребления, как для отдельных предприятий, так и для энергосистемы и ответственность за решения, принятые на основе результатов прогнозирования.

В современных рыночных условиях энергетические компании и промышленные предприятия экономически заинтересованы в увеличении точности прогноза электропотребления.

Точность прогнозов потребления существенно влияет на итоговые технологические и экономические показатели энергосистемы в условия функционирования рынка электроэнергии. Величина прогноза потребления электроэнергии является опорным показателем для последующего планирования показателей электроэнергии, необходимых для удовлетворения спроса потребителей электроэнергии и мощности, обеспечения надежного электроснабжения потребителей, минимизации затрат на производство и поставку электроэнергии, соблюдения качества электрической энергии.

Объем электроэнергии, закупаемый на оптовом рынке, равен спрогнозированному объему. В случае составления неточного прогноза при нехватке или излишке закупленных объемов энергосбытовое предприятие вынуждено докупать либо продавать излишне закупленную электроэнергию по невыгодной цене. Финансовые затраты приходится возлагать на покупателей, поднимая цену, на электроэнергию. Недовольные потребители в этом случае могут перейти к другому гарантирующему поставщику, для приобретения электроэнергии по более низкой цене. Все это приводит к финансовым потерям гарантирующего поставщика. А также в некоторых

случаях к штрафам на оптовом рынке вплоть до отстранения от участия в торгах.

Опыт показывает, что универсального подхода к прогнозированию электропотребления, дающего «лучший прогноз» не существует. «Лучший прогноз» – это всегда комбинация различных подходов и моделей, адаптированных под специфику бизнеса конкретной организации. Как следствие, существенно повысить качество прогноза смогут те компании, которые «держат руку на пульсе» современных тенденций и подходов в области прогнозирования электропотребления.

Для решения данной проблемы поставлена задача построения прогноза потребления электроэнергии с минимальной погрешностью и определения зависимости объемов энергопотребления от метеофакторов.

Точность прогнозирования напрямую зависит от методик расчета. Существует большое количество моделей и методов краткосрочного и долгосрочного прогнозирования нагрузки, каждая из которых имеет определенные достоинства и недостатки. Для энергокомпаний актуальны кратко- и среднесрочные прогнозы электропотребления, выполняемые на период от часа до нескольких лет.

При этом краткосрочное прогнозирование преследует цель обеспечения информацией для текущего управления эксплуатационными режимами. Среднесрочные прогнозы необходимы для обоснования роста масштабов производства и ввода новых мощностей в генерирующих и сетевых компаниях. Объектом таких прогнозов является спрос на энергоносители в географических границах того рынка, который обслуживает энергокомпания. Например, для электрогенерирующих компаний это могут быть ценовая зона оптового рынка электроэнергии либо конкретный узел нагрузки в этой зоне, для электросетевых (распределительных) компаний – территория региона или города.

Краткосрочные прогнозы электрических нагрузок от часа до недели вперед имеют важное значение, прежде всего с точки зрения участия в оптовом рынке электроэнергии и оптимизации режимов работы генерирующего и сетевого оборудования. Обычно при прогнозе на сутки определяются ожидаемая почасовая нагрузка, а также пиковая нагрузка и суммарное суточное потребление электроэнергии в обслуживаемом районе. Для таких задач наибольшее распространение получили линейные регрессионные модели, основанные на анализе временных рядов, а также в последнее время – более совершенные – адаптивные обучаемые нелинейные модели, создаваемые на принципах “искусственных нейронных сетей”. Эти инст-

рументы прогнозирования образуют широкий класс методов экстраполяции.

Классическим подходом к моделированию нагрузки в электросети является интерпретация ее изменений как дискретного временного ряда. Временные ряды стационарного типа редко встречаются на практике, обычно в них наблюдается определенная периодичность (сезонность) и направленный рост (убывание) значений параметра (тренд).

В данной работе нами анализируется ошибка прогнозирования в зависимости от объема и состава исходной информации. Для построения прогнозных значений были исследованы данные, накопленные в МУП «Ульяновская городская электросеть» за три года. Исходные данные – объемы потребленной электроэнергии ежемесячно за 2014 г., а также среднемесячные температура и влажность окружающей среды города Ульяновск. Исходной информацией для составления прогноза потребления электроэнергии могут выступать:

- предшествующие значения прогнозируемой величины x_1 ;
- предшествующие значения величин (x_i) , связанных технически с переменной x_1 .

Процесс составления прогноза можно разделить на три этапа:

- составление исходной базы данных;
- выполнение математических вычислений (собственно прогнозирование);
- анализ результатов (определение ошибок).

Рассмотрим подробнее каждый этап.

Составление исходной базы данных (БД) является важным процессом. В конечном счете, сформированные массивы значений величин x_1, x_2, x_3, \dots будут определять точность полученного прогноза. БД можно оценить по нескольким параметрам:

1. Глубина исходной информации по времени.
2. Шаг исходной информации Δt_u (например – месяц, неделя, день, час), весьма часто Δt_n совпадает с требуемым шагом прогноза Δt_n .
3. Количество исходных переменных X_i , используемых для составления прогноза. Эти переменные должны коррелироваться с основной (прогнозируемой) переменной X_1 .

Прогноз в настоящее время составляется (вычисляется) в основном на основе регрессионного анализа. В общем случае уравнение регрессии имеет вид:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \varepsilon, \quad (1)$$

где y – прогнозируемая величина, $\beta_0, \beta_1 \dots$ – коэффициенты регрессии, ε – ошибка регрессии.

При этом $x_1, x_2 \dots$ – неслучайные величины (значения из БД), y и ε – случайные. В выражении (1) необходимо определить значений коэффициентов $\beta_0, \beta_1 \dots \beta_i$. Критерии нахождения этих значений разнообразны, на наибольшее распространение получил метод наименьших квадратов.

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i, \beta))^2 \Rightarrow \min. \quad (2)$$

Оценка прогноза включает в себя нахождение различных ошибок, которые определяются техническими особенностями прогнозируемой величины.

В статье рассматривается прогнозирование энергопотребления, поэтому в этом случае представляют интерес следующие ошибки:

– относительная за интервал Δt_n

$$\Delta_I = \frac{y_{0i} - y_i}{y_{0i}}$$

где y_{0i} – реальное значение энергопотребления за Δt_n ,

y_i – прогноз потребления за Δt_n

– средневзвешенная по модулю $\Delta_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n}$

– максимальная $\Delta_{III} = \max(\Delta_i)$

Потребление электроэнергии населением и промышленными предприятиями зависит от многих факторов: температурный режим, погодные условия и другое.

На линии электропередач оказывается различная нагрузка; в случае перегрузки сети она может выйти из строя, что повлечет тяжелые последствия. Постоянная необходимость снабжения электроэнергией населения и промышленных предприятий порождает необходимость серьезной защиты от аварий.

Одно из решений этой задачи может быть прогнозирование потребления электроэнергии. Как правило, специалисты знают о потенциальных возможностях электросетей и информации о потреблении им будет достаточно для предсказания экспертным путем возможных поломок. Этот путь требует незначительных финансовых затрат. Информация, необходимая для прогнозирования, как правило, собирается датчиками на электростанции или коммунальными службами.

В процессе обработки статистических данных за несколько лет был сформирован массив БД, содержащий значения:

- помесячного потребления электроэнергии за 2014 г.;
- среднемесячной температуры;
- среднемесячной влажности.

Данный набор переменных объясняется тем, что они имеют высокую корреляцию.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Расширение базы данных снижает ошибку прогноза.
2. Среднее значение ошибки при прогнозе только по энергопотреблению практически не изменяется от объема потребления.
3. Среднее значение ошибки при расширенной базе прогноза уменьшается и снижается с ростом объема потребления.
4. Потребление электроэнергии достаточно жестко коррелируется с температурой и влажностью.

УДК 621.31:004

МІД – МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП ИЗОБРАЖЕНИЙ

БРАГИН А.М., ООО «МИКС»

Зав. лаборатории электроники отдела МІД

Магнитный дефектоскоп изображений (МІД) представляет собой тонкий скважинный инструмент предназначен для проверки металла вокруг датчика. Инструмент проходит через трубки для обнаружения потери металла вследствие коррозии или других факторов.

Инструмент использует два датчика на основе катушек короткие и длинные, высокой эффективности, быстрого реагирования. Эти катушки попеременно генерируют электромагнитные импульсы. Распад импульса зависит от свойств металла труб, окружающего прибор.

Короткий катушки приемника записывает ответ 100 мс, отображенных в 42 каналов, сканирование ближней зоне только с одним барьером настоящего, которое обычно НКТ. Длинная катушка генерирует отдельный электромагнитный импульс и записывает ответ 300 мс, отображенных в 51 каналов. Эта катушка сканирует большее расстояние до 14 дюймов и

захватывает комбинированный ответ от труб и кожуха. Кроме того, математическая обработка позволяет идентифицировать независимого ответ обсадной колонны.

Помимо двух катушек сенсоров на основе, дополнительный датчик измеряет напряженности магнитного поля и облегчает интерпретацию данных из первых двух.

Ошейники, X-соски и другие компоненты закачки могут быть идентифицированы тоже. Тем не менее потери металла (например, из-за коррозии или перфорации) не может быть отображена непосредственно, а данные должны сначала быть обработаны используя программное обеспечение TGT, чтобы имитировать ответ. Сравнение данных каротажа и моделируемой реакции, показывает потери металла, даже за несколько барьеров.

Познавательная панель ДЕЛЬТА показывает различия между моделируемых и реальных ответов. Эта панель обеспечивает резкое контрастность изображения и показывает потери металла в мелких деталях.

MID является инструментом памяти и, следовательно, данные могут быть переданы на обработку. Это оснащение значительно снижает эксплуатационные расходы, позволяющие использовать MID в качестве диагностического инструмента для оценки целостности скважины и предотвращения сбоев до их возникновения. Инструмент также оснащен датчиком давления для обнаружения падения давления из-за утечек труб и датчиком температуры для обнаружения отклонений от геотермального профиля внешнего трубопровода. Кроме того, инструмент может работать в комбинации с другими приборами памяти для обнаружения движения жидкости, даже за несколько барьеров, предоставляя уникальную возможность через НКТ определять целостность устройства скважин.

УДК 37.013

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

БУДНИКОВА И.К., канд. тех. наук, доц., КГЭУ, г. Казань

В числе общих требований к содержанию образования, выдвинутых Законом «Об образовании РФ» – ориентация на самоопределение личности, создание условий для ее самореализации. Выдвинутая в законе задача формирования у личности адекватной современному уровню знаний картины мира не может быть решена без комплекса знаний об обществе и человеке.

В процессе подготовки специалистов социальный аспект образования решается преимущественно за счет общеобразовательного блока учебных дисциплин. Государственные образовательные стандарты (ФГОС) высшего профессионального образования в Российской Федерации включает его в первый раздел – социально-гуманитарный цикл учебных дисциплин.

Создание инновационной системы подготовки специалистов через компетентностный подход в образовании, включает систему методов извлечения информации, формирования профессиональных знаний и социальных компетенций. В основе формирования профессиональных компетенций лежит система знаний конкретной предметной области. В основе формирования системы знаний лежит умение извлекать, анализировать и обрабатывать информацию из разных источников.

В докладе рассматривается, один из компонентов непрерывной социально-гуманитарной подготовки специалистов (бакалавров, магистров) – участие студентов в научно-исследовательской работе. Создание творческих условий является важнейшей составляющей «внеаудиторного» общения со студентами, способствующих росту и развитию творческой, креативной личности, формированию интеллектуального потенциала, мировоззренческих позиций, умения осмысленно подходить к результатам своего исследования. Участие в научной работе позволяет студенту получить удовлетворение от самосознания собственного роста и развития, от достижения собственных целей.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы, выступлений с докладами на конференциях разного уровня и на разных площадках, формируются такие компетенции, как умение работать «в команде», коммуникация к социокультурной жизни, навыки профессиональной мобильности.

УДК 621.311

ВОЗМОЖНОСТЬ УЧАСТИЯ ТЭЦ В ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТИ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ С УЧЕТОМ АККУМУЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ЗДАНИЙ

БУРДЕНКОВА Е.Ю. канд. техн. наук, с.н.с.
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АМИНОВ Р.З.
Саратовский научный центр РАН, г. Саратов

Теплоаккумулирующие свойства тепловых сетей и отапливаемых помещений могут быть эффективно использованы для повышения электрической мощности в период максимума электропотребления и снижения ее в период ночного спада, что может достигаться изменением температурного режима отпуска тепла по часам суток. При этом не должны нарушаться условия комфортности в отапливаемых помещениях, а температура воздуха внутри них не должна выходить за допустимые границы.

Существующие методы расчета температурных изменений сетевой воды у потребителя в зависимости от температурных возмущений на источнике основаны только на оценке теплоты, аккумулированной сетевой водой, и не затрагивают тепло, аккумулированное трубопроводами.

Для расчета температуры сетевой воды и температуры воздуха внутри помещения в любой момент времени были составлены и решены дифференциальные уравнения:

$$t_2 = t_{2(\infty)} + (t_{20} - t_{2(\infty)}) \cdot e^{-w\tau} \quad (1)$$

$$t_{\text{в}} = \frac{c}{a} - \frac{n}{a-w} \cdot e^{-w\tau} + (t_{\text{в}0} - \frac{c}{a} + \frac{n}{a-w}) \cdot e^{-a\tau} \quad (2)$$

Здесь t_{20} – температура сетевой воды в момент времени $\tau=0$; Здесь $t_{\text{в}0}$ – температура воздуха внутри помещения в момент времени $\tau=0$; $t_{2(\infty)}$ – температура сетевой воды при установившемся режиме; w , a , c , n комплексы, зависящие от геометрических и теплофизических характеристик тепловой сети и здания.

Результаты расчетов показали, что для принятых условий при снижении температуры воды на источнике на 60°C и протяженности сети 10 км, температура внутри отапливаемого помещения снижается с 23°C до 18°C только через 30 ч. Показано также, что инерционность тепловой сети увеличивается с увеличением ее протяженности.

УДК 629.9:621.311

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ ТЭС В ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТИ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

БУРДЕНКОВА Е.Ю. канд. техн. наук, с.н.с.
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АМИНОВ Р.З.
Саратовский научный центр РАН, г. Саратов

Согласно техническим требованиям к маневренности конденсационных энергоблоков мощностью до 300 МВт растет общее число их пусков в год (в том числе пусков из неостывшего, горячего и из холодного состояния). Межремонтный период увеличивается до 6-8 лет.

Применение корреляционно-регрессионного анализа позволяет оценить влияние режимных факторов (числа пусков из различных тепловых состояний), а также наработки на показатели надежности (поврежденность высокотемпературных элементов и ресурс корпусов ЦВД).

Для оценки тесноты связи между наработкой энергоблока и поврежденностью ЦВД, а также между числом пусков из горячего и неостывшего состояния и ресурсом ЦВД в данной работе был применен критерий Стьюдента.

Перед построением моделей факторные показатели были проверены на коллинеарность для исключения из моделей дублирующих факторов. Для этого был рассчитан коэффициент интеркорреляции.

Надежность и адекватность составленных регрессионных моделей, и их пригодность для составления прогнозов показателей надежности энергоблоков ТЭС проверена с использованием критерия Фишера.

Значимость уравнения регрессии, т.е. соответствие математических моделей экспериментальным данным, проверена расчетом средней ошибки аппроксимации

Проведенные расчеты показали, что наиболее тесная связь существует между наработкой энергоблока и поврежденностью ЦВД, а также между числом пусков из горячего и неостывшего состояния и ресурсом ЦВД.

УДК 662.76(073)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

БЫКОВА А.Ю., филиал НИУ МЭИ, г. Смоленск
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ПАНЧЕНКО С.В.

Вопрос об эффективности системы газоснабжения весьма актуален в наши дни, ведь городские потребители – бытовые, коммунальные общественные и промышленные – потребляют газ не в равной степени.

Потребление газа изменяется в зависимости от месяца года, дня недели, календарного дня, времени суток, а также характеризуется некоторыми факторами: климатическими условиями, стилем жизни населения, режимом работы предприятий и учреждений, параметрами газооборудования зданий и промышленных цехов. В большинстве случаев только накопление и систематизация опытных данных в течение длительного периода позволяет говорить о надежных сведениях по режимам использования газа различными категориями потребителей. Таким образом:

– отопительная нагрузка характеризуется наибольшей сезонной неравномерностью, так как зимой при низких температурах газ расходуется максимально (температура водопроводной воды значительно снижается, и на ее нагрев расходуют больше теплоты), а летом не потребляется вовсе (вдобавок большая часть населения города выезжает за город);

– коммунально-бытовая нагрузка в общем годовом потреблении невелика, поэтому в конечном итоге она сказывается на общей неравномерности незначительно;

– заводы по переработке газа, как сырья, отличаются наибольшей равномерностью потребления;

– промышленные печи и котельные, вырабатывающие пар для технологических нужд, характеризуются незначительной неравномерностью, из общего расхода газа котельными примерно две трети расходуют на технологические нужды и одну треть – на отопление и вентиляцию; примерно 35 % газа, расходуемого в промышленности, сжигают в промышленных печах, а 65 % – в промышленных котельных и на электростанциях.

Из-за провалов в потреблении газа мощности газовых промыслов используются не полностью, что повышает себестоимость газа. Необходимость строительства подземных хранилищ для выравнивания спроса и потребления газа приводит к дополнительным капитальным вложениям

в газотранспортные системы и в топливные хозяйства потребителей. Этот вопрос должен решаться оптимизационным методом.

Годовые графики газопотребления имеют большое значение для эксплуатации городских систем газоснабжения, так как позволяют правильно планировать спрос на газ в течении года, определять необходимую мощность городских потребителей – регуляторов, планировать проведение ремонтных работ на газовых сетях и их сооружениях. Используя провалы потребления газа для отключения отдельных участков газопровода и газорегуляторных пунктов на ремонт, можно провести его без нарушения подачи газа потребителям.

В качестве критерия оценки эффективности использования энергии природного газа, транспортируемого к потребителям, предлагается отношение энергии потока, полезно используемого в сети, к энергии, сообщенной потоку на компрессорных станциях. Зависимость выглядит следующим образом:

$$\eta = \frac{N_{исп}}{N_{затр}},$$

где $N_{исп}$ – используемая мощность, $N_{затр}$ – мощность, затрачиваемая на перекачку.

Применительно к городской системе газоснабжения:

$$\eta_2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\Delta p_i \cdot \sum_{j=1}^m \overline{Q}_j \right) + \sum_{k=1}^p N_k}{N_{потока}},$$

где Δp_i – избыточное давление газа на входе к потребителю, $\sum_{j=1}^m \overline{Q}_j$ –

суммарный усреднённый объемный расход газа у определенной категории потребителей использующих газопотребляющее оборудование, работающее на одинаковом давлении, N_k – мощность, развиваемая k-й утилизационной установкой, $N_{потока}$ – потенциал потока перед вводом в городскую систему газоснабжения (максимально возможная работа, которую может совершить поток газа при изменении давления от $p_{нач}$ до $p_{окр.среды}$).

Данный критерий позволяет количественно оценить долю энергии потока, подводимую к газопотребляющим установкам потребителей от энергии потока, которой он обладает перед вводом в городскую систему газоснабжения.

При $\eta = 1$ вся энергия, затрачиваемая на перекачку газа к потребителям, используется в газопотребляющих установках у потребителей. На практике, при наличии гидравлических потерь, а также потерь энергии на узлах редуцирования, $0 < \eta < 1$. Для оценки доли гидравлических потерь от суммарных потерь энергии при транспортировке газа предлагается следующий коэффициент:

$$K_{\Gamma} = \frac{\sum_i N_{\text{гидравл}\eta}}{N_{\text{потока}} - \sum_j N_{\text{номр}j}}, \text{ где } \sum_i N_{\text{гидравл}\eta} - \text{величина суммарных гидравличе-}$$

ских потерь, возникающих при транспортировке газа к конечным потребителям (линейные потери давления, потери на местных сопротивлениях), $N_{\text{потока}} - \sum_j N_{\text{номр}j} = \sum_m N_{\text{изб}}$ – величина суммарных потерь энергии на узлах редуцирования, возникающих при транспортировке газа к конечным потребителям (линейные потери энергии, потери на узлах редуцирования: ГРС, ГРП, ШП и т.п.).

При $K_{\Gamma} = 1$ поток газа не будет обладать «избыточной» энергией, т.е. энергия потока будет расходоваться у потребителей, а также на компенсацию линейных потерь энергии по длине газопроводов. На узлах редуцирования не будет происходить редуцирования. При увеличении расхода у потребителей и, как следствие, увеличении гидравлических потерь в сети, произойдет снижение давления у потребителей ниже допустимой нормы, что отрицательно скажется на качестве газоснабжения. При таких условиях установка устройств, утилизирующих избыточное давление газа, невозможна. При $K_{\Gamma} < 1$ на узлах редуцирования будет происходить рассеивание энергии, таким образом, установка утилизационных установок на крупных узлах редуцирования окажется возможной.

Таким образом, для определения коэффициента K_{Γ} и исследования его зависимости от времени года, необходимо проведение гидравлического расчёта исследуемой системы газоснабжения с целью определения величины гидравлических потерь, связанных с транспортировкой газа к конечным потребителям.

Результатом любого гидравлического расчета является потокораспределение – по каждому участку сети выявляется расход, а по каждому узлу сети – давление.

Определение критерия эффективности системы газоснабжения является важнейшей задачей в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве. Решение вопроса неравномерности потребления позволяет обеспечить надежность газоснабжения и повысить

экономическую эффективность газоснабжающих систем. С помощью оценки данного критерия можно точнее определить проблемы энергетики, а следовательно, ставить конкретные вопросы в совершенствовании технологий и оборудования.

УДК 67.05

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ГОРЕЛОЧНОГО УЗЛА
В СОСТАВ ПАРОВОГО КОТЛА ПКН-2М**

ВАЛИТОВ Р.А., инженер-теплотехник ООО «Тепло-ЭнергоСервис»,
г. Альметьевск

В октябре 2011 г. управляющей компанией "ТаграС-ЭнергоСервис" был взят курс на развитие нового для организации вида деятельности, а именно пароснабжения буровых установок, которое производится силами ООО «Тепло-ЭнергоСервис». Подача пара необходима для эффективного бурения в условиях низких температур. Работы проводятся как на территории республики Татарстан, так и за ее пределами: это Оренбургская область, Самарская область, Пермский край.

Данный вид деятельности осуществляется при помощи передвижных котельных установок ПКН-2М с паровыми котлами Е-1-0,9. В среднем за отопительный сезон в работе задействуется от 16 до 18 передвижных котельных установок.

Передвижная котельная установка ПКН-2М предназначена для пароснабжения буровых установок (устье бурения, буровой инструмент) и вспомогательного оборудования (емкости с буровым раствором) в условиях низких температур наружного воздуха. Пар от котельной поступает как на буровую установку, так и на амбары с буровым раствором.

В ПКН-2М в качестве топлива используется нефть. В качестве горелочного устройства используется форсуночный блок с паровым распылением. Опыт эксплуатации паровых котлов работающих на нефти показывает, что они имеют ряд недостатков эксплуатационного характера: длинный факел распыла, коксуемость форсунки, узкий диапазон распыливания по мощности. В данной работе рассмотрена возможность внедрения современного высокоэффективного горелочного узла в состав парового котла ПКН-2М.

Вариантом решения проблемы может стать бесфорсуночное горелочное устройство «Вихревик». Устройство позволяет генерировать высоконагретую газовую струю сжиганием низких сортов жидких топлив (печного топлива, мазута), жидких горючих отходов (отработанных масел, отходов растворителей), газообразного топлива и нефти.

Основным показателем работоспособности устройства является надежный запуск и обеспечение требуемой тепловой производительности. В результате при работе ВГУ на стенках горелочного устройства образуется жидко-топливная пленка, которая греется со стороны очага пламени и интенсивно испаряется. Пары топлива смешиваются в вихревом потоке и активно начинают гореть. Воздух в горелочное устройство подается в количестве, равном 50 % от необходимого. Остальная часть воздуха подается в теплообменник, где происходит полное сгорание недогоревших продуктов, находящихся в газовой фазе.

Применение бесфорсуночного горелочного устройства на объектах ООО «Тепло-ЭнергоСервис» позволит нам сократить расход топлива, увеличить нормативный срок службы оборудования и сократить затраты на технический ремонт котла (очистка от твердых отложений) таких, как сажа и парафин.

Так же хотелось бы отметить, что на сегодняшний день для реализации данного решения ведется научно исследовательская опытно-конструкторская работа, результатом которой будет получение патента на полезную модель Вайсхаупт г. Казань завод «Ситма».

УДК 536.2 01

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОМА

ВАРЕНОВ А.А., ЯКИМОВ Н.Д. КГЭУ, г. Казань

Сегодня самые большие затраты при эксплуатации жилого дома – это его отопление. При повышении цен на энергоносители приходится задаваться вопросом энергосбережения собственного жилища. Взгляд на дом через тепловую камеру даёт ужасающую картину, в которой большие тепловые потери происходят через окна, стены, пол и крышу наших домов. При этом, чем больше разница температур между помещением и улицей, тем больше тепловые потери и для их сокращения необходимо увеличить тепловое сопротивление R_T теплопередачи ограждающих конструкций.

Так, например, наибольшим тепловым сопротивлением обладают стены из бруса толщиной 20 см.

($R_T=0.806 \frac{0C}{Вт/м^2}$), *потолочное (чердачное)* перекрытие ($R_T=1.43 \frac{0C}{Вт/м^2}$), деревянные полы ($R_T=1.85 \frac{0C}{Вт/м^2}$). Самые большие тепловые потери происходят через окна. Всё это, в первую очередь, необходимо учитывать в строительном бизнесе при выборе строительных и отделочных материалов и конструкций. Однако только этим проблему сбережения тепловой энергии в погодных условиях России не всегда удаётся решить. На помощь может прийти погодозависимая автоматика, обеспечивающая поддержание благоприятного температурного режима в помещении и повышающая энергоэффективность системы отопления.

Для научно обоснованного выбора строительных и отделочных материалов и конструкций, а также для рационального проектирования автоматической системы отопления необходимо иметь математическую модель как самого объекта управления, так и автоматического управляющего устройства. В докладе, выносимом на обсуждение, приводится математическое описание процессов теплообмена во всех элементах системы отопления, начиная от автоматического газового нагревателя и заканчивая конструкциями самого жилого помещения.

При этом учтены основные источники теплоты и возможные способы её рассеивания. Результатом является структурная схема динамической модели системы отопления, которая вместе с автоматическим управляющим устройством может выполнять роль основного инструмента для проведения анализа и синтеза этой сложной автоматической системы.

В докладе также предлагаются возможные варианты построения погодозависимой автоматики, в том числе, и на основе программируемых логических контроллеров, освоенных компанией ОВЕН.

УДК 621.33 (072)

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ

ВАСИЛЬЕВ И.П., ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ», г. Москва
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ТУЛУПОВ В.Д.

На тягу поездов ежегодно расходуется более 35 млрд кВт·ч электроэнергии. Снижение удельного потребления электроэнергии локомотивами могло бы снизить эксплуатационные расходы и издержки ОАО «РЖД» [1].

Сегодня некоторые специалисты считают, что улучшение энергетических показателей электровозов может быть достигнуто только за счет освоения производства локомотивов новых серий с усовершенствованными системами тягового электропривода (ТЭП). Однако, известно, что, как правило, они обеспечивают рост расхода электроэнергии. В частности, это подтверждается результатами эксплуатации новейших пассажирских двухсистемных электровозов с асинхронными тяговыми машинами (АТМ) ЭП20, для которых, как ни странно, разработчиками заявлено низкое потребление энергоресурсов.

Выполненный в работе анализ удельного расхода электроэнергии показал, что их низкие энергетические показатели в значительной мере обусловлены завышенной мощностью ТЭП и использованием работы с малыми силами тяги при высоких скоростях движения. Обзор зарубежной технической железнодорожной литературы свидетельствует о том, что на сегодняшний день существуют различные модели электровозов с АТД с КПД выше на 0,5-1,5 %.

Определено, что для снижения удельного расхода электроэнергии целесообразно использовать следующие изменения:

- увеличить число вагонов до 20÷24-х и использовать при движении в тяге скорости выше 80 км/ч;

- применять отключение одной или нескольких осей электровоза при работе ЭП20 с мощностью меньше часовой на 30%, что в части случаев нецелесообразно из-за неполного использования мощностных возможностей электровоза.

- использовать традиционные конструктивные решения, такие как модернизация схемы силовых цепей с целью повышения эксплуатационного КПД электровоза.

Все это позволит, как планируется, существенно снизить удельные расходы электроэнергии электровоза ЭП20 в тяговом режиме движения.

Список литературы

Гапанович В.А. Энергосбережение на железнодорожном транспорте. – М.: «Интехэнерго-Издат», «Теплоэнергетик», 2014.

УДК 339.14

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ВЕЛИЧКИНА Е.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск. Науч. рук. ст. преп. ОЗЕРОВА В.Е.

Российскую Федерацию и Республику Беларусь уже давно объединяют партнёрские взаимоотношения в общественно-политической и финансовой областях. В последнее время все больше и больше российских фирм выходят на рынок Республики Беларусь, помимо этого достаточно большое количество товаров импортируется из союзного государства.

Одним из основных достижений сотрудничества РФ и Республики Беларуси стало формирование в начале июля 2011 г. Таможенного союза. В связи с этим, при реализации продукции в Белоруссию отменено оформление грузовой таможенной декларации и сертификата происхождения товара согласно форме СТ-1, хотя, невзирая на это, для государств сделка проходит в режиме вывоза и обладает рядом собственных отличительных черт:

– вследствие того, как произведен экспорт в Республику Беларусь, продукция доставляется белорусскому покупателю, компания-экспортер обязана в течение 90 дней доказать прецедент вывоза продукции за границы Российской Федерации. Таким способом подтверждается возможность на использование нулевой ставки НДС, а вместе с тем и других налоговых минусов;

– при вывозе товаров в Белоруссию в налоговую службу России в неотъемлемом режиме предоставляется следующий комплект необходимых документов: договор с белорусской фирмой, копии автотранспортных бумаг, которые говорят о передвижении вывоза продукта, выписка с банковского счета о зачислении денежных средств от белорусского партнера.

Кроме данных документов, в налоговую службу следует предъявить третий экземпляр заявления о вывозе продукции и предстоящей уплате всех налогов с отметкой от белорусских налоговиков о том, что покупатель при ввозе в государство нашей продукции оплатил НДС. Эта отметка станет главной при подаче заявления на покрытие убытков от НДС.

По данным таможенной статистики, начало 2015 г. сопровождалось внезапным понижением курса рубля, снижением стоимости нефти и очередными санкциями со стороны иностранных государств, которые дали

почву для понижения ключевых характеристик внешней торговли, и это сразу же испытали на себе даже обычные покупатели. В январе размер внешней торговли в рамках Таможенного союза снизился на 34 % и в итоге составил 38 млрд рублей. Если доля экспортных операций снизилась на 29 % (до 27,5 млрд рублей), то доля импорта и вовсе упала на 41 %.

Товарооборот между Россией и Белоруссией изменился за семь месяцев на 27 % не в лучшую сторону в долларовом выражении, но он имеет тенденцию к увеличению в пересчете на национальные валюты стран, следовательно, можно сделать вывод об отрицательном влиянии на него долларизации. На это повлияли невысокая стоимость нефти, а кроме того понижение покупательной способности жителей двух государств. Немаловажно, что ограничения на рост цен в Республики Беларусь приводит к невыгодности импорта. Дополнительной причиной стало уменьшение вывоза российских энергоносителей из-за аномально теплой зимы.

С целью активизации финансового взаимодействия Белоруссии и регионов России сформированы двухсторонние рекомендации и комиссии для активизации торговли. Одним из главенствующих направлений двухсторонних межрегиональных взаимоотношений является производственное объединение. Можно предположить, что, перспективной темой двухстороннего партнерства, станет совместное территориальное планирование приграничных областей РФ и Белоруссии.

УДК 004.9:[681.5.08+622.276]

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ СФЕРЕ

ВИШНЕВСКИЙ А.А., УГАТУ, г. Уфа
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ЯСОВЕЕВ В.Х.

Наиболее близко к внедрению интеллектуальных волоконно-оптических устройств измерения давления и температуры (далее – ВОУ) в нефтегазовой сфере приблизилась нефтяная компания «Салым Петролеум Девелопмент». Одна из инновационных технологий, применяемых на Салымском нефтепромысле для эффективной нефтедобычи, является технология «умных скважин». Она позволяет вести одновременно раздельную эксплуатацию двух объектов разработки. При использовании этой технологии применяется автоматизированное внутрискважинное оборудование, обеспечивающее непрерывный сбор и передачу на поверхность данных о

параметрах добычи или закачки жидкости в пласт в реальном времени. Технология "умных скважин" позволяет в режиме on-line вести отдельный учет добычи по отдельным пластам – объектам разработки, а также регулировать закачку воды по пластам в нагнетательных скважинах. К настоящему времени глубинные дебитометры установлены на 10 скважинах нефтепромысла, в ближайшее время планируется устанавливать и глубинные регулирующие клапаны.

Фирмы Weatherford, BakerHughes, Halliburton, Schlumberger, а также российские предприятия «Омега», «Оптолинк», «Интел-Системы» производят интеллектуальные ВОД давления и температуры для нефтегазовой отрасли, объем рынка продаж для которых по оценкам маркетинговой компании Frost&Sullivan должен вырасти с \$1,5 млрд в 2012 г. до \$3,2 млрд в 2017 г.

Зарубежные компании Shell, SPD, Chevron, российские компании – Роснефть, Татнефть добились определенных успехов в области разработки и внедрения технологий и оборудования, связанных с "интеллектуальными системами". Это в основном системы мониторинга и контроля за работой скважин, в некоторых случаях – удаленный механизм управления.

России и за рубежом сложились в целом аналогичная ситуация – недостаточно активно проводится интеллектуализация ВОД в связи со следующими факторами:

1. Интеллектуализация приведет к сокращению специалистов ряда рабочих специальностей и, как следствие, к безработице.

2. Состояние нефтегазовой отрасли характеризуется недостаточной автоматизацией, применением морально устаревшего и изношенного оборудования, снижением нефтедобычи на эксплуатируемых месторождениях, все большей удаленностью осваиваемых месторождений, повышением доли тяжелой нефти с вредными примесями и т.д. (основные месторождения пробурены давно и находятся на поздней стадии эксплуатации, добыча углеводородов падающая). Поэтому инвестиции, вложенные в данные проекты, будут иметь значительный объем и долгие сроки окупаемости, высокие риски – в условиях значительных колебаний стоимости топливно-энергетических ресурсов на мировых рынках.

В условиях повышения конкуренции со стороны зарубежных производителей, модернизации и инновации нефтяного машиностроения и приборостроения, а также повышение эффективности добычи углеводородов жизненно необходимо для обеспечения энергетической безопасности и стабильного экономического развития страны – как ресурсодобывающей и ресурсоэкспортирующей.

УДК 621.38

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ СВЕТОДИОДНОЙ БЕГУЩЕЙ СТРОКИ В СРЕДЕ LABVIEW

ВЛАСОВ Р.В., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. асс. МАЛАЦИОН А.С.

Светодиодные панели в наши дни являются символом практически всех современных мегаполисов и городов. Панели используются для рекламы, информационных стендов, дорожных знаков. Они хорошо привлекают внимание и видны в темное время суток (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид светодиодной панели

Принцип их работы основан на поочередном переключении отдельных сегментов – матриц, состоящих из группы светодиодов. Благодаря этому осуществляется динамическая индикация.

Среда графического программирования LabVIEW – позволяет моделировать различные объекты, менять режимы их функционирования. Целью данной работы – является моделирование работы светодиодной панели типа «бегущая строка».

В работе использовались массивы и функции связанные с ними. Один сегмент – массив, размерами 5x5 элементов, заполненный булевскими функциями (рис. 2).

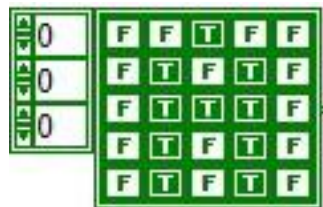


Рис. 2. Массив, заполненный булевскими функциями

Логические элементы истина (True) и лож (False) в LabVIEW отображаются как светодиоды. Подавая логическую единицу на отдельные элементы, можно создать любой символ (рис. 3).

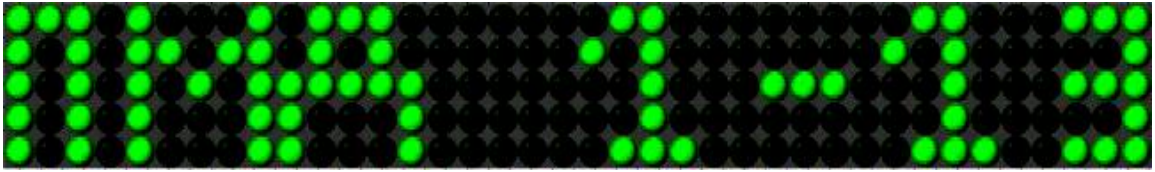


Рис. 3. Пример светодиодной панели в LabVIEW

Нами создана библиотека букв русского и английского алфавита, а также цифр. Библиотека реализована в виде трехмерного массива булевских констант (рис. 2). Программа работает следующим образом. Фраза, введенная пользователем, разбивается на отдельные символы, после чего осуществляется поиск индекса каждого символа, из одномерного массива (рис. 4).



Рис. 4. Библиотека букв русского алфавита в одномерном массиве

Каждому индексу присваивается двухмерный массив булевских констант в трехмерном массиве с библиотекой символов (рис. 2). Далее отдельные буквы, записанные в двухмерном массиве, собираются в целую фразу (рис. 3).

Для того чтобы осуществить прокрутку бегущей строки «справа на лево» двухмерный массив с фразой разбивается на отдельные строки. После чего каждая строка с выдержкой времени сдвигается на 1 индекс влево. Пример реализованной программы представлен на рис. 5

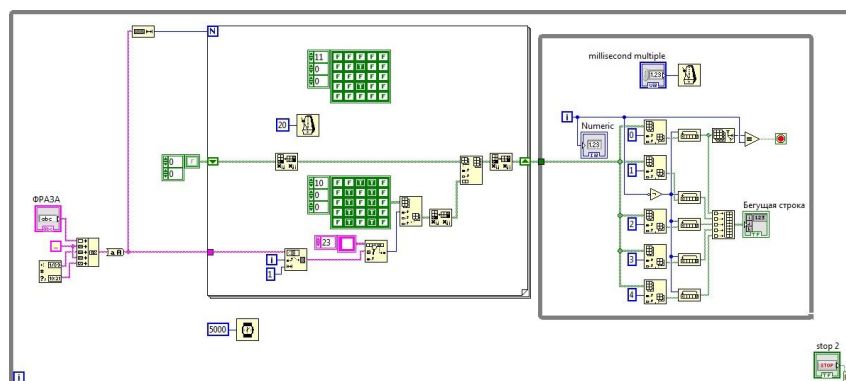


Рис. 5. Блок диаграмма программы светодиодной бегущей строки в среде LabVIEW

Созданное приложение планируется для использования экрана компьютера в качестве светодиодной бегущей строки с оригинальным шрифтом. Например, для привлечения абитуриентов на кафедру ПАЭ КГЭУ во время дня открытых дверей.

УДК 33

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ГОРОДА В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

**ВОРОБЬЕВ А.А., К(П)ФУ, г. Казань, асс.
ГИЛЬМУТДИНОВА Э.Р., К(П)ФУ, г. Казань**

В настоящее время система жилищно-коммунального хозяйства функционирует недостаточно эффективно, а предоставление жилищно-коммунальных услуг не соответствует существующим требованиям российских стандартов, то задачи предоставления качественных услуг населению и формирование системы их объективной стоимостной оценки могут быть решены посредством реформирования жилищно-коммунальной сферы с возможностью привлечения средств частных инвесторов.

Проблемы жилищно-коммунального хозяйства занимают важное место в социальной политике государства. В настоящее время жилищно-коммунальное хозяйство остается фактором потенциальной социальной напряженности, оказывая огромное влияние на экономическую ситуацию в стране.

К основным направлениям государственной материальной помощи в сфере жилищно-коммунального хозяйства относятся:

1) предоставление финансовой поддержки субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям на проведение капитального ремонта многоквартирных домов и переселение граждан из аварийного жилищного фонда;

2) софинансирование в виде субсидирования льготных категорий граждан, а также предоставление жилья по программам помощи многодетным семьям и военнослужащим;

3) введение и поддержание ипотечной системы и ипотечного кредита в целом и накопительно-ипотечной системы жилищного обеспечения военнослужащих за счет средств государства в частности.

Таким образом, в настоящее время развитие жилищно-коммунального хозяйства и финансирования инвестиционных программ организаций коммунального комплекса должно осуществляться государством с попыткой использования инновационных путей повышения энергоэффективности в жилищно-коммунальной среде и снижения изношенности фондов за счет разработки эффективных механизмов привлечения частных средств инвесторов.

Государственное производство в сфере жилищно-коммунального хозяйства заключается в образовании государственных и муниципальных унитарных предприятий, являющихся поставщиками жилищно-коммунальных услуг.

В результате анализа состояния сферы жилищно-коммунального хозяйства городов России были сформулированы основные проблемы:

1. Требуется замена и модернизация лифтов в многоквартирных домах.

2. Проблемы в сфере тарифного регулирования (слабая нормативно-правовая база, отсутствует эффективный механизм претензионной работы и так далее).

3. Требуется установка коллективных (общедомовых) приборов учета во всех домах.

4. Слабая собираемость платежей по услугам жилищно-коммунального хозяйства.

5. Высокая величина задолженности населения по услугам жилищно-коммунального хозяйства.

6. Низкая квалификация и подготовка кадров.

7. Высокая величина износа жилого фонда.

В связи с переходом в Республике Татарстан на 100-процентную оплату жилья и коммунальных услуг население активно начало устанавливать индивидуальные приборы учета коммунальных ресурсов.

Переселение жителей ветхих домов предлагается в ближайшие пять лет осуществлять по программе социальной ипотеки, действующей в Республике Татарстан, в дальнейшем с учетом инвестиционной привлекательности территория, освобожденную от ветхих домов, будет предоставлена инвесторам под застройку с обременением по переселению граждан из непригодного жилищного фонда.

В целях повышения эффективности системы оценки деятельности органов жилищно-коммунального хозяйства городов предстоит:

1) формирование системы ежеквартального мониторинга целевых показателей;

2) включение показателей эффективности деятельности в долгосрочные целевые программы и доклады об основных результатах и направлениях деятельности отраслевых получателей бюджетных средств;

3) по каждому направлению органам местного самоуправления разработать комплекс мероприятий по улучшению результативности деятельности.

Кроме прочего, важно создать независимый мониторинг деятельности по благоустройству на основе общественных советов населения. Создание мониторинговых общественных советов по жилищно-коммунальному хозяйству города позволят вести деятельность более открыто, кроме того, советы будут обсуждать насущные вопросы конкретного двора, дома, подъезда и выдвигать предложения по решению проблем.

УДК 336.7

ОСОБЕННОСТИ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ БАНКОВСКИХ УСЛУГ

ГАВРИКОВА В.Н., филиал ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. АЛЕКСАНДРОВА Е.А.

Известно, что во второй половине двадцатого века усилилась тенденция, согласно которой банковская сфера начинает играть принципиально иную, новую роль: банки превращаются из скромных посредников в могущественных регуляторов и контролеров общественной жизни. Действительно, на банковском рынке сейчас активно обсуждается много интересных тем, как практикующими банкирами, так и сторонними наблюдателями. Чего стоят законопроекты о банкротстве физических лиц, законопроекты о потребительском кредитовании. Безусловно, этим объясняется то, что конкурентная борьба, обусловленная незаменимостью денег, приобретает в сфере банковского дела еще большую остроту, где цена успеха зачастую гораздо выше, чем на других финансовых рынках.

Выделим особенности конкуренции на рынке банковских услуг, которые отличают ее от конкуренции на иных финансовых рынках:

1) Наличие неразрывной связи не только с экономикой, но и с политикой страны. Качество указанной взаимосвязи определяется уровнем соответствующего банковского рынка. Конкуренция внутри страны между кредитными организациями в значительной мере влияет как на внешнюю, так и на внутреннюю политику государства, аналогично международная банковская конкуренция затрагивает вопросы международной политики.

2) Наличие наиболее выраженного социального характера. Суть данной особенности заключается в том, что инициативное участие в банковской деятельности принимают не только юридические лица, но и подавляющее большинство социально-активных граждан.

3) Наличие сравнительно узкого специализирующегося пространства. Банковская деятельность является исключительным видом деятельности, представленная ограниченным перечнем банковских услуг и строгим правовым оформлением, которое не допускает совмещение с такими видами деятельности как торговая, производственная, страховая и др.

4) Наличие регулирующего воздействия со стороны государства. Данная особенность указывает на то, что государство устанавливает большое количество требований не только на возможность создания кредитной организации, но и на вход на банковский рынок в целом. В соответствии с этим выделяют три основных направления регулирования банковской конкуренции: содействие формированию конкурентной среды, борьба с недобросовестной конкуренцией и антимонопольное регулирование банковского сектора. Следовательно, если государство не желает допускать монополии на банковском рынке, то оно не должно устанавливать преференциального режима для финансово-банковских институтов.

Таким образом, наиболее разумно было бы проводить санацию банковской сферы не за счет вытеснения более мелких и неприметных банков, а посредством установления жесткого контроля за степенью риска отзывать лицензии у банков, деятельность которых является не столь прозрачной и квалифицированной. А институты, занимающиеся добросовестной банковской деятельностью, всемерно поддерживать независимо от их размера.

Целесообразно было бы создать государственные кредитные учреждения, которые могли бы заниматься решением конкретных задач и одновременно конкурировать с негосударственными банками. Однако здесь очень важным является не перейти ту грань, за которой начинается монополизация рынка.

УДК 536.52

АНАЛИЗ БЕСКОНТАКТНЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

ГАЛИМОВ А.Р., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. ФИЛИМОНОВА Т.К.

Если какое-либо тело нагрето значительно выше температуры окружающей среды, то его теплообмен со средой происходит не только путем теплопроводности и конвекции, но и путем лучеиспускания.

Для абсолютно черного тела полная энергия излучения с единицы поверхности: $E = \sigma T^2$ где $\sigma = 4,96 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} / \text{м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{град}^2$. Воспринимая это излучение, можно измерять температуру без непосредственного контакта с нагретым телом.

Применение бесконтактных средств измерений позволяет производить измерения температуры движущихся объектов; объектов, расположенных в труднодоступных местах; избегать повреждений средства измерения при контроле высоких температур; предотвращать возможные загрязнения и повреждения измеряемого объекта, при измерении температуры объекта, целостность или стерильность которого нельзя нарушать. В случае, когда необходимо измерить температуру микроскопических объек-

тов, теплоемкость которых мала, бесконтактный способ измерения позволяет избежать искажений температуры объекта, вносимых контактным средством.

Высокое быстродействие, возможность измерения температуры без отключения объекта от техпроцесса, обеспечение безопасности персонала – основные преимущества пирометров и тепловизоров.

При проведении обследований различных объектов актуальной проблемой является обеспечение максимальной эффективности обработки полученных данных с составлением отчета или заключения по результатам обследования. На сегодняшний день существует большое количество различных программ для обработки и анализа термограмм, полученных при тепловизионном обследовании. Основными недостатками этих программ является высокая себестоимость и ограниченность их унификации под различные типы тепловизоров.

С целью устранения этих недостатков разрабатывается программный продукт с помощью среды разработки Visual Studio 2012 на языке программирования C#. Программное обеспечение предназначено для обработки и анализа термограмм, полученных при тепловизионном обследовании различных объектов.

На данный момент программа способна определить значение температуры в любой точке при нажатии левой кнопкой мыши по термограмме (рис. 1). Также реализована возможность выделения красным цветом отдельных участков термограммы, где температура превышает среднее значение в 2 раза.

Достоинствами разработанной программы являются простой и удобный для пользователя интерфейс, наглядность, возможность повсеместного применения вне зависимости от используемых типов тепловизоров и возможность доработки в случае возникновения дополнительных задач.

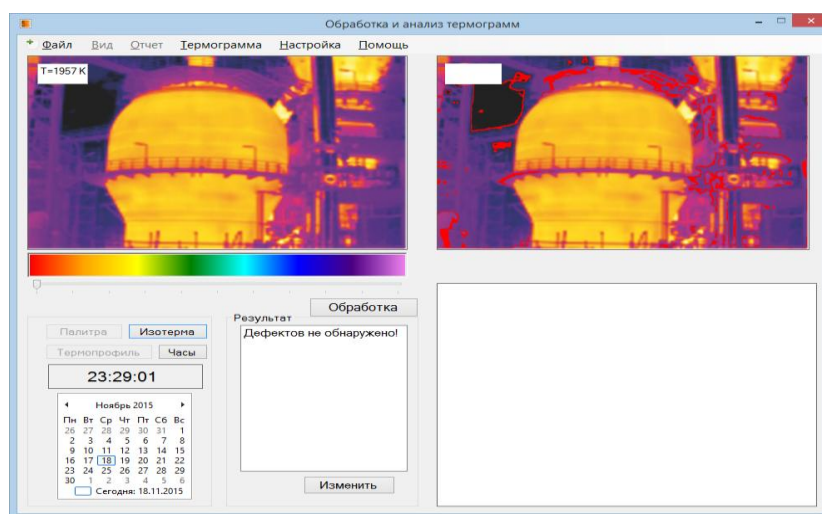


Рис. 1. Главная форма программного обеспечения

УДК 550.812.14

ПРИБОР НА ОСНОВЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ВИБРОАКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ СКРЫТЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ГАПОНЕНКО С.О., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. КОНДРАТЬЕВ А.Е.

При проведении строительных работ, прокладке новых коммуникаций или бурении скважин, вопрос повреждения существующих трубопроводов встает очень остро. Безопасность является необходимым условием проведения любых работ на объектах, а поврежденный трубопровод является причиной серьезной опасности. Во избежание таких ситуаций необходима трассировка инженерных коммуникаций.

Повышение энергоэффективности и надежной эксплуатации различных коммуникаций обеспечивается разработкой и внедрением новых более современных способов и приборов определения их местоположения.

Целью работы является разработка прибора на основе нового метода детектирования скрытых каналов и трубопроводов, выполненных как из металлических, так и не металлических материалов.

Метод заключается в генерации резонансных звуковых колебаний в полости искомого объекта, при этом оконтуривание этого объекта осуществляется путем перемещения чувствительного элемента (микрофона или пьезоэлектрического датчика) над зоной поиска.

Предлагаемый способ позволяет упростить определение расположения трубопроводов. В связи с тем, что возбуждается резонансная частота колебаний трубопровода, а не локальный участок грунта над ним, повышается избирательность контроля. Кроме того, применение данного способа позволяет контролировать трубопроводы, имеющие большую протяженность. Таким образом, предлагаемый способ повышает эффективность определения расположения трубопровода.

УДК 657.37

БАЛАНС И БАЛАНСОВОЕ ОБОБЩЕНИЕ КАК ЭЛЕМЕНТЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

ГАЮПОВА К. И., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. СВИРИДЕНКОВА М.А.

Современная экономика определяет для бухгалтерского учета задачу – моментально отвечать на перемены окружающей среды и выражать данные изменения в себе для формирования полной, качественной и достоверной информации о состоянии деятельности экономических субъектов. Для решения поставленной задачи необходимо обратиться к бухгалтерскому учету, который находится в постоянном совершенствовании, что нельзя сказать о его методе, который сформировался в начале XX в. и по сегодняшний день остается неизменным. Особую актуальность приобретают рассмотрение и изучение отдельных элементов метода бухгалтерского учета.

Главной проблемой является повсеместное применение в экономической литературе «баланс» и «балансовое обобщение» как синонимов при трактовке метода бухгалтерского учета. Согласно В.Ф. Паляя, балансовое обобщение – это «математический метод, абстрагированный от конкретного содержания показателей, вовлекаемых в балансовое обобщение и представление». Балансовое обобщение – это правило, которое должно создать полноту и закономерность всей системы учета на разных стадиях бухгалтерской процедуры. Как элемент метода бухгалтерского учета балансовое обобщение создается в контроле над равновесием данных, создаваемых на счетах бухгалтерского учета, служит для формирования этих данных, обосновывает их системное согласование.

Так как выражение балансового обобщения в системе учета отличается (при формировании шахматного баланса, матричного баланса, в виде баланса сальдо по счетам или баланса оборотов по счетам за период) можно сказать, что балансовое обобщение как элемент бухгалтерского учета проявляется гораздо масштабнее, чем бухгалтерский баланс.

Бухгалтерский баланс – это элемент метода бухгалтерского учета, который является самым противоречивым. Он проявляется в сравнении активов и пассивов экономического субъекта для предоставления информации о его финансовом положении в стоимостном выражении на отчетную дату. Бухгалтерский баланс более конкретен и формируется под влиянием конкретной учетной методологии.

Таким образом, баланс и балансовое обобщение являются элементами метода бухгалтерского учета, но применять их как слова синонимы неправомерно. Необходимо четкое теоретическое разграничение этих понятий и рассмотрение балансового обобщения данных как самостоятельной категории в общую совокупность элементов метода бухгалтерского учета.

УДК 621.313

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАТИМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

ГИБАДУЛЛИН Р.Р., КГЭУ, г. Казань, ЦВЕТКОВ А.Н., КГЭУ, г. Казань,
КОПЫЛОВ А.М., КГЭУ, г. Казань, ДОЛОМАНЮК Л.В., КГЭУ
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИВШИН И.В.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии от «20» октября 2014 г. № 14.577.21.0121, уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57714X0121.

Процесс конструирования электрических машин возвратно-поступательного действия неизбежно сопряжен с проблемой выбора материалов и технических решений. Эту проблему можно решить при помощи полигонных испытаний, но они очень трудоемки и ведут к значительному увеличению материальных затрат. Современным источником информации для оценки параметров разрабатываемой машины являются испытания на стендах. Научные основы создания испытательных стендов позволяют максимально приблизить испытания машин в лабораторных установках к реальным полигонным испытаниям.

К разрабатываемому стенду были предъявлены жесткие требования, такие как скорость перемещения транслятора до 15 м/с, перемещение транслятора в пределах от 50 до 120 мм, частота колебания транслятора до 100 Гц, усилие, измеряемое на трансляторе до 11 кН и тяжелые условия эксплуатации при воздействии температуры до +150 С.

Стенд включает систему сбора данных и управления, систему привода и нагружения и систему силового электропитания (рис. 1).

Система сбора данных и управления предназначена для управления процессом испытания электрической машины возвратно-поступательного действия в режиме «генератор» и «двигатель». На основе заложенного

в нее алгоритма и данных, полученных от датчиков, интегрированных в стенд и объект испытания, формируются управляющие сигналы для исполнительных механизмов. При этом осуществляется сбор и хранение информации о параметрах, развитых объектом испытания, а также автоматически вводятся ограничения на воздействие с целью недопущения повреждения узлов и механизмов (рис. 2).

Система привода и нагружения служит для формирования механического воздействия на объект испытания в виде возвратно-поступательных движений в режиме испытания «генератор», и создания механического сопротивления в режиме испытания «двигатель» (рис. 3).

Процесс работы электрической машины возвратно-поступательного действия сопряжен с нагрузками, которые могут значительно изменяться за короткие промежутки времени. Следовательно, возникает необходимость оценки параметров электрической машины при разных значениях нагрузки. Для этой цели в систему привода и нагружения введен гидроцилиндр, который предназначен для создания нагрузок на электрическую машину возвратно-поступательного действия. Применение гидроцилиндра с сервоприводом позволяет смоделировать нагрузки различных видов (статическая и динамическая) с изменяемой силой сопротивления в любом положении штока толкателя по командам от системы контроля и управления. Традиционно применяемые системы нагружения с фрикционными трения имеют основной недостаток – постоянство нагрузки в любом положении.

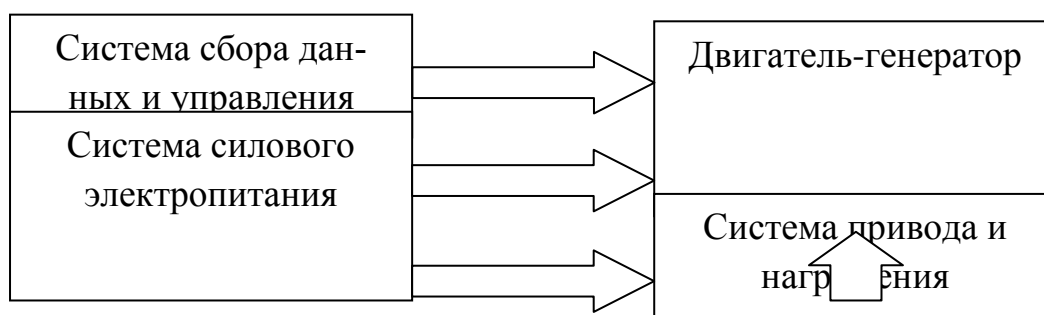


Рис. 1. Структурная схема стенда

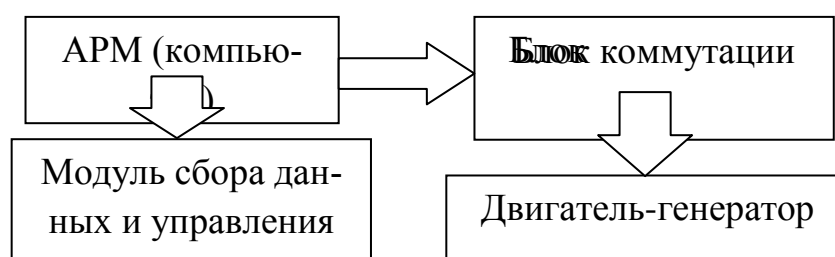


Рис. 2. Система сбора данных и управления

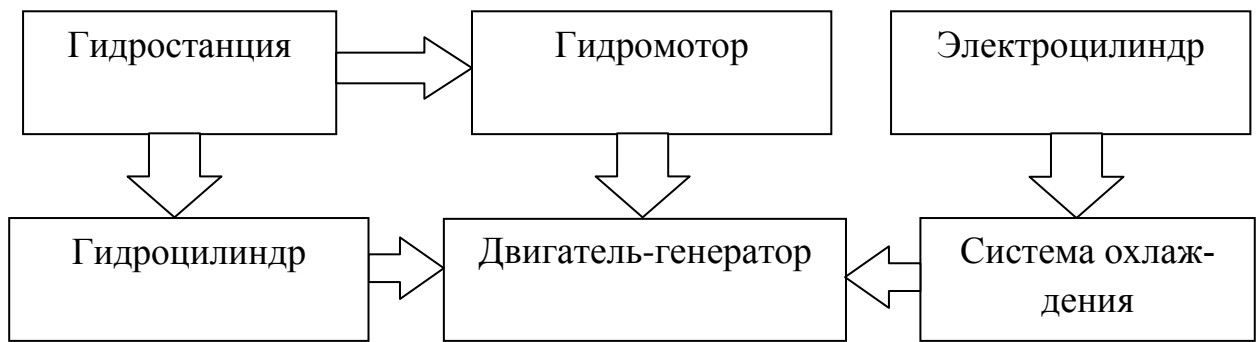


Рис. 3. Система привода и нагружения

Система силового электропитания обеспечивает электроэнергией основные узлы стенда и защищает электрическую сеть и отдельные элементы стенда от повреждений в результате возникновения аварийных ситуаций. Также система обеспечивает объект испытания качественной электроэнергией, создает требуемую нагрузку и тепловое воздействие (рис. 4).

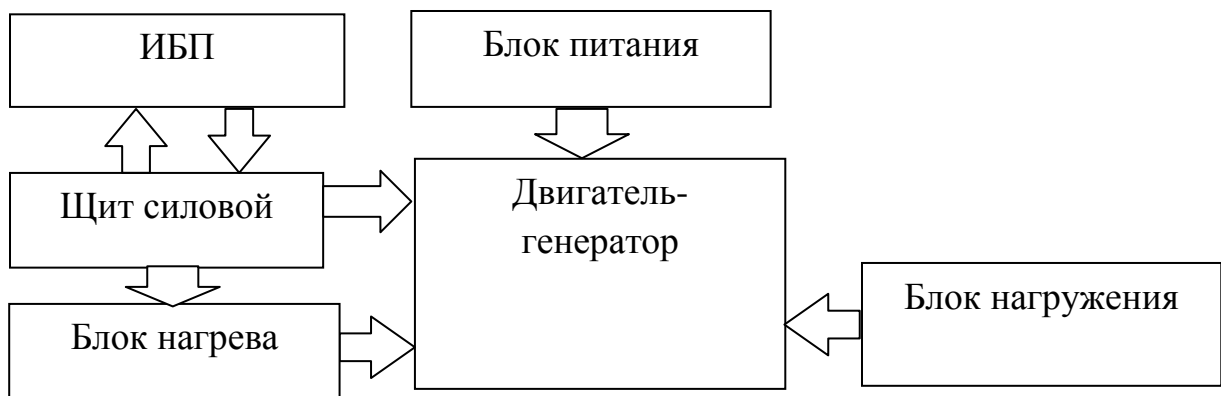


Рис. 4. Система силового электропитания

Принятые при проектировании испытательного стенда решения позволяют добиться таких показателей как максимальная скорость перемещения транслятора до 40 м/с, максимально измеряемое усилие до 100 кН, частота перемещения транслятора до 100 Гц, мощность нагрузки до 25 кВт, напряжение нагрузки до 400 В, измерение электрического тока до 300 А, точность определения положения транслятора до 0,1 мм, измерение температуры элементов машины до 204 °С, частота оцифровки входных сигналов системы контроля и управления до 800 кГц.

УДК 88900

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ РЕКЛАМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОЛОГРАММЫ

ГИМАЗЕТДИНОВ А.А., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. асс. МАЛАЦИОН А.С.

Работа посвящена исследованию технологий интерактивной рекламы с использованием голограмм и датчика движения. Технология создания голограммы заключается в передаче, с помощью проектора, картинки на стенд, где главным компонентом является пленка обратной проекции. Проектор выводит изображение в зависимости от внешней обстановки. Датчик движения планируется подсоединить к микроконтроллеру, который будет определять, на каком расстоянии от голограммы находится человек. Пространство вокруг голограммы разбивается на три уровня. На первом уровне – не будет происходить никакой реакции, голограммы находится в состоянии ожидания. На втором – голограмма будет подзывать посетителя к себе, а на третьем – показ самой рекламы или какой-либо информации.

Рассмотрим особенности создания голограмм. Пленки обратной проекции имеют многослойную микроструктуру, благодаря которой при заливке проектором формируют изображение с заданными характеристиками. С помощью пленок обратной проекции создаются экраны обратной проекции любой формы и размера.

Пленка подбирается в зависимости от требуемых условий:

- освещенности,
- яркости изображения,
- расположения экрана внутри помещения или снаружи,

Пленки обратной проекции можно разделить на несколько групп:

Серые и темно-серые. Наиболее популярные, обеспечивают идеальный баланс яркости и контрастности даже при высоком внешнем освещении.

Прозрачные. Используются для создания голографических экранов, 3D изображений с прозрачным фоном. Предъявляют повышенные требования к освещенности, фону и яркости проектора.

Светло-серые и белые. Используются для двусторонней проекции. Обеспечивают высокую яркость изображения.



Рис. 1. Пример голограммы с использованием пленки обратной проекции

Проектор немаловажная часть системы создания голограммы. Выбор проектора зависит от освещенности помещения. Освещенность определяется с помощью люксметра.

В качестве управляющего системой устройства планируется использовать микроконтроллер Arduino, к которому подсоединяется датчик движения. Микроконтроллер определяет расстояние и дает команду видеоплееру на смену ролика. Видеоплеер в свою очередь, подключается к проектору. Планируется собрать рабочую модель.

УДК 330

РАСЧЁТНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ БЮДЖЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

ГОЛУБ Е.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. АЛЕКСАНДРОВА Е.А.

Начальной стадией в управленческом учёте выступает бюджетирование. Бюджетирование – это планирование финансов в организации, в рамках которого составляется прогноз трёх бухгалтерских отчётов: о движении денежных средств, о финансовых результатах, бухгалтерского баланса.

Наиболее подробно рассмотрим такой вид бюджета, как бюджет материальных затрат, поскольку он является одним из главных звеньев процесса составления бюджета запасов.

Бюджет материальных затрат составляется по логически разработанной методике в разрезе мест возникновения затрат и центров

ответственности и является взаимосвязующим элементом с бюджетами запасов и закупок. Разработка бюджета затрат сырья и полуфабрикатов производится при помощи двух наиболее распространённых расчётных инструментов:

- метода технологического нормирования;
- метода сравнительного анализа счетов.

Метод технологического нормирования используется в той части бюджетирования сырья и материалов, которая относится к расходу на производственные цели. Данная методика раскрывает общую логику технологического процесса, которая определяется тем, что сначала составляются бюджеты производств, после чего они сводятся в общий бюджет организации. Такой подход позволяет составлять бюджеты в соответствии с требованиями финансового учёта и проектировать их содержание в виде данных, агрегатированных в систему управленческого учёта.

Метод сравнительного анализа счетов является относительно ранее рассмотренного метода наиболее простым в практическом исполнении, но результаты, полученные с помощью этого метода приблизительные. Сущность данного метода заключается в том, что за основу сравнения берутся данные об объёме производства и продаж из оперативной отчётности за ряд прошлых бюджетных периодов и сопоставляются с динамикой расходования материальных ресурсов. Нормы расхода сырья, при этом, определяются как средневзвешенная величина бюджетного периода. Рассчитанные нормы расхода применяются к запланированному объёму производства и продаж для определения потребности в материалах.

Чётко построенная и отлаженная система бюджетирования материальных затрат позволяет нацеливаться на финансовые способности и выбирать наиболее эффективные меры, направленные на конечные результаты.

Таким образом, бюджет материальных затрат, как и любой другой бюджет, является основным направлением системы управленческого контроля. Безукоризненно составленный бюджет материальных затрат позволяет отлажено взаимодействовать производству и отделу снабжения, а также допускает удерживать размер запасов на оптимальном уровне для организации.

УДК 629.7.05

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ АВТОПИЛОТА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

ГОНЧАРОВ В.С., филиал «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. СТРОЕВ К.Н.

Спектр применения беспилотных летательных аппаратов в гражданском секторе не ограничен, но при нынешнем состоянии правовой базы по использованию воздушного пространства выполнение полетов затруднено. В интересах народного хозяйства БПЛА могут применяться в следующих областях:

- для ведения поисковых работ;
- выполнения геологической разведки;
- аэрофотосъемки местностей;
- выполнение авиационных химических работ;
- мониторинга территорий и объектов;
- ведения видеонаблюдения.

Автоматическое управление БПЛА обеспечивает возможность полностью автономного полета по заданной траектории, на заданной высоте, с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации. При этом задачи решаются на большом удалении от места базирования, вне контакта с наземной станцией, в любых погодных условиях. Высокие показатели качества систем БПЛА, оснащенных полноценным автопилотом, снижают эксплуатационные издержки и требования к персоналу.

Автопилот состоит из нескольких автоматов, работающих совместно. Каждый автомат контролирует только один параметр: курс, крен, тангаж, скорость, высоту и др. Для более точного управления, исключающего падение БПЛА, столкновение с препятствиями и другие нештатные ситуации, способные привести к потере БПЛА или его повреждению автопилот необходимо правильно настроить и точно откалибровать. Это можно сделать, используя систему компьютерной математики Matlab и ее пакет Simulink, при помощи которых возможно построить модель (блок-схему) системы автоматического управления автопилота.

При моделировании БПЛА рассматривается как динамический объект, у которого изменение состояния во времени описывается дифференциальными уравнениями.

Одним из основных моментов в составлении математической модели ЛА является принятие различных допущений, упрощающих реальный процесс.

Для отработки алгоритмов управления БПЛА и для реального изучения его поведения создали имитационную модель в компьютерном авиасимуляторе, которая бы заменила реальный объект управления, снизив риск поломки в случаях допущении ошибок системой автоматического управления до нуля, а также способствовала ускорению отработки системы на имитационной модели. Использование таких моделей для подготовки к управлению реальным самолётом позволяет значительно сократить количество реальных полетов беспилотного аппарата.

При этом компьютерная модель должна отвечать следующим требованиям:

обеспечивать отработку всех задач, для которых предназначен БПЛА, включая планирование полетного задания и управления полетом;

максимально приближенно к реальным условиям моделировать полет БПЛА;

моделировать действия в аварийных ситуациях и в случае выхода из строя отдельных систем БПЛА.

С симулятора передаются данные о текущем положении управляющих поверхностей и положении ручки тяги и, в свою очередь, MATLAB, рассчитывая динамику, передает обратно на симулятор координаты и три угла, на которые повернут ЛА в текущий момент времени.

Разработанная модель состоит из трех основных блоков, управляющих поведением БПЛА в воздухе и на земле. Это блок «Вертикаль», отвечающий за ориентацию БПЛА относительно земли, устойчивость, блок «Управление», задачами которого являются подача ШИМ-сигналов на рычаги управления самолета: элероны, руль высоты, двигатель, и блок «Навигация», который оценивает перемещение в пространстве, местоположение ЛА. В каждом блоке имеется ряд констант, определяющих конкретную модель поведения самолета и саму модель самолета.

После первичной настройки автопилота, его можно скорректировать под различные условия применения БПЛА и полезную нагрузку.

Таким образом, моделирование поведения летательного аппарата в интерактивной среде с использованием реального автопилота позволяет получать данные о параметрах полета на этапе отладки, настройки автопилота.

УДК 697

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ В ЭЛЕКТРОДНОМ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЕ

ГОРИН Н.М., КУЗНЕЦОВ А.Е., АРМЕЕВ А.В., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Новизна. Экспериментально-расчетным методом получен удельный показатель диссипации энергии для электродного теплогенератора, с помощью которого возможно определить пути повышения эффективности его работы.

Разработанный коэффициент позволяет определять и сравнивать эффективность энергопреобразования в разных устройствах диссипативного типа.

Цель. Определить все этапы преобразования энергии в электродном теплогенераторе и получить функциональную запись для многофакторного анализа электродного теплогенератора.

Актуальность. В связи с появлением на рынке множества разнообразных теплоэнергетических устройств разработка обобщенных показателей, позволяющих проводить оценку их энергопотребления и стоимости является весьма актуальной проблемой [1], [2].

Для исследований выбран источник генерации теплоты в лабораторно-вычислительном комплексе «децентрализованная система отопления с электродным теплогенератором».

Представим энергетический баланс исследуемой термодинамической структуры (рис. 1).

На рис. 1: Y_1 – функционал теплогенератора; ΔW_1 – поступление электроэнергии в теплогенератор, которая определяется электронным измерителем мощности электрической энергии «Меркурий»; ΔU_i – потоки внутренней энергии теплоносителя; ΔL_i – потоки механической энергии теплоносителя; $\Delta L_{\text{diss},i}$ – потоки диссипации механической энергии теплоносителя; ΔU – поступление теплоты от горячего источника в помещение с наружной поверхности теплогенератора.

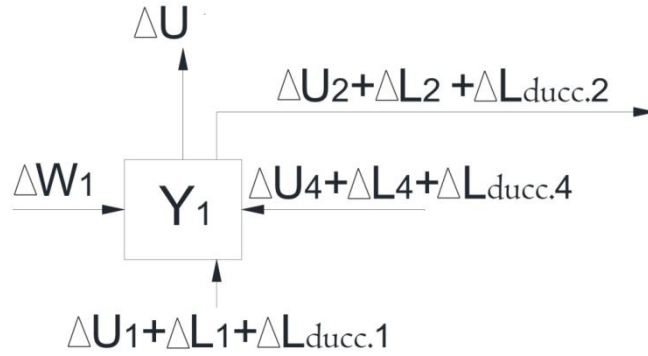


Рис. 1. Баланс климатообразующих потоков энергии в случае электротермомеханического способа отопления

Определим эффективность накопления энергии для электродного теплогенератора. Организуем удельный показатель, который поможет охарактеризовать удельную диссипацию энергии $K_{y.э.с}$, Дж/ $^{\circ}$ С формулой (1):

$$\hat{E}_{\delta,y,\bar{n}} = \Delta U / t_i, \quad (1)$$

где ΔU – поступление теплоты от горячего источника в помещение (2), Дж, t_H – температура наружной поверхности теплогенератора, $^{\circ}$ С.

$$\Delta U = \Delta U_{ducc.1} + \Delta U_{ducc.}, \quad (2)$$

где $\Delta U_{ducc.1}$ – сумма диссипации механической энергии теплоносителя (3), Дж; $\Delta U_{ducc.2}$ – потери тепловой энергии с поверхности теплогенератора в воздух помещения (4), Дж.

$$\Delta U_{ducc.1} = \Sigma \Delta L_{ducc.}, \quad (3)$$

где ΔL_{ducc} – потоки диссипации механической энергии теплоносителя, Дж.

$$\Delta U_{ducc.2} = S * q, \quad (4)$$

где S – площадь поверхности теплогенератора, m^2 ; q – плотность тепловой энергии, Вт/ m^2 .

Плотность тепловой энергии определена экспериментально с помощью измерителя плотности теплового потока ИПП-2.

Используя (1-4), построим искомый функционал (1), связывающий все параметры задачи:

$$Y = F(\mathbf{h}, \mathbf{v}) = [\Delta L_{ducci}, \Delta U_{ducc.1}, \Delta U_{ducc.2}] = F[(\mathbf{P}, \mathbf{t}, \mathbf{V}, \mathbf{I}, \mathbf{S}, \mathbf{U}), (\mathbf{S}, \mathbf{t}_i, \mathbf{q})] \quad (5)$$

где Y матрицы выходных, \mathbf{h} – входных внешних и внутренних \mathbf{v} параметров системы.

Экспериментальные исследования заключались в определении необходимых параметров для функционала (5). Было проведено 2 эксперимента, результаты представлены на рис. 2.

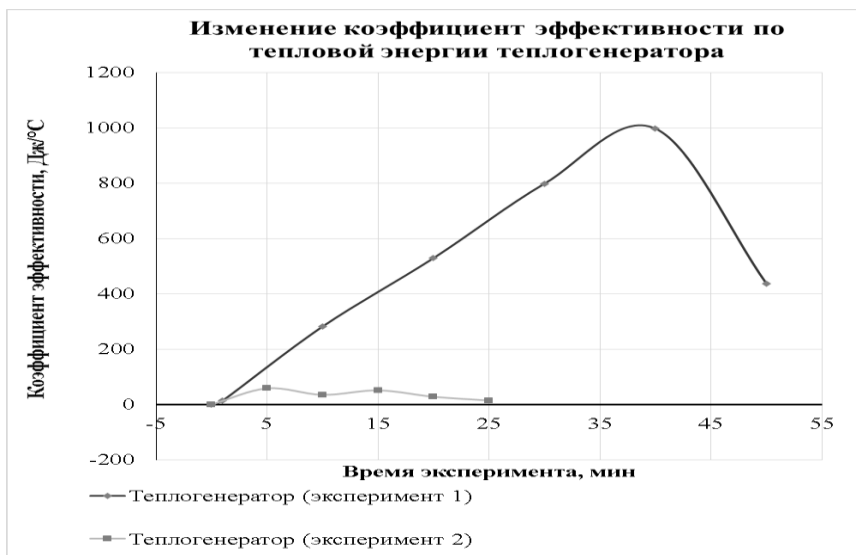


Рис. 2. Изменение удельных коэффициентов диссипации электродного теплогенератора при различных условиях проведения экспериментов

На графике (рис. 2) представлены функции удельных коэффициентов диссипации энергии в электродном теплогенераторе. Определены минимальные и максимальные параметры:

$$\begin{aligned}
 K_{\dot{\sigma}, \dot{y}, \dot{n}, (1) \min} &= 0 \text{ Дж} / \text{°С} & K_{\dot{\sigma}, \dot{y}, \dot{n}, (1) \max} &= 997,35 \text{ Дж} / \text{°С} \\
 K_{\dot{\sigma}, \dot{y}, \dot{n}, (2) \min} &= 0 \text{ Дж} / \text{°С} & K_{\dot{\sigma}, \dot{y}, \dot{n}, (2) \max} &= 58,01 \text{ Дж} / \text{°С}
 \end{aligned}$$

Первый эксперимент длился 50 минут и его кривая достигает отметки 997,35 Дж/°С, время второго эксперимента 25 минут, его кривая 58,01 Дж/°С.

Выводы

При проведении первого эксперимента, в работе было три электрода, а при проведении второго эксперимента — один электрод, из-за этого получилась такая разница в величине коэффициента эффективности.

Экспериментально-расчетным методом получен удельный показатель диссипации энергии для электродного теплогенератора, с помощью которого возможно определить пути повышения эффективности его работы.

Разработанный коэффициент позволяет определять и сравнивать эффективность энергопреобразования в разных устройствах диссипативного типа.

УДК 338.45.02

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ СРЕДЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

ГОРЯЧЕВА И.А., канд. экон. наук, доц., СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

ШИЛОВСКАЯ М.С., СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

Изменения, происходящие в бизнес-среде, закономерно вызывают появление новых механизмов управления, при этом необходимо осознавать, что существует прямая зависимость между интенсивностью проявления воздействия внешней среды и степенью внимания руководства компаний к исследованию процессов, происходящих в рыночной экономике, для разработки адекватных реакций на возможные возмущающие воздействия. Именно при своевременном выявлении и учете факторов, напрямую или опосредованно влияющих на темпы, скорость и результативность всех логистических процессов, возможен выбор оптимального направления функционирования и развития логистической системы (ЛС).

Поэтому исследования, направленные на формирование методики комплексной оценки компонентов среды на результативность логистических процессов (ЛП) и в целом на ЛС в современных условиях представляют теоретическую и практическую актуальность.

Сущность методики оценки взаимовлияния компонентов среды на результативность заключается в опережающем выявлении наиболее важных критических факторов, влияющих на качественное и своевременное выполнение ЛП, систематизации и учете дестабилизирующих факторов при их организации.

Основные методические положения комплексной оценки взаимовлияния компонентов среды на результативность ЛС:

1. Комплексный подход к исследованию взаимовлияния компонентов среды на результативность ЛС охватывает проблемы оценки, выбора и принятия решения об экономической целесообразности повышения результативности деятельности в соответствии с возможностями, об организации и планировании мероприятий по повышению эффективности, что требует совершенствования практики учета и анализа факторов, действующих на результативность логистических процессов и системы в целом, а также выявления качественно новых возможностей комплексного воздействия этих факторов на систему.

2. Формирование базы данных для проведения оценки взаимовлияния компонентов среды на результативность ЛП, ЛС предполагает определение системы показателей состояния внешней и внутренней сред, необходимых для анализа и последующей оценки их степени влияния.

Требования к показателям, входящим в систему оценки: количественная измеримость; выборка имеет достаточный объем (выборка ретроспективных данных для анализа ($n > 30$)), что зависит от целей анализа, требуемой точности и надежности оценки, от количества факторов; выборки по каждому фактору являются однородными, что обеспечивает несмещенную оценку средних величин; матрица наблюдений не содержит пропусков и ограничена выбранным временным отрезком наблюдений и глубиной анализа.

3. Факторы, оказывающие влияние на результативность ЛП, ЛС рассматриваются не как простая совокупность, а как система, в которой при проведении анализа и оценки проявляются те узловые позиции, которые характеризуют взаимосвязи факторов и условия повышения эффективности.

Систематизацию факторов предлагается проводить с учетом специфики отрасли, возможности количественного определения факторов воздействия, независимости факторов, рациональности состава факторов. Группировка факторов, воздействующих на результативность, должна соответствовать современному этапу развития, а их состав должен быть увязан со всеми составляющими логистического процесса и способами их интеграции.

Для выявления доминантных факторов, оказывающих воздействие на эффективность, целесообразно проводить группировку по степени управляемости, по определенности информации, по длительности действия, по характеру проявления, по степени влияния на результативность. Также необходимо учитывать уровень зрелости логистических процессов и выявлять уязвимые места для последующей оценки вероятности и степени опасности воздействия факторов на уязвимые места. Сложность обусловлена тем, что факторы, влияющие на результативность, не существуют автономно, а сильно взаимосвязаны между собой, что может приводить к ситуации, когда изменение одного из факторов, потенциально приводящее к повышению эффективности, вследствие влияния на другие факторы эффективности приводит к обратному результату, что обосновывает применение множественной корреляционно-регрессионной модели.

4. Выбор уравнения тренда $y = f(x; a_1, a_2, \dots, a_m)$, (линейная функция, парабола, гипербола, степенная функция, экспонента) и определение коэффициентов a_0, a_1, \dots, a_m методом наименьших квадратов, служащих основой

для корреляционно-регрессионного анализа ретроспективных данных. Регрессионный анализ позволяет с помощью математической функции установить значение показателя – детерминированную составляющую (тренд), а корреляционный анализ позволяет поставить задачу, связанную с определением случайной составляющей величины. Таким образом, для установления корреляционной связи производится расчет коэффициентов корреляции между результирующим показателем (Y) и факторными показателями (X), который характеризует направление и силу связи между признаками и изменяется в пределах от 0 до ± 1 . Направление корреляционной связи по знаку коэффициента корреляции определяет прямая или обратная связь между результирующим показателем (Y) и факторными показателями (X), а изменение значения коэффициента от $\pm 0,7$ до ± 1 характеризует сильную связь между величинами, $\pm 0,3$ до $\pm 0,699$ – средняя и 0 до $\pm 0,299$ – слабая связь. Для отбора наиболее значимых факторов (X) учитываются следующие условия: связь между результативным признаком и факторным должна быть выше межфакторной связи; при высокой межфакторной связи признака отбираются факторы с меньшим коэффициентом корреляции между ними.

5. Оценка качества построенных моделей определяется с помощью трех критериев: коэффициент детерминации, ошибка аппроксимации, F-критерий Фишера. Чем ближе коэффициент детерминации к 1, тем выше качество модели. Достаточно качественной можно признать модель с коэффициентом детерминации выше 0,8. Ошибка аппроксимации показывает среднее отклонение расчетных значений от фактических. Допустимый предел значений средней ошибки аппроксимации не более 12%. F-критерий Фишера: если $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то уравнение считается в целом статистически значимым и надежным.

6. При условии, что построенные модели удовлетворяют параметру надежности, проводится сравнительный анализ направления и соотношения величины влияния каждого факторного признака (X) на результирующий показатель (Y) для последующего прогноза результатов оценки и выбора направлений повышения эффективности деятельности ЛС.

Таким образом, методика комплексной оценки взаимовлияния компонентов среды на ЛС обеспечит возможность определения узловых проблем, выработку своевременных управляющих воздействий на поток возмущений и позволит найти баланс соответствия силы воздействия внешней среды уровню адаптивности системы и объему ее ресурсодостаточности.

Схема алгоритма оценки взаимовлияния компонентов среды на ЛС представлена на рис. 1.

Выделение, измерение и учет факторов внешней и внутренней сред, оказывающих влияние на результирующие показатели деятельности, позволяют повысить качество процессов управления, точность прогнозов параметров как ЛП, так и ЛС. Как известно, всю совокупность факторов, которые способны оказывать воздействие на любую систему и процесс, можно разделить на внешние и внутренние факторы.

Внешние факторы носят, как правило, условно независимый от процесса, системы характер. Влияние внешней среды на любую деятельность определяется, с одной стороны, объективно сложившимися условиями функционирования, с другой стороны – взаимодействиями с контрагентами, что определяет деление внешней среды на микро- и макросреду с прямыми и косвенными факторами воздействия. Для снижения степени влияния разнообразных возмущений необходимо осуществлять отслеживание тенденций и прогнозное оценивание внешней среды, а именно факторов, которые могут оказать существенное влияние на результативность деятельности. К таким факторам относят потребителей, поставщиков, посредников, органы государственного регулирования, конкурентов и трудовые ресурсы.

Косвенное воздействие на деятельность оказывают экологические и природно-климатические факторы, политико-правовые и социокультурные факторы, НТП, международные факторы и состояние экономики.

Для изучения влияния внешней среды потребуется конкретизировать факторы, произвести их селекцию, идентифицировать области и силу влияния. Системный анализ внешней среды предполагает непрерывный сбор и обработку информации о внешних событиях и идентификацию тех, которые оказывают или могут оказать наибольшее влияние на результативность процессов функционирования и развития.

Исследование внешней среды должно быть ориентировано на решение следующих задач: определение состава внешних факторов и точек приложения воздействия; установление характера и динамики влияния; идентификацию факторов и определение силы их влияния на конечные результирующие параметры процесса, системы; разработку прогнозных моделей сложных событий и ситуаций, формирующих образ будущего, и нахождение на их основе решений, позволяющих с минимальными усилиями обеспечить и значительно улучшить качественные характеристики системы [1, 2, 3, 4, 5].

Перейдем к рассмотрению факторов (формирование классификатора факторов), воздействующих на организацию логистических процессов и в целом на функционирование ЛС, представлен в табл. 1 [3].

По нашему мнению, данный классификатор должен быть сформирован по следующим индикативным признакам: по степени влияния на результативность, по характеру проявления, по длительности действия, по определенности информации.

Технология построения классификатора позволяет подходить к его формированию с точки зрения ситуационных потребностей, не включая показатели неактуальные на текущий период, или наоборот, добавляя наиболее важные. Универсальность использования классификатора обеспечивается возможностью его расшивки в соответствии с изменившимися условиями и исключения дополнительных исследований.

Формирование классификатора должно проводиться с особой тщательностью, так как дальнейшее его использование будет положено в основу прогнозирования деятельности и состояний системы для планирования преобразований, интенсификации всех внутренних процессов, комплексного изменения базисных подсистем и принципов работы с последующей разработкой модели развития системы, предполагающей экономическую сбалансированность, результативность, выбор эффективных стратегий достижения целей в изменившихся условиях.

Оценка влияния основных факторов на функционирование будет произведена на основе следующих факторов: сбытовые факторы (X_1); факторы складирования и управления запасами (X_2); ресурсные факторы (X_3); интеграционные факторы (X_4); управленческие факторы (X_5); производственные факторы (X_6).

Необходимо отметить, что в рамках данного исследования при выборе факторов и параметров для определения исходной базы данных анализа, будут рассмотрены только внутренние факторы. Для более полного и глубокого анализа в дальнейшем рекомендуется включить в систему целевых показателей и внешние факторы, оказывающие влияние на результирующие показатели деятельности в целом.

Оценка будет проводиться, на примере следующих предприятий Саратовской области: А – ОАО «Роберт Бош Саратов», Б – ОАО «СЭЗ», В – ОАО «ЭОКБ «Сигнал», Г – ОАО «ЕПК Саратов», Д – ОАО «НПП «КОНТАКТ», Е – ОАО «Газаппарат», Ж – ОАО «Саратовский радиоприборный завод», З – ОАО «Тантал». В таблице представлена матрица,

наглядно характеризующая уровень корреляции между факторными показателями и результирующим параметром.

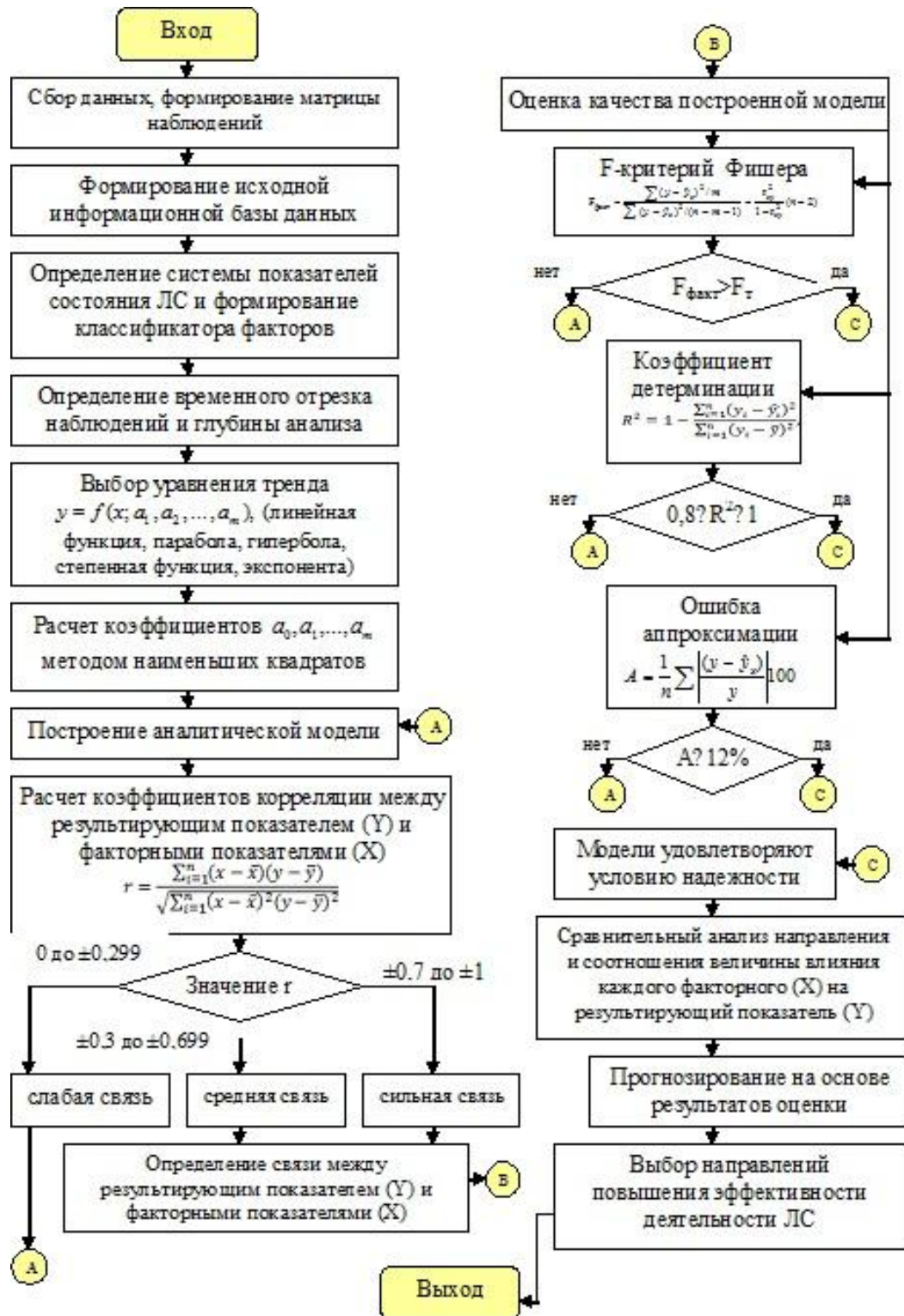


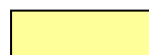
Рис. 1. Схема алгоритма оценки взаимовлияния компонентов среды на ЛС

Матрица значений корреляции между результирующим показателем (прибыль) и факторами

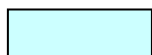
Предприятие	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
А	0,71	0,56	-0,0084	0,28	0,4	0,67
Б	0,4401	0,8009	0,866	-0,2027	0,0054	0,1213
В	0,5	0,44	0,48	0,52	0,33	0,8
Г	0,5	-0,2	-0,8	0,33	0,44	0,45
Д	0,33	-0,1	0,8	-0,3	0,45	0,47
Е	0,11	0,33	0,48	0,55	-0,6	-0,7
Ж	-0,1	0,4	0,33	-0,48	-0,64	-0,1
И	0,55	0,4	0,48	0,11	0,55	0,4



±0,7 до ±1 связь сильная



- 0 до ±0,299 связь слабая



±0,3 до ±0,699 связь средняя

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил выявить зависимость между прибылью от продаж и сбытовыми, производственными, управленческими, интеграционными, ресурсными факторами и факторами складирования и управления запасами. В результате были определены направление и теснота связи между целевыми параметрами. Как показал анализ для предприятия ОАО «Роберт Бош Саратов», наиболее тесная связь наблюдается между прибылью от продаж и сбытовыми и производственными факторами. Для предприятия ОАО «СЭЗ» в ходе анализа сильная прямая связь установлена между результирующим показателем и ресурсными факторами и факторами складирования. У предприятия «ЭОКБ «Сигнал» в основном установлена средняя теснота связи результирующего показателя со всеми рассматриваемыми факторами кроме прямой сильной связи на уровне 0,8 – ресурсные факторы.

Таким образом, использование методики оценки влияния компонентов среды на деятельность ЛС, согласно предложенного алгоритма, обеспечит возможность раскрыть природу всех взаимосвязей, проследив цепочки причин и следствий, встречно влияющих на значение моделируемых параметров системы, что позволит выявить и устранить проблемные зоны, более эффективно использовать имеющихся ресурсы, спрогнозировать уровень ключевых показателей, характеризующих эффективность производственно-хозяйственной деятельности системы и определить возможности развития элементов и всей ЛС для повышения ее потенциала.

Список литературы

1. Анискин. Ю.П. Корпоративное планирование развития компаний: сбалансированность, устойчивость, пропорциональность: монография / Ю.П. Анискин, И.В. Жмаева [и др.]; под ред. Ю.П. Анискина. – М.: Омега-Л, 2012. – 359 с.
2. Анискин. Ю.П. Корпоративное управление инновационным развитием: монография / Ю.П. Анискин, Д.Б. Рыгалин [и др.] – М.: Омега-Л, 2007. – 411 с.
3. Горячева И.А. Структурирование базисных логистических процессов: эффективность, организация и управление: монография / И.А. Горячева. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 207 с.
4. Горячева И.А. Системный анализ факторов среды при функционировании логистической системы / И.А. Горячева, М.С. Шиловская // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2015. – Т. 15. – Вып. 1. – С. 49-56.
5. Плетнева Н.Г. Аналитические методы управления логистическими системами / Н.Г. Плетнева. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 211 с.

УДК 338.45.02

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

ГОРЯЧЕВА И.А., канд. экон. наук, доц.,
СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

На сегодняшний день наличие множества разнообразных изменений в окружающей среде требуют принятия оптимальных организационно-экономических решений по корректировке всех процессов, являются основанием для разработки комплексного механизма, способного привести к повышению адаптационного потенциала любой системы для гибкого приспособления в условиях неопределенности.

Объективная необходимость разработки механизма управления логистическими процессами и его практическая значимость обусловлена:

– ростом динамичности и сложности бизнес-процессов, что снижает их степень управляемости, эффективности и предопределяет необходимость поиска новых механизмов управления;

- наличием множества разнообразных изменений во внешней среде, требующих корректировки всех бизнес-процессов для повышения их результативности;
- необходимостью своевременного и качественного осуществления изменений процессов в ответ на изменившиеся требования внешней среды;
- обеспечением некой связующей и согласующей ролью самого механизма как внутри системы управления, так и между управляющей и управляемой подсистемами логистической системой (ЛС).

Таким образом, механизм управления логистическими процессами – это комплексный механизм обеспечения действия функций управления подсистемами ЛС, представляющий собой систему и/или совокупность элементов, методов, форм, способов, правил, процедур логистического управления и принятия оптимальных решений и обладающий способностью в значительной мере влиять на логистические процессы, координируя и регулируя их для достижения максимальной эффективности системы в условиях турбулентной среды.

На наш взгляд, комплексность механизма управления логистическими процессами определяется не только набором (комплексом) соответствующих средств управления, но и совокупностью его частных механизмов, имеющих взаимоподдерживающий характер, наделенных своим конкретным набором средств управления. К частным механизмам отнесены механизм управления процессами проектирования, механизм управления процессами функционирования, механизм управления синергетическим эффектом, механизм управления адаптационными процессами.

Механизм управления логистическими процессами является частью системы управления и обеспечивает воздействие на факторы, от состояния которых зависит результат деятельности ЛС. Основными компонентами механизма управления логистическими процессами являются: субъект управления – физические лица, ЛС – как самоорганизующаяся система; объект управления – потоковые процессы; целевая подсистема механизма управления, включающая цель, задачи и критерии управления; функциональная подсистема механизма, предполагает отлаженность логистической организации так, чтобы осуществлять прогнозирование условий деятельности и состояний объекта (системы) для своевременного изменения целей, стимулирования выбора способов их достижения и реализации разработанных планов с последующим их контролем; обеспечивающая подсистема механизма состоит из выбранных принципов и методов управления, наличия методологического, нормативно-правового, ресурсного и организационного обеспечения.

Способствуя реализации функций управления, механизм управления логистическими процессами выполняет организационную, стимулирующую, информационную, воспроизводственную, регуляторно-поддерживающую и экологическую функции.

Следовательно, механизм управления логистическими процессами – сложное синтетическое образование, полученное в результате соединения и взаимодействия разных частей функционального и обеспечивающего характера. Каждый из частных механизмов управления всегда конкретен, так как направлен на достижение конкретных целей, воздействие на конкретные объекты, их свойства и связи, а также факторы производственно-хозяйственной деятельности посредством конкретного набора средств (принципов, рычагов, методов и инструментов), что предопределяет конкретность, т.е. структурно-логическую и информационно-вещественную определенность механизма управления логистическими процессами. Данный механизм управления представлен в единстве и взаимосвязи его функциональных и обеспечивающих компонентов.

При этом построение механизма управления логистическими процессами, целью которого является содействие формированию и повышению потенциала, получение конкурентных преимуществ и эффективности деятельности ЛС в целом, является одной из ключевых проблем для любой системы, любой отрасли, любого рынка. Целевая установка достижения максимальной результативности логистических процессов ориентирована на поиск и выбор из множества допустимых вариантов оптимальных управленческих воздействий, обеспечивающих максимальную приспособляемость к реальным условиям динамичной среды при ограниченности ресурсов. Следовательно, резко усиливается роль дестабилизирующих факторов, влияние которых на ЛС выражается в видоизменении представлений о будущей системе, модифицируя ее цели и критерии оценки. Возможность изменения конкретных целей, критериев и условий функционирования ЛС во времени учитывает целевая логистическая установка совершенствования, которая ориентирует на создание такого механизма управления, который обеспечит развитие и совершенствование организуемой деятельности, изменение ее структуры в соответствии с незадаанными априорно изменениями условий функционирования [1, 2, 3, 4].

Для реализации поставленной целевой установки необходимо решить следующие основные задачи формирования механизма управления логистическими процессами:

– оптимизировать проектирование логистических процессов и его элементов по срокам, ресурсам и рискам;

– обеспечить устойчивость логистических процессов при функционировании для уменьшения потерь производственно-сбытовой деятельности, повышения эффективности и надежности в условиях неопределенности;

– увеличить скорость реакции ЛС на действие потоков возмущений для выработки оптимальных воздействий в рамках управляющих конструкций единой системы;

– выявить и обеспечить реализацию реальных и потенциальных возможностей ЛС, приводящих к высвобождению логистической мощности и росту потенциала системы;

– обеспечить заданную настройку параметров процессов, системы для достижения целевых установок при постоянном совершенствовании логистических процессов;

– максимизировать использование имеющихся ресурсов с учетом фактора их взаимозаменяемости, что повысит конкурентоспособность и рыночную долю ЛС.

В соответствии с принципом измеримости, присущим целям, возникает необходимость трансформации целей в конкретные критерии. Критериями управления логистическими процессами, по мнению автора, можно считать:

– рост конкурентоспособности, доли рынка, а, следовательно, и степени влияния на рынке;

– увеличение активности ЛС или интегрального информационно-энтропийного показателя, представляющего собой экономическую, деловую, инвестиционную, предпринимательскую и др. активности;

– повышение производственно-технологической, финансово-экономической, социально-экологической и информационно-организационной эффективностей ЛС;

– получение синергетического эффекта.

Таблица 1

Основные принципы механизма управления логистическими процессами

Принцип	Характеристика
Динамизма	предполагает учет возможностей изменения как факторов внешней и внутренней сред, так и параметров самих логистических процессов.
Комплексности	основан на формировании подсистемы комплексной оценки всей совокупности факторов, влияющих на эффективность логистических процессов.

Рациональной целостности	заключается в целостном рассмотрении компонентов механизма управления логистическими процессами, определяя их взаимосвязи и взаимовлияния.
Непрерывности развития	заключается в необходимости постоянного совершенствования механизма управления логистическими процессами, адекватного современным изменениям среды.
Системности	предполагает системное рассмотрение логистических процессов в рамках цепи поставок, ЛС с целью выработки управляющих сигналов, способных привести к максимальной результативности деятельности в процессе функционирования и к балансу между текущей устойчивостью и развитием.
Соответствия	заключается в двойственности рассмотрения данного вопроса при формировании механизма управления логистическими процессами, с одной стороны – данный принцип выражается в соответствии самого механизма целям и задачам ЛС, а с другой – в соответствии доминантных целей механизма возможностям их реализации
Учета специфики и уровня развития	предполагает необходимость включения дополнительно в систему оценки показателей, отражающих отраслевую специфику логистических процессов и степень развития логистических технологий
Эффективности	предполагает обеспечение высокой результативности применения механизма управления логистическими процессами при реализации наиболее оптимальных из допустимых управляющих воздействий

По мнению автора, в ходе формирования и реализации механизма управления логистическими процессами должны быть учтены группы факторов, в совокупности составляющие потенциал ЛС, а именно: производственного, финансово-инвестиционного, инновационного, логистического, маркетингового, кадрового, информационного, ресурсного потенциалов. Степень согласованности критериев управления и факторов управления можно оценить степенью отклонения планируемых от достигнутых показателей состояния факторов и показателей результатов (затрат, эффектов, эффективности), достижение которых обеспечивается мобилизацией указанных факторов.

Для формирования рационального состава совокупности компонентов механизма управления логистическими процессами и создания условий для его эффективного функционирования необходимо соблюдать ряд принципов, что представлено в таблице [3, 4, 5].

В рамках механизма управления логистическими процессами используются организационные, административные, экономические и социальные методы управления, позволяющие повысить эффективность за счет качественной подготовки управленческих решений. Под методами

управления традиционно понимают набор способов, приемов, средств воздействия на управляемый объект, которые по содержанию воздействия на объект управления делятся на организационно-административные, экономические, социально-психологические, а также их разновидности. Методы управления применяются совместно, что обусловлено существующей структурой управления ЛС, а комплексность их воздействия на факторы различной природы определяет объективную возможность регулирования логистических процессов, осуществления практических мероприятий, обеспечивающих организующее воздействие управленческих структур на логистические процессы. В силу широкой известности указанных методов автор считает нецелесообразным останавливаться на их сущностной характеристике.

Методологическое обеспечение механизма управления логистическими процессами – комплекс методологических положений и разработок по прогнозированию, планированию, организации и контролю логистических процессов, целью которого является установление единых терминов, принципов оценки, техники расчетов и подходов к определению эффективности логистических процессов, адаптации их к действиям потоков возмущений для обеспечения их оптимальности, эффективности и надежности. В составе методического обеспечения можно выделить: методику оценки влияния компонентов среды на эффективность (логистических процессов) ЛС, ЦП; методику оценки состояния многопараметрического объекта в условиях неопределенности; методику по управлению достижением целых установок системы.

В ходе реализации стратегии эффективного осуществления всех логистических процессов используются различные ресурсы (финансовые, материально-технические, информационные, природные, кадровые, нематериальные, управленческие, энергетические ресурсы), причем отдельные группы ресурсов в реальности представляют собой сложную комбинацию других видов ресурсов, являются ограниченными в рамках конкретного пространственно-временного интервала. Из-за ограниченности имеющихся ресурсов возникает стремление к их оптимальному использованию, что приводит к необходимости пересмотра состава выявленных факторов управления или методов управленческого воздействия на них, и как следствие, пересмотр целевых установок в соответствии с реальными возможностями воздействия управляющих конструкций системы на факторы, что даст возможность при наличии сконструированного классификатора факторов оказывать воздействие на те из них, которые позволят посредством воздействия дать максимальные результирующие показатели.

Нормативно-правовое обеспечение включает в себя совокупность нормативно-правовых актов, необходимых и достаточных для реализации эффективного управления логистическими процессами. Правовое регулирование логистических процессов осуществляется гражданским и предпринимательским законодательством.

Организационное обеспечение механизма управления логистическими процессами предполагает разработку и создание организационных структур с расстановкой и взаимоувязкой необходимого количества элементов системы, осуществляющих целенаправленные действия в пространстве и во времени по оптимизации логистических процессов, инициированию, развитию и контролю достижения поставленных перед ЛС целей при минимизации рисков и затрат. Организационные структуры должны соответствовать уровню развития ЛС, требованиям внешней среды и быть адаптивными и оптимальными. Данные требования определяют непрерывность процесса совершенствования организационных структур управления, нахождение оптимального пути их развития для повышения устойчивости, конкурентоспособности и эффективности деятельности, что позволит обеспечить реализацию обоснованных управленческих решений с минимальными затратами и сроками, снизить степень влияния возмущающих воздействий на результаты производственно-хозяйственной деятельности.

Таким образом, реализация предложенного комплексного механизма управления обеспечит эффективное управление логистическими процессами ЛС, цепи поставок в рамках каждого элемента, подсистемы и всей структуры, обеспечивая в каждый временной период устойчивое сохранение вектора их развития и достижение поставленных целей при ожидаемых воздействиях внешней среды и при рациональных ресурсных затратах, что проявляется в повышении адаптивности, конкурентоспособности, эффективности и достижении эффекта синергии.

Список литературы

1. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление / С.Н. Анисимов, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко [и др.]; под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 728 с.
2. Анискин, Ю.П. Корпоративное планирование развития компаний: сбалансированность, устойчивость, пропорциональность : монография / Ю.П. Анискин, И.В. Жмаева [и др.] ; под ред. Ю.П. Анискина. – М.: Омега-Л, 2012. – 359 с.

3. Горячева И.А. Структурирование базисных логистических процессов: эффективность, организация и управление : монография / И.А. Горячева. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 207 с.

4. Рахманина И.А. Механизм управление эффективным функционированием логистических систем / И.А. Рахманина, М.С. Шиловская // Атояновские чтения: материалы круглого стола междун. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики». – Саратов: СГТУ, 2014. – С. 400-409.

5. Рахманина И.А. Комплексное применение основных принципов эффективного функционирования логистических систем / И.А. Рахманина // Известия Тульского гос. ун-та. Экономические и юридические науки. – 2014. – Вып. 5. – Ч. I. – С. 284-295.

УДК 334.01

ОППОРТУНИСТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ И ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА

ГРИГОРЬЕВА Н.С., КФУ, г. Казань

Информационная асимметрия неизбежно присутствует в транзакциях, совершаемых экономическими агентами. Нарушение обязательств, неисполнение договоров, различные формы обмана и сокрытия информации – все это позволяет субъектам экономики стремиться к перераспределению выгод от сделки в свою пользу при наличии такой возможности, что является одной из предпосылок человеческого поведения.

Вышеперечисленные явления усложняют протекание экономических процессов, являются скрытыми и неочевидными, что в свою очередь затрудняет их изучение.

Как снизить вероятность нарушения обязательств контрагентами? В чем кроются мотивы такого поведения? Как протекают процессы нарушения обязательств и процессы восстановления нарушенных прав, с которыми сталкиваются практически все экономические агенты? Можно ли снизить издержки, возникающие в результате нарушения контрактных отношений и сокрытия информации?

В результате изучения имеющихся информационных источников, было установлено, что все описанное выше принято ассоциировать с экзогенным оппортунистическим поведением. Для целей исследования введено уточнение в понятие оппортунистического поведения, которое трактуется как нарушение обязательств, возникающих в результате формальных или

неформальных договорных отношений между экономическими агентами с целью одностороннего перераспределения выгод.

Изучены экономические отношения, возникающие при реализации договоров подряда и кредитных договоров, выбранных для исследования в связи с их широким распространением в современной экономике, что позволило выделить две формы проявления оппортунистического поведения, описать конкретные случаи. По результатам анализа статистических материалов выявлена обратно пропорциональная зависимость количества проявлений оппортунистического поведения от темпов экономического роста, прямая зависимость риска реализации оппортунистических действий от уровня доверия (межличностного и институционального).

При рассмотрении взаимосвязи между понятием оппортунистического поведения экономических агентов и теневой экономикой выявлено несоответствие содержания этих понятий. Так, оппортунистические действия представляют собой, прежде всего, поведение как совокупность решений, которые принимает и реализует экономический агент. Тогда как теневая экономика представляет собой экономическую деятельность, которая скрыта от общества и государства и находится вне государственного контроля и учета. Таким образом, оппортунистические действия могут реализовываться как при проведении транзакций как в «белой» экономике, так и в теневой экономике. Однако институциональное окружение в теневой экономике отличается от институтов, регламентирующих деятельность экономических агентов в «белой» экономике, в связи с чем проявления оппортунистического поведения в теневой экономике будут иметь свои особенности и требуют отдельного изучения для более глубокого понимания закономерностей экономических процессов, поскольку доля теневой экономики в экономике России по разным оценкам может достигать 50 % (поскольку теневая экономика включает в себя не только нелегальную деятельность, но и легальную деятельность, не контролируемую органами государственного учета).

В теневой экономике преобладают неформальные договоренности и институты, в связи с чем более значимую роль имеет институт межличностного доверия как социальный механизм, снижающий риски реализации оппортунистических действий экономическими агентами. Более выраженную роль играет социальный капитал, являющийся групповым ресурсом и используемый для обозначения социальных связей, которые могут выступать в качестве ресурса для получения дополнительных выгод. Ценность

социального капитала заключается в возможности снизить транзакционные издержки, чтобы в конечном счете увеличить размеры прибыли экономических агентов от реализации тех или иных сделок.

В настоящее время имеет место недостаток эмпирических исследований закономерностей отдельных видов поведения экономических агентов, в частности, оппортунистического поведения. В связи с этим актуально любое исследование, расширяющее имеющиеся знания о влиянии оппортунистического поведения на теорию и практику управления экономическими процессами.

УДК 621.314

ВЫБОР СХЕМЫ ИНВЕРТЕРА ДЛЯ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ БЫСТРОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОБУСА

ГРИШИН А.Ю., асп. ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», г. Москва

Науч. рук. канд. техн. наук, доц., ОСИПОВ В.Е.

Самый важный этап в разработке зарядной станции быстрого заряда это разработка зарядного устройства (ЗУ). Проведенный анализ ЗУ показал, что достижение требуемых параметров тех задания можно осуществить с помощью промежуточного звена – преобразования постоянного тока в переменный ток, с дальнейшим трансформированием и выпрямлением – с целью получения постоянного тока нужной мощности.

Таким образом, к рассмотрению принимались полупроводниковые преобразователи постоянного тока в переменный с возможностью подключения вторичной обмотки на трансформатор.

Анализ проводится по следующим критериям:

единичная мощность – мощность, снимаемая с одного конструктивного модуля без параллельного включения силовых ключей;

массо-габаритные показатели трансформатора – массо-габаритные показатели выходного трансформатора одного модуля;

прерывистость входного тока – равномерность потребления входного тока в течение периода рабочей частоты инвертора при ограниченной величине индуктивности входного дросселя и емкости фильтра;

потери в ключах – потери мощности, связанные с прямым падением напряжения в открытом состоянии ключа, и его коммутационные потери;

коэффициент полезного действия;

перегрузочная способность – способность инвертора выдерживать кратковременные перегрузки по току в аварийных режимах до срабатывания защиты;

помехоустойчивость – способность функционирования преобразователя по заданному алгоритму в условиях помех заданного уровня;

использование реактивных коммутирующих элементов – необходимость использования дополнительных элементов, без которых функционирование преобразователя невозможно;

регулируемая раскочка – возможность регулирования величины напряжения на выходном трансформаторе по заданному алгоритму;

дозирование энергии силовой схемой – возможность поддержания заданной величины тока потребления с помощью элементов преобразователя без изменения алгоритма работы преобразователя.

Проведя экспертную оценку по установленным критериям, можно сделать следующие выводы.

Из всего многообразия схем, наиболее приемлемыми схемами преобразователей для данного технического задания являются:

1. Двухтактный транзисторный преобразователь модульной конструкции с каскадным включением выходных обмоток и введением реактивных элементов для создания резонансного контура.

2. Мостовой тиристорный инвертор с резонансным контуром.

3. Мостовой транзисторный инвертор с резонансным контуром.

Применение же однотактных и полумостовых инверторов проблематично и требует дополнительной оценки при математическом моделировании.

УДК 621.311

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ГУСЕВА Н.В., канд. экон. наук, доц. СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

Предлагается методика эффективности инвестиций в энергетике с учетом достижения различных противоречивых целей, что позволяет сделать объективный выбор оптимального варианта их развития. Построены

схемы компромисса для выбора оптимального варианта развития электрической сети, которые отличаются по наличию или отсутствию приоритетов в достижении локальных целей. Разработаны матрицы нормированных критериев с учетом и без учета приоритета достижения целей.

Актуальность проблемы заключается в том, что системы энергетики – объекты сложные. В ряде случаев решение о выборе оптимального варианта их развития не может быть сделано на основе одного экономического критерия.

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ САМООКУПАЕМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В ЭНЕРГЕТИКЕ

ГУСЕВА Н.В., канд. экон. наук, доц. СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

На основе методических указаний разработана методика оценки эффективности проекта реконструкции энергетических объектов, которая сводит к минимуму субъективные факторы. Показано использование предложенной методики на примере оценки экономической эффективности инвестиций в проект реконструкции подстанции.

Актуальность проблемы заключается в том, что в связи с развитием НТП назревает необходимость технико-экономического обоснования реконструкции объектов электроэнергетики, которое базируется на современных экономических методиках.

Рассмотрена реконструкция подстанции 110/35/6.

УДК 621.311

ТЕХНОЛОГИИ МЕНЕДЖМЕНТА В ЭНЕРГЕТИКЕ

ГУСЕВА Н.В., канд. экон. наук, доц. СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

Разработана схема проведения оценки эффективности инвестиций в бизнес проектах энергетической отрасли. Разработана методика использования критериев экономической эффективности инвестиций с учетом

разной ценности денег во времени при модернизации энергооборудования. Актуальность проблемы определяется тем, что на современном этапе развития экономики, в условиях недостаточного финансирования инвестиционных программ по замене устаревшего энергетического оборудования на новое, наиболее целесообразно проведение модернизации энергетических объектов. Модернизация требует относительно небольших капитальных вложений по сравнению с заменой всего энергооборудования.

УДК 621.311

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИГР В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

ГУСЕВА Н.В., канд. экон. наук, доц. СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

На основе практического опыта по использованию настольной игры «Рынок» (автор Ю.Н. Сомов, издательство «ЮНСИ», г. Саратов) на уроках экономики в школах и институте разработана нескучная методика по обучению бухгалтерскому учету.

Методика позволяет освоить бухгалтерский учет не имея знаний о реальном производстве. Так как игра «Рынок» представляет собой действующую модель рыночной экономики. Она имитирует деятельность основных рыночных субъектов и институтов.

Объяснение практических ситуаций с помощью имитационной модели значительно облегчает понимание всех разделов бухгалтерского учета.

УДК 621.311

АНАЛИЗ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

ГУСЕВА Н.В., канд. экон. наук, доц. СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

Предлагаются пути совершенствования многоставочных тарифов на электроэнергию на основе анализа опыта зарубежной энергетики, что позволяет повысить экономичность работы энергосистемы. Разработаны

методы совершенствования дифференцированных тарифов на электроэнергию, которые будут способствовать не только регулированию графика нагрузки энергосбытовых компаний, но и приносить прибыль этим организациям. Актуальность проблемы определяется тем, что для системных решений регулирования графика нагрузки энергосистемы большое значение имеет установление тарифов дифференцированных по зонам суточного времени и сезонам года.

УДК 697.31

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

СОЛОМИН И.Н., КазНЦ РАН, г. Казань
канд. тех. наук ДАМИНОВ А.З.

Энергосбережение в теплоснабжении сводится к снижению затрат энергоресурсов на источнике тепловой энергии и при ее транспорте и распределении. Основные виды энергоресурсов для производства тепловой энергии и ее распределения – это природный газ, сжигание которого необходимо для нагрева теплоносителя, и электроэнергия для перекачки его по тепловой сети. Из этого очевидно, что основные резервы по снижению стоимости тепловой энергии заключаются в снижении потребления этих энергоресурсов. Для действующих систем теплоснабжения это достигается путем оптимизации параметров системы, влияющих на затраты энергоресурсов.

Системы теплоснабжения в большей степени функционируют в неоптимальном режиме с высокими потерями тепловой энергии в сети. Для снижения данных потерь разработан метод оптимизации централизованных систем теплоснабжения путем определения оптимальных параметров системы теплоснабжения (расходы теплоносителя в тепловой сети, диаметры участков теплотрассы, вид прокладки, тип теплоизоляции и др.) от теплоисточника до потребителя, с целью повышения энергетического КПД систем. Также разработан метод оптимизации температурного графика регулирования нагрузки с целью оптимизирования потребления энергоресурсов на теплоисточнике в соответствии с потребностями потребителей, т.е. определение оптимальных схем тепловых узлов потребителей и принципов регулирования параметров теплоносителя в этих узлах (расход, давление, коэффициент смешения в узле).

При определении оптимальных параметров системы теплоснабжения необходимо учитывать значения тарифов на энергоресурсы и с учетом этого определять резервы и издержки для их экономии. Соответственно максимальная экономия энергоресурсов будет зависеть не только от сэкономленного количества, но и от цены.

Ниже показан пример нахождения оптимальных расходов (рис. 1) и диаметров (рис. 2) отдельных участков тепловой сети.

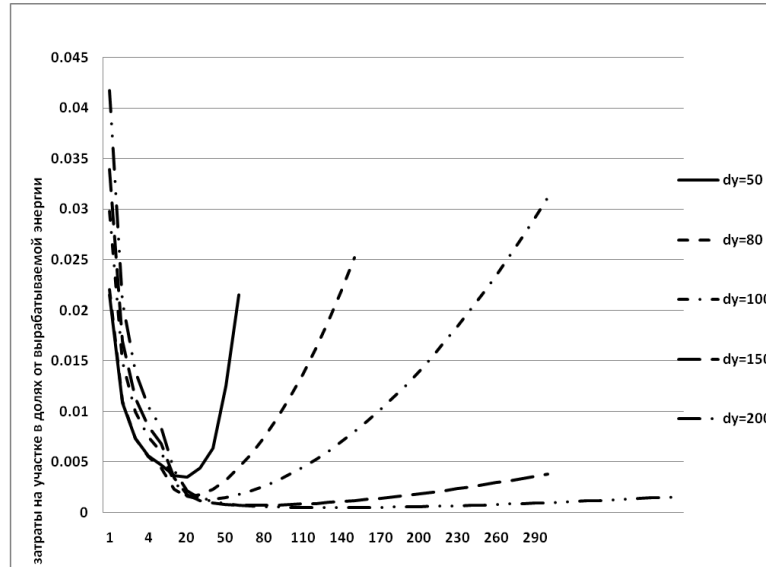


Рис. 1. Зависимость удельных затрат на участке от расхода G , м³/ч для диаметра d_y , м

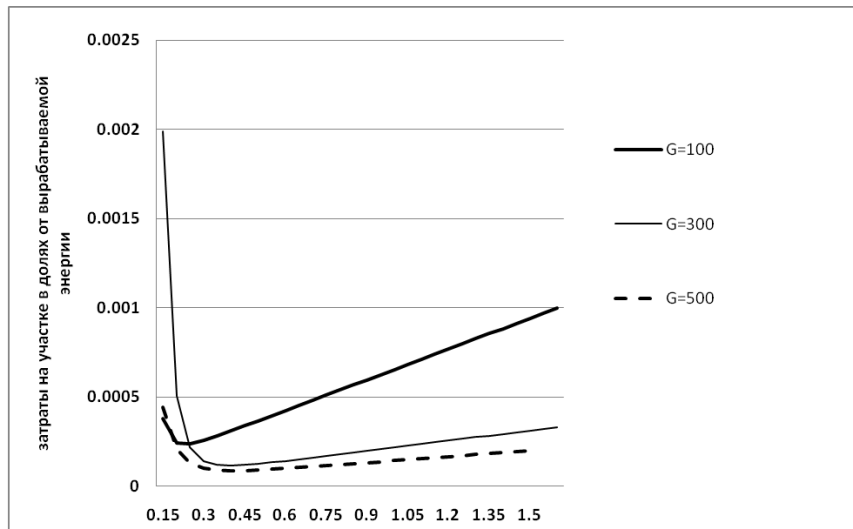


Рис. 2. Зависимость удельных затрат на участке от диаметра d_y , м при расходе G , м³/ч

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 15-48-02051.

УДК 338.242

УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК

ДАНИЛЕНКОВА А. В., филиал «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ДЛИ М.И.

Топливо-энергетический комплекс занимает значительную долю в общем объеме ВВП страны и является весьма важным для экономики Российской Федерации со стратегической точки зрения. Ввиду этого повышение его эффективности и обеспечение безопасности становятся приоритетными задачами в общегосударственном масштабе. В свою очередь, предприятия ТЭК несут в себе высокую потенциальную опасность и угрозы техногенного характера, что предопределяет необходимость комплексного управления рисками, имеющими разную природу происхождения.

Инновационное развитие предприятий ТЭК непосредственно связано с внедрением корпоративных информационных систем. Автоматизация отрасли началась в последнее десятилетие XX века и характеризовалась внедрением локальных разрозненных решений. В 2000-х стали появляться ERP-системы, ставшие важным шагом на пути интеграции информационных систем. И лишь в нынешнем десятилетии стали строиться полноценные корпоративные системы на предприятиях ТЭК, а информационные технологии стали полноценными элементами всего производственного процесса.

Тем не менее существующие информационные риски зачастую становятся главным препятствием на пути создания качественной и устойчивой корпоративной информационной системы. Более того, предприятия ТЭК являются территориально-распределенными со сложной многоуровневой системой управления и производства. Поэтому в них информационные технологии становятся одним из главных инструментов управления бизнесом и важнейшим средством повышения эффективности производства [1].

Тем не менее, повсеместное применение информационных технологий в процессе деятельности предприятий ТЭК имеет ряд негативных последствий: значительное увеличение роли рисков, связанных с такими

технологиями, а именно информационных рисков, что в свою очередь, приводит к необходимости поиска эффективных методов управления ими.

Таким образом, управление информационными рисками является неотъемлемой частью успешного инновационного развития ТЭК России. Управление информационными рисками на предприятиях ТЭК, прежде всего, заключается в обеспечении информационной безопасности корпоративных информационных систем, применяемых в производственном процессе.

В корпоративной информационной системе можно выделить три основных части [2]: корпоративная, исполнительная и зона диспетчеризации. Корпоративный сегмент информационной сети представлен автоматизированными системами управления производством. Особое внимание уделяется защите конфиденциальной (коммерческой) информации, поскольку именно на этом уровне предприятия ТЭК хранят, обрабатывают и анализируют важные и высокоценные данные. Исполнительный сегмент КИС предприятия ТЭК автоматизирует непосредственное исполнение технологических процессов.

В нем генерируется, собирается, хранится и обрабатывается информация от различных устройств, применяемых в производственном процессе. Данная информация предназначена исключительно для внутреннего пользования. Чаще всего хотя бы одна из систем такого сегмента работает в режиме реального времени, что повышает требования к надежности функционирования таких систем. Зона диспетчеризации автоматизирует непосредственное управление операторами технологических процессов на предприятиях ТЭК. Здесь пристальное внимание уделяется непрерывности производственного процесса.

Поскольку корпоративная информационная система включает в себя все три вышеназванных сегмента, то комплексное управление информационными рисками и обеспечение информационной безопасности на предприятиях ТЭК может быть достигнуто путем создания отлаженной системы по предупреждению и анализу информационных угроз. Среди вариантов реализации такой системы можно выделить следующие:

- разработка отечественной промышленной платформы организации управления производственными и управленческими процессами с учетом имеющихся технологий безопасной разработки ПО и жестких процедур сертификации;

- внедрение различных элементов системы по предупреждению и анализу информационных угроз внутрь каждого сегмента;

– разработка дополнительного модуля, позволяющего выполнять обозначенные задачи без затрагивания внутренней логики сегментов КИС.

Проанализировав возможные варианты исполнения системы предупреждения и анализа информационных угроз, наиболее обоснованным, по мнению автора, является внедрение модуля, непосредственно решающего данные задачи. Во-первых, первый вариант требует серьезной проработки и значительных материальных затрат. Второй вариант может нарушить функционирование систем реального времени исполнительской зоны и зоны диспетчеризации.

При этом отдельный модуль не должен быть привязан к конкретному продукту, а должен успешно реализовываться с использованием различных программных средств и не должен создавать помех функционированию основной части КИС. Учитывая все требования, предъявляемые к системе по предупреждению и анализу информационных угроз, предлагаемый модуль может содержать подсистемы, представленные на рис. 1.

Таким образом, качественное обеспечение информационной безопасности в корпоративной информационной системе предприятия ТЭК с наибольшей долей вероятности может быть реализовано посредством внедрения отдельного модуля для непосредственного обеспечения информационной безопасности, который будет не только управлять доступом и регистрировать события информационной безопасности, но и проводить их мониторинг и анализ.



Рис. 1. Подсистемы модуля обеспечения информационной безопасности КИС предприятий ТЭК

Список литературы

1. Мешалкин В., Белозерский А., Дли М., Иванова И. Разработка экономико-математических моделей управления рисками на примере предприятий металлургической промышленности // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2011. – № 3. – С. 322-325.

2. Андреев В., Корчагин И., Кравцов Ю. Особенности реализации ИБ-мероприятий на объектах ТЭК [Электронный ресурс] // PC Week/RE – № 3 – 25.02.2014. URL: <http://www.pcweek.ru/security/article/detail.php?ID=155922> (Дата обращения: 18.11.2015).

УДК 622.32+539.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРТАТИВНОГО РЕЛАКСОМЕТРА ЯМР-NP1 ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА НЕФТЕПРОМЫСЛАХ

ДЕВЯТОВ Ф.В., К(П)ФУ, КАШАЕВ Р.С., КГЭУ, г. Казань

Интенсивная промышленная нефтедобыча и переработка привели к катастрофическому ухудшению экологической обстановки. Давно стоит проблема оперативного контроля загрязненности сточных вод нефтяными углеводородами (особенно сернистой нефтью и продуктами ее переработки) и солями тяжелых металлов.

С другой стороны, степень очистки нефтепромысловых сточных вод, закачиваемых в продуктивные пласты, должна быть достаточной для обеспечения устойчивой приемистости нагнетательных скважин.

Существующие анализаторы контроля загрязненности вод нефтью и нефтепродуктами обеспечивают диапазон измерений 0-200 мг/л (ОСМА-300 HORIBA), 0-50 р.р.м. с точностью 10 % (анализатор) и основаны на методе анализа в ближней ИК-области, при этом в первом используется экстрагирующий растворитель (*Horiba S-316*). Метод экстракции, используемый в концентратомере КН-1 (АО “Экрос”) обеспечивает диапазон измерений нефтепродуктов в воде 0.05-50 мг/л, а в CCl₄ – в диапазоне 0-1000 мг/л с точностью ± 3 %. Другие анализаторы (например, “Флюорат”, “Люмин”) используют метод определения загрязненности по флюоресценции. В них для анализа нефтепродуктов используется экстракция растворителями (10 мл гексана на 100 мл пробы). Пробоподготовка при анализе металлов заключается в проведении реакции с селективно действующим реагентом. Объем пробы – до 25 мл. Определение занимает 15-30 минут. Разрушение органических соединений проводят на СВЧ реакторе – минерализаторе.

Однако данные анализаторы не могут быть использованы для оперативного контроля концентраций нефти в воде на потоке жидкости или в составе передвижной лаборатории в случаях концентраций нефти в воде, превышающих указанные в анализаторах пределы. Поэтому задача создания анализатора загрязненности вод нефтепродуктами остается актуальной. То же относится к анализаторам загрязненности почв.

Для преодоления данных недостатков в аппаратуре и методиках в ООО «КБ Резонансных Комплексов» (КБРК) по ТУ 25-4823764.0031-90 разработан и активно используется в учебном процессе КФУ и научных исследованиях портативный релаксометр ЯМР NP1 (рис. 1). Он предназначен для измерения времен релаксации T_1 , T_2 и анализа протонсодержащих жидкостей и конденсированных сред – воды, почвы, нефтей, нефтепродуктов и нефтесодержащих стоков, загрязненности почв нефтью и нефтепродуктами. Измерения параметров загрязнений не требуют подготовки пробы. Время измерения в среднем не более 2 минут.

Управление и обработка данных – через Notebook или PC. В релаксометре используется магнитная система на сплавах из редкоземельных элементов Nd Fe В. Однородность поля не хуже $4 \cdot 10^{-4}$. В катушке датчика неоднородность высокочастотного поля $< 2\%$ в 75 % ее объема. Сравнительные характеристики релаксометров по сравнению с ближайшими зарубежными аналогами (для портативного прототипа нет) приведены в таблице.

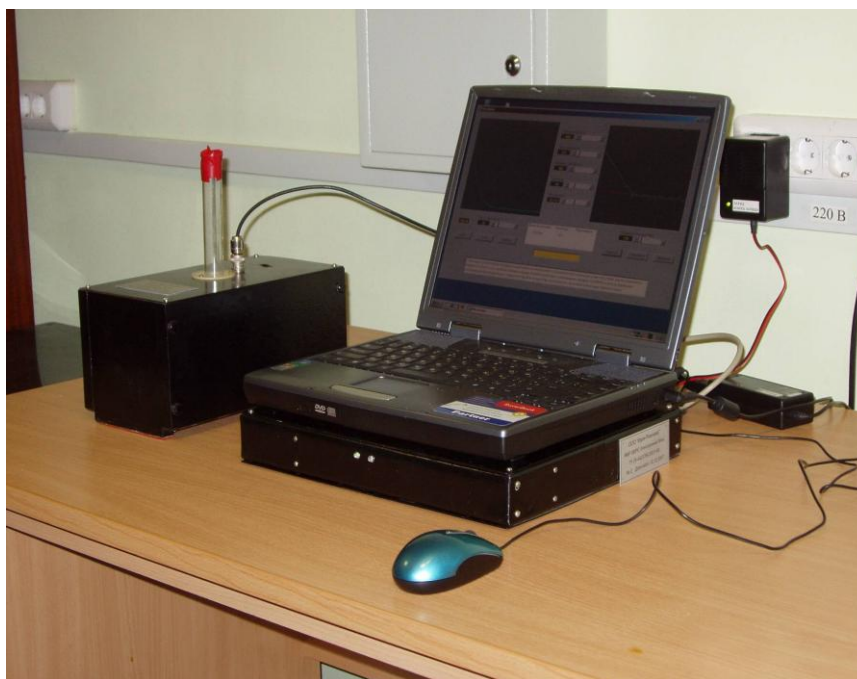


Рис. 1. Портативный переносной релаксометр ЯМР NP1

Показатели	Портативный ЯМР (КБРК, Казань)	Minispec Pc 120 (Bruker, ФРГ)	MQA 6005 (Oxford, Англия)
Чувствительность ν^2V	2700 -4150	1600-6400	880
Резонансная частота, МГц	10 – 12	10 – 40	2
Диаметр ампулы, мм	10-30	10– 40	50
Потребл. мощность, ВА	15– аккумулятор, сеть	300 (от сети)	300 (от сети)
Габариты: электроники, магнита, см	4x25x30; 20x15x10 см	106x54x43; 106x54x43	39x61x31 32x28x27
Масса, кг	< 15	80	30
Стоимость, \$.	30 000 (Ев)	200 000	45000

Прибор не имеет мировых аналогов, удостоен Золотой медали на Салоне инноваций (Москва, 2007), защищен патентами Российской Федерации: № 67719, № 2319138, № 73486. Его преимущества:

- универсальность по протонсодержащим веществам и воде;
- оперативность, т.е. время измерения не более 2 минут;
- автономность (питание от аккумулятора в 12 В);
- практически не требуются реактивы (кроме концентрирующих патронов);
- неконтактность и неразрушающий контроль, взрывобезопасность.

Можно выделить 5 групп методик, по которым ЯМР-релаксометр может дать информацию на уровне предельно допустимых концентраций (ПДК).

- методики по нефти и нефтепродуктам (разливам на воде и почве);
- по парамагнитным металлам, включая редкоземельные и радиоактивные;
- по индивидуальным углеводородам органического происхождения;
- по сернистым соединениям в нефти, воде, почве, газе;
- методики по смесям соединений;

Кроме того, разработаны методики медицинского назначения – определение по анализу крови и мочи почечной, легочной недостаточности и онкологии (достаточно вспомнить ЯМР – томограф). Но в нашем случае диагноз может ставиться по жидким компонентам организма человека.

По нефтям и нефтепродуктам, а также индивидуальным углеводородам методом ЯМР можно определять от уровня ПДК, верхний предел не ограничен. Используя каталог времен релаксации нефтяных соединений, имеется возможность идентифицировать соединения индивидуально.

Имеется опыт работ в коллективе микробиологов Казанского государственного университета по рекультивации почв от шламов

Нижнекамского химического комбината. Методом ЯМР осуществлялся контроль за степенью восстановления почв и активностью почвенных бактерий [1].

По парамагнитным металлам, к которым относятся железо, марганец, медь, никель, хром, кобальт и др. методом ЯМР достижимы нижние пределы концентрации на уровне 0.5 ПДК, верхний предел не ограничен. Имеется возможность также определять концентрации редкоземельных и радиоактивных металлов на том же уровне.

При наличии смеси солей металлов применяются специальные патроны, включающие в себя комплексообразователи, которые связывают (химическими связями) компоненты раствора, не дающие сигнала ЯМР. Таким образом появляется возможность анализировать отдельный компонент смеси. Очевидно, что при этом точность измерения снижается, поэтому приходится применять концентрирующие патроны – то есть, насадки, которые при прокачке через них определенного объема раствора концентрируют в себе необходимый для анализа компонент. В этом случае также удается выходить на уровень ПДК и 0.5 ПДК.

Разработаны следующие методики экспресс-контроля экологической ситуации на нефтепромыслах:

1. Определение загрязненности сточных и отработанных вод нефтью и нефтепродуктами в диапазоне 0.1 – 100% с погрешностью 0.03 %;

2. Определение загрязненности (концентрации N парамагнитных ионов тяжелых металлов) сточных и отработанных вод солями тяжелых металлов (Ni, Cr, Co, V, Fe, Zn, Cu и др.) от 0.05 мг/л, предел не ограничен.

3. Определение загрязненности почв нефтью и нефтепродуктами с относительной погрешностью 1.5 %. с нижним пределом 0.05 % весовых к весу образца почвы, верхний предел не ограничен.

Методика определения загрязненности сточных и отработанных вод нефтью и нефтепродуктами хорошо описывается формулой:

$$N_{oil} = A \cdot \Delta \quad (1)$$

где $\Delta = A_1 - A_{ш}$ – разность между амплитудой первого эха и шума.

Методика определения загрязненности (концентрации N парамагнитных ионов тяжелых металлов) сточных и отработанных вод гальванических, кожевенных и т.д. производств солями тяжелых металлов (интегральный показатель, а с использованием метода добавок или комплексообразователей – поэлементный состав) подчиняется формуле:

$$N = K_{1(2)}^{-1} [(T_{1(2)}^{-1})_{изм} - (T_{1(2)}^{-1})_0], \quad (2)$$

где $(T_{1(2)}^{-1})_{\text{изм}}$ и $(T_{1(2)}^{-1})_0$ – скорости релаксации измеренные в образце и в растворителе в отсутствии парамагнитных ионов, $K_{1(2)}$ – коэффициент релаксационной эффективности. Минимально определяемые концентрации парамагнитных ионов C_{\min} определяется минимальной разницей между $(T_{1(2)}^{-1})_{\text{изм}}$ и $(T_{1(2)}^{-1})_0$, т.е. точностью аппаратуры, характеризуемой коэффициентом f .

$$C_{\min} = (T_{1(2)}^{-1})_0 (f - 1) / K_{1(2)} \quad (3)$$

Повышение точности снижает нижний предел определяемых концентраций. Для смесей парамагнитных ионов с концентрациями используется метод добавок, заключающийся в том, что готовят растворы с заранее известной концентрацией ионов N_2 и дозированно добавляют их в измеряемый раствор.

Релаксометр ЯМР в проточном исполнении позволяет на потоке во взрывоопасной и токсической зоне определять следующие параметры:

1. Загрязненность сточных и отработанных вод нефтью и нефтепродуктами в диапазоне 0.1 – 100 % с абсолютной погрешностью 0.03 %;

2. Загрязненность (концентрации N парамагнитных ионов тяжелых металлов) сточных и отработанных вод солями тяжелых металлов (Ni, Cr, Co, V, Fe, Zn, Cu и др.) в диапазоне от 0.05 мг/л, верхний предел не ограничен.

3. Загрязненность почв нефтью и нефтепродуктами с относительной погрешностью 1.5 %. с нижним пределом 0.05 % весовых к весу образца почвы, верхний предел не ограничен. На настоящий момент разработана технология контроля биотехнологического процесса биodeградации нефти и мазута с целью очистки от загрязненности почвы и воды.

УДК 331.101.3

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ МОТИВАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ

ДЛИ С.М., филиал «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ТЮТЮННИК А.А.

В современных условиях ведения бизнеса интеллектуальный капитал организации является важнейшим фактором обеспечения ее конкурентоспособности. Известно, что важнейшей составляющей интеллектуального

капитала является человеческий капитал организации, включающий навыки, умения и компетенции сотрудников, которые могут быть использованы для повышения эффективности бизнес-процессов. В этой связи возрастает роль системы мотивации и стимулирования персонала организации как одного из главных инструментов управления организацией. Анализ современных литературных источников (например, [1, 2]) под мерами стимулирования персонала понимаются некие унифицированные мероприятия, в значительной мере не учитывающие индивидуальные особенности сотрудников организации, а мотивации – инструменты, ориентированные на отдельные выделенные классы сотрудников. Иногда дифференциация инструментов мотивации предполагает возможность их воздействия даже на отдельных сотрудников, позволяя тем самым в полной мере сформировать и реализовать в интересах организации их человеческий потенциал.

Опыт построения эффективных систем мотивации и стимулирования персонала, используемых в отечественных и зарубежных организациях, позволяет сделать вывод о наличии двух основных задач:

- 1) Определение рационального баланса между инструментами мотивации и стимулирования;
- 2) Определение рационального баланса между мероприятиями материального и нематериального стимулирования и мотивации.

При решении первой из указанных задач необходимо учитывать, что система мотивации может обеспечить большую по сравнению с системой стимулирования эффективность использования ресурсов при воздействии на персонал, но с другой стороны, требует значительно более детального анализа потенциала каждого сотрудника (еще на стадии его приема на работу). Последнее обстоятельство обычно сопряжено со значительным уровнем риска отсутствия прогнозируемой отдачи от инвестиций в человеческий капитал.

При решении второй из приведенных выше задач необходимо учитывать, что, обладая существенным потенциалом с точки зрения воздействия на сотрудников, инструменты нематериального стимулирования и мотивации в ряде случаев не являются прозрачными и не позволяют охватить значительную часть персонала.

Учет указанных обстоятельств, а также результатов анализа построения систем управления персоналом в современных организациях, позволяет предложить модель реализации комплексной системы стимулирования и мотивации.

При использовании данной модели выбор конкретных инструментов мотивации и стимулирования каждого сотрудника начинался еще на стадии оформления с ним трудовых отношений с привлечением к данной процедуре психологов.

При определении характеристик набора инструментов материального стимулирования и мотивации целесообразно оценивать эластичность результатов использования потенциала отдельных сотрудников или выделенных по определенным признакам их классов от уровня заработной платы. Данная процедура может быть реализована на основе анализа обобщенных результатов работы персонала, на основе которых могут быть построены математические модели (например, корреляционно-регрессионного или нейро-сетевого типов).

В большинстве крупных организаций (особенно, относящихся к финансовому сектору экономики) наблюдается ситуация, когда еще на стадии приема на работу соискателям одинаковых должностей предлагаются разные уровни оплаты труда, при этом в ряде случаев нижнюю границу данного уровня определяет сам соискатель вакансии. Это приводит в ряде случаев к негативному влиянию на деловой климат в организации. Для минимизации негативных последствий данных явлений необходимо, чтобы дифференцированная система оплаты в ходе оценки и мониторинга результатов работы каждого сотрудника, во-первых, подвергалась корректировке, а во-вторых, являлась бы более прозрачной.

Как представляется, реализации процедуры формирования и использования комплексной системы стимулирования и мотивации персонала, позволяющей на основе результатов непрерывного мониторинга и оценки результатов отдельных сотрудников, их групп, а также персонала в целом определять эффективный набор инструментов воздействия на персонал, обеспечить максимальную эффективность затрат в данной функциональной области.

УДК 336.64

ОПТИМИЗАЦИЯ НАЛОГОВЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ СДЕЛКИ ДАРЕНИЯ МЕЖДУ КОММЕРЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

ДЛИ С.М., филиал «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. ст. преп. БЕРЕЗНИКОВА А.А.

Планирование сделки дарения является одним из важнейших условий обеспечения благоприятных последствий ее совершения. Это обусловлено несколькими причинами: во-первых, оценочная стоимость предмета сделки может быть достаточно крупной, что увеличивает налоговые риски, во-вторых, постоянные изменения законодательства, которые необходимо учитывать, в-третьих, запрет в Гражданском Кодексе на дарения между коммерческими организациями, что вынуждает тщательно продумывать условия сделки и искать обходные пути.

Основной целью налогового планирования сделки дарения является оптимизация налоговых последствий и минимизация рисков, вероятность наступления которых достаточно велика при отсутствии внимательного всестороннего анализа сделки.

Особой сложностью законного осуществления данной сделки обуславливается необходимость привлечения к налоговому планированию не только компетентных бухгалтеров, обладающих высокой квалификацией, но и опытных финансовых менеджеров, способных проанализировать текущую ситуацию, сделать соответствующие выводы и принять решение на основе существующих альтернатив. Также рекомендуется привлекать в качестве консультантов адвокатов и юристов, имеющих богатую практику рассмотрения различных арбитражных дел.

Как было сказано выше, сделки дарения между двумя коммерческими организациями признаются недействительными, если стоимость дара превышает 3000 рублей. Однако существует несколько законных способов избежать неблагоприятных последствий при заключении данных сделок.

Первым способом снижения рисков является признание договора дарения договором купли-продажи или мены, заключение которых вполне легально с точки зрения как Гражданского кодекса, так и Налогового. При этом следует учитывать, что важное значение имеет определение истинных намерений сторон при заключении сделки. При осуществлении договора купли-продажи на товар начисляется НДС и налог на прибыль в полном размере.

Еще одним вариантом заключения сделки является привлечение третьих лиц. Так, договор дарения можно заключить между коммерческой и некоммерческой организацией. Однако при этом заключается иной вид дарения – пожертвование.

Согласно данной статье, пожертвование является дарением вещи или права в общепользовательных целях. Оно имеет несколько отличий, так сужен круг благ, способных быть предметом сделки, сужен круг лиц, способных выступать в качестве одаряемых. Существенным минусом данного способа

является сложность документального оформления, существенное ограничение по виду даримого имущества и целям его использования.

Еще одним способом оптимизировать сумму налоговых платежей является заключение не договора дарения, а договора безвозмездного использования. По данному договору одна сторона (ссудодатель) передает или обязуется передать вещь в безвозмездное временное использование другой стороне (ссудополучателю), которая обязуется вернуть эту вещь в том же состоянии с учетом износа или в состоянии, обговоренном в договоре. Можно отметить, что договор безвозмездного использования в наибольшей степени приближен к договору дарения по своему правовому статусу и условиям заключения, однако он позволяет существенно сократить сумму налоговых платежей, что благотворно отразится на функционировании организации. Как показывает практика, именно данный способ заключения сделки является оптимальным.

В общем случае при осуществлении выбора оптимального решения имеет смысл использовать схему принятия решения с многосторонним анализом всех допустимых вариантов.

Таким образом, можно сделать вывод, что сделка дарения является двусторонним договором, позволяющим безвозмездно передать некое имущество от одной стороны к другой. Ее планирование представляет собой сложный механизм, требующей детальной проработки и всестороннего анализа для оптимизации налоговых последствий и минимизации риска признания сделки недействительной. Для достижения этой цели представляется возможным использовать определенные приемы, описанные в данной статье.

УДК 621. 039:644.11

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ АЭС И ТЭЦ

ДРОНОВА С.Н., СГТУ, г. Саратов
Науч. рук. асс. РОСТУНЦОВА И.А.

Для проектируемой атомной электростанции с четырьмя энергетическим блоками, имеющими суммарную установленную электрическую мощность 4000 МВт разработана комбинированная система дальнего теплоснабжения. Использование атомной энергетики для теплофикации и

теплоснабжения является одним из перспективных направлений оптимизации топливно-энергетического комплекса России. Применение атомных энергоустановок для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии позволит получить существенную экономию наиболее дефицитных видов топливных ресурсов – мазута и природного газа, используемых для ТЭЦ и котельных.

В состав каждого энергоблока на базе АЭС с ВВЭР-1000 входит теплофикационная установка, рассчитанная на тепловую нагрузку 232 МВт при температурном графике прямой и обратной сетевой воды 150-70 °С, с расчетной температурой наружного воздуха -25 °С (для климатических условий Поволжья). Для оценки эффективности теплоснабжения от АЭС рассмотрена параллельная схема отпуска теплоты от АЭС и ТЭЦ с подачей теплоносителя в общий коллектор, так как она имеет ряд преимуществ:

- сохраняется существующая система теплоснабжения и распределительных сетей (дополнительно прокладывается транспортная магистраль от АЭС до общего коллектора);

- повышается надежность системы теплоснабжения – в случае аварийной ситуации на одном из источников для компенсации недоотпуска тепла используются резервные мощности параллельного источника;

- передача тепловых нагрузок на АЭС без изменения систем теплоснабжения города при выводе устаревшего оборудования ТЭЦ из эксплуатации, а также постепенное вытеснение ее из графика покрытия тепловых нагрузок вследствие увеличения цен на природный газ.

На рис. 1 представлена принципиальная схема теплоснабжения при параллельной работе АЭС и ТЭЦ.

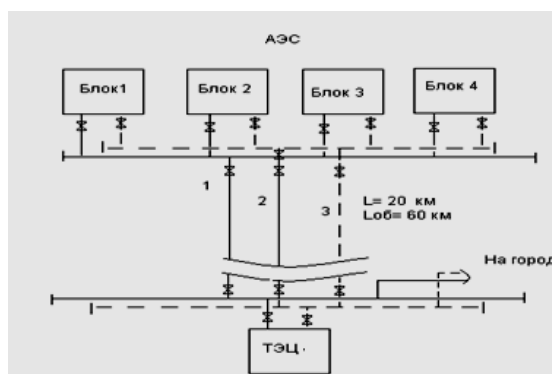


Рис. 1. Принципиальная схема теплоснабжения города при параллельной работе АЭС и ТЭЦ; 1 – прямая магистраль; 2 – резервная магистраль; 3 – обратная магистраль

Для варианта теплоснабжения от АЭС и ТЭЦ введено понятие коэффициента атомной теплофикации, который представляется следующим образом:

$$\alpha_{\text{аэс}} = \frac{Q_{\text{аэс}}}{Q_{\text{т}}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{аэс}}$ – тепловая нагрузка покрываемая турбоагрегатами АЭС, МВт; $Q_{\text{т}}$ – полная суммарная тепловая нагрузка, МВт.

Оптимальный коэффициент теплофикации АЭС будет обеспечивать наиболее эффективный вариант теплоснабжения, и определять собою долевое участие различных участников в суммарном графике тепловых нагрузок. Оптимальное значение коэффициента теплофикации определялось исходя из годового экономического эффекта.

Основными затратами на АЭС, при осуществлении теплоснабжения, являются затраты в тепловые сети и на недовыработку электроэнергии при отпуске теплоты из нерегулируемых отборов. Затраты в тепловые сети будут зависеть от выбранной системы теплоснабжения (открытая или закрытая), типа прокладки тепловой сети (подземная или наземная), материалов, применяемых для тепловой изоляции трубопроводов, затрат на перекачку и пр. Недовыработка электроэнергии зависит от покрываемой турбоагрегатами АЭС тепловой нагрузки, вакуума в конденсаторе, типа охлаждающего устройства и ряда прочих факторов.

Результаты расчета недовыработки от АЭС при теплоснабжении представлены на рис. 2.

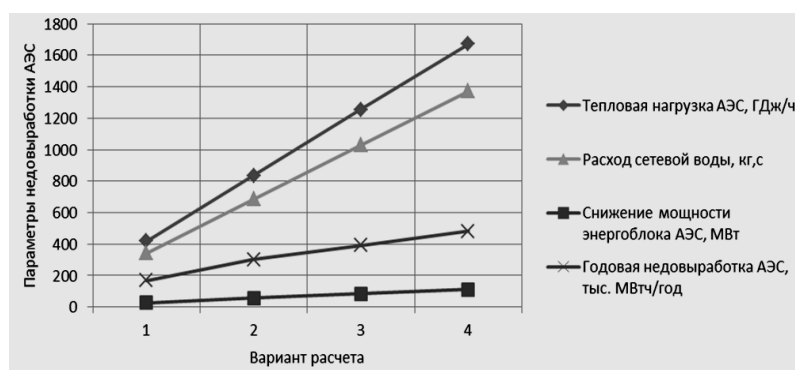


Рис. 2. Результаты расчета недовыработки электроэнергии от АЭС при теплоснабжении

Результаты расчета эффективности теплоснабжения от АЭС представлены на рис. 3.

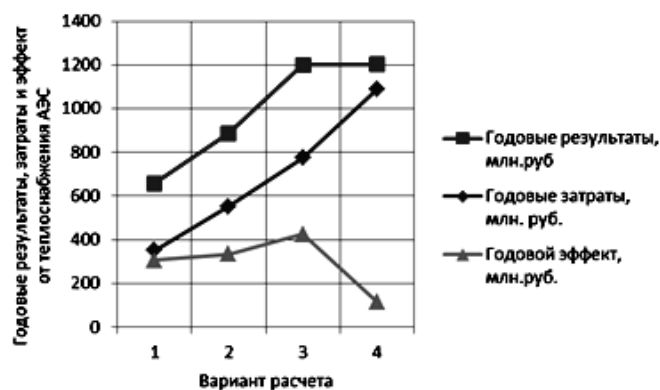


Рис. 3. Результаты расчета экономического эффекта при теплоснабжении от АЭС

Получена целесообразность использования отпуска тепла из нерегулируемых отборов турбин АЭС в целях покрытия теплофикационной нагрузки параллельно с ТЭЦ, т.к. при этом снижаются вредные выбросы в атмосферу, уменьшается расход органического топлива, снижается количество обслуживающего персонала и т.д. Оптимальное покрытие осуществляется при 75 % тепла от АЭС (вариант расчета 3), при дальнейшем повышении коэффициента теплофикации повышаются затраты и в том числе затраты от недовыработки электроэнергии, что снижает эффективность работы АЭС в режиме тепловой нагрузки. Также эффект от внедрения системы теплоснабжения повышается от повышения числа часов использования теплофикационной нагрузки АЭС.

УДК 621.694.31

КОНЦЕПЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ГРУЗОВОМ АВТОМОБИЛЕ

МИННИХАНОВ Р.Р., ГУСАРОВ Д.В., КНИТУ-КАИ, г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук ДУДКА Н.А.

За последние годы автомобилестроение совершило технический и технологический рывок. Решаемые производителями задачи повышения безопасности и комфорта автомобильного транспорта сопряжены с увеличением энергопотребления узлов и агрегатов этих систем, как современных, так и перспективных. Вероятно, что решение перспективных задач будет повышать требования к системам генерирования электрической энергии в автомобилях с точки зрения повышения мощности данных

систем. Естественно, что электротехнические системы постоянно совершенствуются, и в будущем с их помощью будут решаться задачи увеличения мощности генерируемой электрической энергии.

Однако, несмотря на технический тренд развития сложившейся концепции электроснабжения автомобилей нельзя отрицать и тот факт, что автомобиль движется в воздушном потоке, обладающем кинетической энергией. С учетом этого авторами выдвигается концепция использования данного возобновляемого источника для генерирования электрической энергии в автомобиле.

В рамках исследований в ходе выполнения ВКР бакалавра научным руководителем и авторами рассматривались варианты реализации концепции в легковых и грузовых автомобилях. Однако проведенный анализ возможностей реализации с точки зрения эффективности применения данных систем показал, что использование их в грузовых автомобилях является предпочтительным. При этом, эффективность применения возрастает при использовании грузового автомобиля как транспортного средства для перевозки продуктов с заданной температурой хранения (рефрижераторов).

Если учесть, что часть механической энергии ДВС расходуется на выработку электрической энергии, то использование суммарной энергии ветра при движении автомобиля может рассматриваться как источник возвратности для выработки электрической энергии в грузовом автомобиле в среднем на уровне 10-15 %. Это может быть достигнуто за счет использования набегających воздушных потоков на кабину водителя не только при движении автомобиля, но и во время его стоянки.

С учетом выдвигаемой концепции авторами была произведена постановка задачи на проведение исследований и получены предварительные результаты на основе анализа имеющихся материалов по ветроэнергетике и проведенных расчетов, которые приведены ниже.

Актуальность объекта исследования

Снижение нагрузки на систему генерирования электрической энергии грузового автомобиля при его эксплуатации в ночное время и в условиях низких температур на основе применения ветроэнергетической установки.

Предмет исследования

Исследование возможностей применения в грузовом автомобиле ветрогенератора для обеспечения электроэнергией системы «комфорт», климатической установки, системы охлаждения рефрижератора и т.п.

Цель исследования

Оценить значения электрической мощности, выдаваемой в систему электроснабжения с учетом применения ветрогенератора.

Постановка задачи на проведение исследований:

- а) Анализ существующих систем ветрогенераторов.
- б) Выбор эффективного ветрогенератора для оптимального канала подачи воздушного потока на ветроколесо.
- в) Компоновка ветроэнергетической системы грузового автомобиля на базе отечественного образца (автомобиль КАМАЗ).

Геометрия воздушных каналов и ветрогенератора реализуется в реальных габаритах и размерах автомобиля. После окончательных выводов о возможностях реализации концепции возможна постановка вопроса о создании специального кузова, в том числе и рамках создания и развития интеллектуальных транспортных систем.

В последние годы ветроэнергетика бурно развивается. Основными производителями ветроэнергетических установок являются Дания, Германия. Китай и ряд других стран. На сегодня для производства электрической энергии в основном используются горизонтально-осевые ветродвигатели, мощность которых определяется площадью ометаемой поверхности. В то же время в последние годы наблюдается интерес к использованию вертикально-осевых ветродвигателей, которые, обладая меньшим коэффициентом использования энергии ветра, имеют ряд преимуществ перед горизонтально-осевыми ветродвигателями.

Авторы при анализе литературы по вопросам ветроэнергетики, не встретили работы, в которых рассматривается возможность ее использования в автомобильном транспорте для генерирования электроэнергии.

Как правило, целесообразность использования ветроэнергетических установок рассматривается, начиная со скоростей ветра 2,5-3,0 м/с. Увеличение мощности ветроэнергетической установки при таких скоростях достигается за счет увеличения площади ометаемой поверхности, однако очевидно, что такой возможности в автомобиле нет. Кроме того, размещение горизонтально-осевого ветродвигателя с учетом аэродинамики автомобиля не представляется возможным. При этом конструктивно возможно размещение вертикально-осевого ветродвигателя. Из известных на сегодня вертикально-осевых ветродвигателей для решения задачи был выбран ротор Савониуса с удлинением $\lambda = 0,5$ (высота H ветроколеса 0,5 м, диаметр $D = 2R$ 1,0 м). Ветроколесо может размещаться в обтекателе над кабиной

или в пространстве за кабиной водителя, при этом ротор ветроколеса размещается совместно с электрическим генератором.

В качестве генератора рассматривается трехфазный синхронный тихоходный генератор с числом оборотов до 150 об/мин.

Забор обтекающего автомобиль воздуха производится в обтекателе, расположенном над кабиной водителя. Количество лопастей ротора выбрано равным 5 как наиболее эффективное. При этом ось ротора размещается горизонтально поверхности земли для расположения ротора за кабиной водителя и вертикально при расположении ротора над кабиной водителя (в обтекателе). При использовании ротора для воздуховода с размерами сечения $0,5 \text{ м} \times 1,0 \text{ м}$ мощность набегающего воздушного потока может составить $0,07 V^3$, где V – скорость воздушного потока. Для скорости автомобиля 60 км/час (без учета скорости встречного ветра) V составит 16,7 м/с, что даст энергию в 600 Дж. С учетом коэффициента использования энергии ветра для ротора Савониуса 0,22 механическая мощность ветродвигателя составит порядка 120 Дж. Для скорости в 100 км/час мощность составит порядка 550 Дж. При проведении расчетов учитывалось, что в обтекателе имеется вырез с размерами не более 20 % от общей его площади, а аэродинамическое торможение при этом увеличивается не более, чем на 5 %. Приблизительный расчет для электрического генератора на неодимовых магнитах показал, что с учетом приведенных выше выкладок минимально его выходная мощность может достигать около 1500 Вт.

Полученная таким образом электрическая энергия через систему преобразования и регулирования напряжения направляется непосредственно потребителям, или запасается в дополнительной АКБ.

С учетом выше изложенного можно утверждать, что возможна техническая реализация предложенной концепции, но требуется более детальная ее проработки с расчетом в целом проекта ветроэнергетической системы для грузового автомобиля.

УДК 621.365

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ВНУТРЕННЕГО ТЕПЛА В ОБЪЕКТЕ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ В СВЧ ЭТУ С КАМЕРАМИ ЛУЧЕВОГО ТИПА

ОГУРЦОВ К.Н., ДУНАЕВА Т.Ю., СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

Актуальность исследуемой темы обусловлена необходимостью повышать эффективность термообработки диэлектриков в СВЧ

электромагнитном поле в разных отраслях – от сушки до получения наноструктур. Как известно, одной из проблем СВЧ термообработки диэлектриков является обеспечение равномерности тепловыделения в объекте. Как известно, в процессе СВЧ термообработки мощность внутренних источников тепла в глубине нагреваемого объекта (размеры объекта соизмеримы с длиной волны) зачастую больше, чем на поверхности. Это приводит к недостаточному нагреву поверхности и перегреву в глубине объекта. Авторами предложено решать эту проблему путем управления распределением внутренних источников в нагреваемом объекте. Для этого в процессе проектирования СВЧ установки с камерой лучевого типа предлагается использовать систему плавного изменения расстояния от объекта до отражающей стенки. В [1] показано, что такой способ построения рабочей камеры потенциально реализуем как в установках периодического, так и методического типов.

Проблема была исследована на примере нагрева плоского объекта в поле рупорного излучателя (рис. 1), расположенного в КЛТ. На некотором расстоянии от объекта располагается металлическая стенка (зона 3 на рис. 1).

В результате отражений от границ воздух-среда и металл-воздух образуется стоячая волна, распределение напряженности которой в зависимости от расстояния изучено, например в [1]. Мощность внутренних источников тепла в диэлектрике определяется как

$$q_v = 0,5\omega\varepsilon_0\varepsilon' \operatorname{tg} \delta |\dot{E}|^2 ; \quad (1)$$

Было исследовано распределение мощности источников выделяемого тепла по глубине нагреваемого объекта. Моделирование проводилось в среде MathCAD.

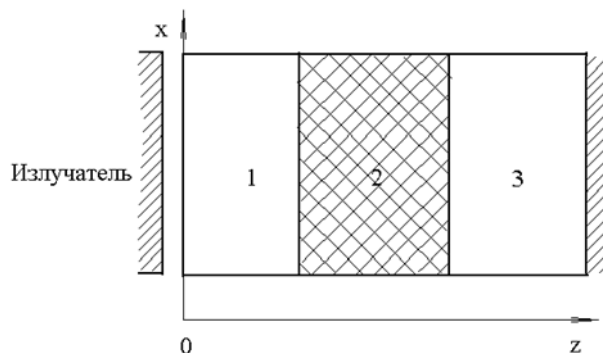


Рис. 1. Расположение плоского объекта при термообработке в КЛТ: 1,3 – воздух, 2 – обрабатываемый объект

Диапазон изменения ширины зоны 3 на рис. 1 при этом равен половине длины волны СВЧ энергии. Наибольшая разница в распределении внутренних источников тепла была зафиксирована при расстояниях от отражателя кратных $\lambda/4$, где λ – длина волны в пространстве между диэлектриком и отражателем. В качестве механизма перемещения объекта можно использовать, например, гидропривод либо электропривод подходящего типа.

При конструировании рабочей камеры лучевого типа, работающей в методическом режиме, можно использовать несколько излучающих систем с разными расстояниями от объекта до отражателя [2].

Вывод

Для увеличения равномерности тепловыделения в СВЧ термообрабатывающих установках с камерами лучевого типа предлагается предусматривать отражающую металлическую стенку с возможностью плавного регулирования расстояния от объекта до отражающей стенки. Использование полученных результатов представляется перспективным при создании СВЧ электротермических установок обработки диэлектриков для промышленности или сельского хозяйства.

Список литературы

1. Огурцов К.Н. Повышение энергоэффективности СВЧ электротермических установок с камерами лучевого типа путем управления источниками внутреннего тепла в объекте / К.Н. Огурцов, Т.Ю. Дунаева // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2015. – № 79. – С. 146-149.

2. Метод увеличения равномерности распределения СВЧ-мощности от нескольких рупорных антенн по поверхности нагреваемого объекта / П.П. Куцько [и др.] // Антенны. – 2015. – № 2 (213). – С. 31-34.

УДК 658.264

ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ

ЕСЕНЖОЛОВ У.С., КарГТУ, г. Караганда
КАЛИАСКАРОВ Н.Б., КарГТУ, г. Караганда
Науч. рук. канд. техн. наук МЕХТИЕВ А.Д.

Улучшение условий жизни населения связано, в частности, с созданием микроклимата и теплового комфорта в здании и сооружениях, который, в холодное время года во многом определяется эффективностью

системы отопления помещений. Состояние отопительной техники, как и любой другой, определяется уровнем развития производительных сил и характером производственных отношений общества.

Системы отопления и вентиляции относятся к инженерным сетям зданий и являются системами жизнеобеспечения, предназначенными для поддержания в помещениях оптимальных температуры, влажности и других параметров воздушной среды. Без этого постоянное пребывание людей в зданиях невозможно.

Проблема рационального потребления и распределения тепловой энергии системами отопления по-прежнему актуальна, так как при различных климатических условиях системы отопления жилых зданий являются наиболее энергоемкими из инженерных систем.

Помимо традиционных систем, известны различные автономные и альтернативные системы теплоснабжения, например теплонасосная система теплоснабжения, воздушное отопление, конвективное отопление и т.д.

В данном тезисе, нами рассматривается система отопления, которая решает задачу теплоснабжения зданий и сооружений различного назначения с как можно большей энергетической эффективностью.

Задачей данной системы отопления является создание такой системы, которая позволила бы получить следующий технический результат:

- уменьшение энергозатрат на подогрев воды;
- автономность системы отопления;
- универсальность в применении.

Поставленная задача решается тем, что в системе отопления содержится: солнечный модуль служит для выработки электрической энергии, которая поступает в контроллер, откуда распределяется на тэн, насос и аккумулятор. Тэн подогревает воду в резервуаре, на аккумулятор и насос через линию питания идет вся оставшаяся электроэнергия после тэна. Аккумулятор служит для накопления энергии и в случае необходимости отдает её на тэн и насос. Инвертор преобразует постоянный ток в переменный для работы насоса. Расширительный бачок с диафрагмой служит для предотвращения выкипания воды в резервуаре и пополнение её в нем. Солнечный коллектор дополнительно подогревает воду в резервуаре отдавая ему выработанное тепло при помощи теплообменника. Клапан необходим для слива или набора воды в резервуар. Гидродинамический нагреватель служит для дополнительного подогрева воды в системе отопления, он работает от ветрогенератора, между ними имеется механическое соединение. Нагрев воды в системе происходит через теплообменник, который расположен в резервуаре. Два вентиля служат для перекрытия подачи воды через

теплообменник, вентиль является обводным. Горячая вода идет в радиаторы отопления и далее циркулирует по замкнутому кругу.

На рис. 1 и 2 представлены структурная схема и общий вид гибридной системы теплоснабжения.

Работа предлагаемой системы осуществляется следующим образом:

Солнечный модуль (1) служит для выработки электрической энергии, которая поступает в контроллер (2), откуда распределяется на тэн, насос и аккумулятор. Тэн (3) подогревает воду в резервуаре (4), на аккумулятор (19) и насос (19) через линию питания (13) идет вся оставшаяся электроэнергия после тэна. Аккумулятор (19) служит для накопления энергии и в случае необходимости отдает её на тэн (3) и насос (19). Инвертор (2) преобразует постоянный ток в переменный для работы насоса. Расширительный бачок с диафрагмой (5) служит для предотвращения выкипания воды в резервуаре (4) и пополнение её в нем. Солнечный коллектор (6) дополнительно подогревает воду в резервуаре (4) отдавая ему выработанное тепло при помощи теплообменника (7). Клапан (8) необходим для слива или набора воды в резервуар (4). Гидродинамический нагреватель (12) служит для дополнительного подогрева воды в системе отопления, он работает от ветрогенератора (10), между ними имеется механическое соединение (11). Нагрев воды в системе происходит через теплообменник (15), который расположен в резервуаре (14). Два вентиля (16, 18) служат для перекрытия подачи воды через теплообменник (9), вентиль (17) является обводным. Горячая вода идет в радиаторы отопления (20) и далее циркулирует по замкнутому кругу.

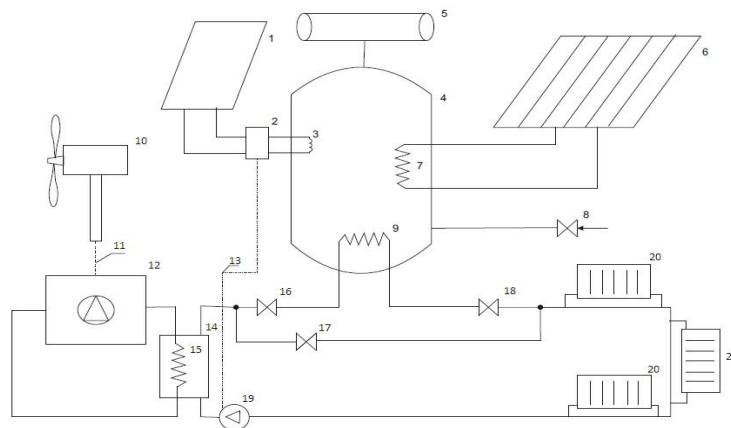


Рис. 1. Структурная схема гибридной системы отопления

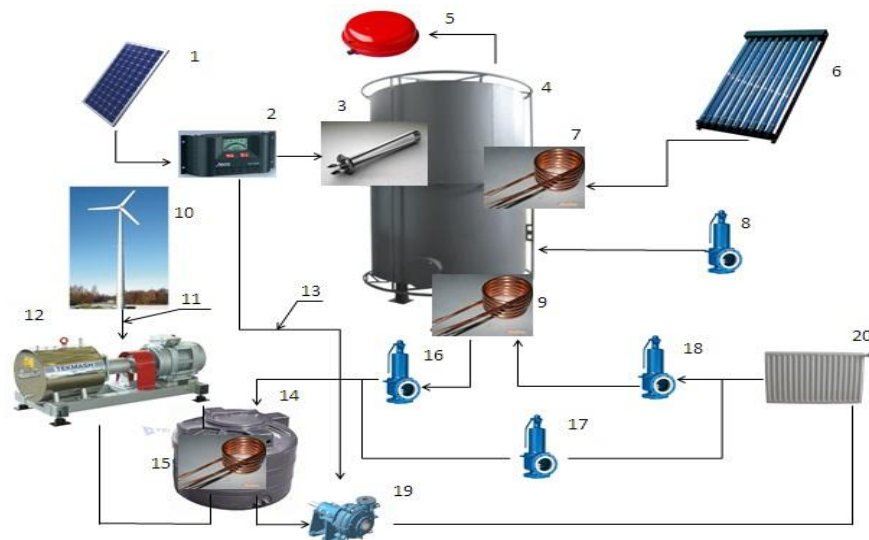


Рис. 2. Общий вид гибридной системы отопления

Такая система отопления больше подходит для сельской местности, по причине того, что система не требует больших энергозатрат и универсален в применении.

УДК 621.472

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

ЕСЕНЖОЛОВ У.С., КарГТУ, г. Караганда
КАЛИАСКАРОВ Н.Б., КарГТУ, г. Караганда
Науч. рук. канд. техн. наук МЕХТИЕВ А.Д.

В современном мире с каждым годом растет потребление электроэнергии. Около половины мирового энергобаланса в настоящее время приходится на долю нефти, около трети – на долю газа и атома (примерно по одной шестой) и около одной пятой – на долю угля. Главными проблемами современной традиционной энергетики являются истощение минеральных ресурсов, потери энергии и значительный урон экологии. В связи с этим, разработка альтернативных источников энергии приобретает все большую актуальность во всем мире. Некоторые страны очень активно внедряют у себя альтернативные источники, например в Исландии почти 90 % энергии получают за счет геотермальных источников; в Германии выработаны механизмы государственной поддержки, позволяющие получить более 10% от ветрогенераторов и фотоэлектронных модулей. Альтернативная энергетика основана на использовании возобновляемых источников энергии. К ним, в частности, относятся энергогенерирующие устройства, работающие с использованием энергии Солнца.

В данном тезисе, представленная нами солнечная электрическая установка относится к фотовольтаике, в частности к солнечным модулям с подвижными концентраторами солнечной энергии, с системой выработки водорода для прямого преобразования солнечной энергии в электроэнергию.

Задачей проекта является создание такой установки, которая позволила бы получить следующий технический результат:

- отказаться от использования дорогостоящих и недолговечных аккумуляторов;

- помимо этого оснастить датчиком слежения за солнцем, что также позволит увеличить эффективность работы солнечных модулей в течении дня и объем выработанной энергетической энергии.

Поставленная задача решается тем, что в солнечной энергетической установке содержащей подвижную несущую конструкцию, имеющую датчик слежения за солнцем обеспечивающем наклон модулей в 45° , регулятора, распределяющего солнечную энергию, электролизер вырабатывающий водород, емкость для хранения водорода, электрический клапан для регулирования подачи водорода, топливный элемент, для преобразования водорода в электроэнергию, распределительный пункт, линия постоянного тока, для передачи электроэнергии на большие расстояния, инверторы преобразующие переменный ток в постоянный, распределительный пункт и потребители.

На рис. 1 и 2 представлены структурная схема и общий вид солнечной энергетической установки.

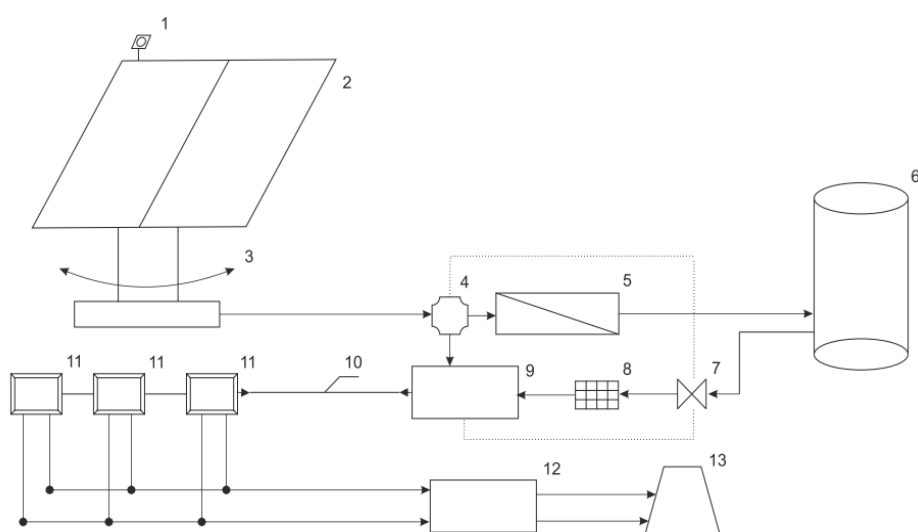


Рис. 1. Структурная схема солнечной энергетической установки

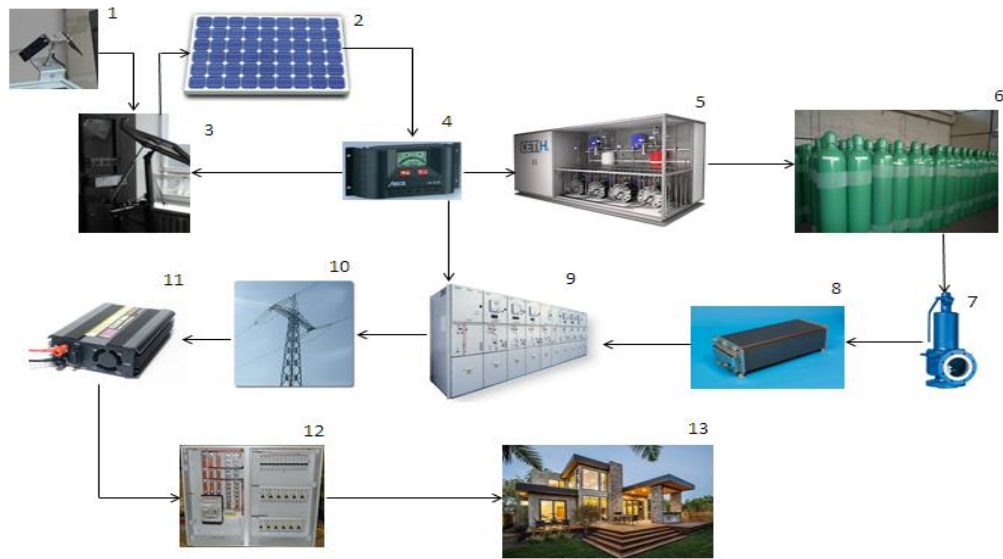


Рис. 2. Общий вид солнечной энергетической установки

Работа предлагаемой установки осуществляется следующим образом:

Солнечные модули (2) преобразовывают солнечную энергию в электрическую. На солнечных модулях установлен датчик слежения за солнцем (1), обеспечивающих работы системы поворотного позиционирования. Панели установлены на поворотной платформе (3), которая позволяет поворачивать панели вслед за солнцем, что увеличивает их суточный КПД. Далее полученная энергия проходит через регулятор (4), который в зависимости от количества необходимой электроэнергии потребителю распределяет её по двум направлениям. Часть энергии идет в распределительный пункт (9), а другая часть поступает в электролизёр (5) в котором в процессе электролиза из воды вырабатывается водород. После электролизёра (5) водород поступает в резервуар (6) в котором хранится пока не потребуется из-за нехватки электроэнергии от солнечных панелей. Из резервуара (6) водород проходит через электрический клапан (7), который отвечает за количество пропускаемого водорода и контролируется контроллером и далее водород попадает в топливный элемент (8), в котором преобразуется в электрическую энергию и поступает в распределительный пункт (9). Из распределительного пункта (9) электроэнергия передается по линии постоянного тока (10) в инверторы (11), которые преобразуют постоянный ток в переменный. От инверторов (11) электроэнергия попадает в распределительный пункт (12) и далее из него расходится по потребителям (13).

Применение данной установки позволит убрать расходы связанные с покупкой, обслуживанием и заменой дорогостоящих аккумуляторов, а также

благодаря системе поворотного позиционирования обеспечит выработку электроэнергии солнечными модулями в течение всего дня.

Такая система подойдет для автономного питания небольших зданий частной корпорации.

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ GPSS ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЖИГАРЕВА А.А. ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПУЧКОВ А.Ю.

Актуальность данной работы заключается в том, что в ней приводится решение очень важной проблемы – выбор структуры вычислительной системы для минимизации затрат и обеспечения эффективности всего мыслительного процесса.

В результате проведённого моделирования удалось выбрать оптимальную структуру вычислительной системы, которая позволяет минимизировать затраты в рамках конкретной задачи.

При написании работы была разработана концептуальная модель, код программы в среде GPSS, были проведены эксперименты, из результатов которых был произведён выбор с наименьшими суммарными затратами в соответствие с поставленной задачей.

Современный рынок программного обеспечения предоставляет обильный выбор систем для различных прикладных областей. Интересной, с точки зрения практического применения в различных сферах в данной связи, выступает система имитационного моделирования GPSS, которая приобрела свою популярность ещё несколько десятилетий назад на больших ЭВМ. Увеличение мощностей персональных компьютеров позволило расширить сферу её применения, то есть не ограничиваться только академическими кругами, а выйти на просторы массового потребителя, к которому можно отнести менеджеров различного уровня, занимающихся оптимизацией и планированием в своих сферах. Особенностью рассматриваемой проблемы является то, что помимо детерминированных факторов, которые могут быть учтены аналитическими методами, присутствуют ещё и случайные воздействия и возмущения. Такая задача была поставлена при модернизации информационной среды в службе такси.

При разработке модели была выбрана одна из концепций имитационного моделирования, базирующая на теории массового обслуживания, в

основе которого лежит представление предметной области в виде совокупности источников сообщений, очередей, каналов обслуживания. Разработанная концептуальная модель приведена на рис. 1.

Описание планирования эксперимента. Для получения практических рекомендаций на основе разрабатываемой модели, необходимо разработать предварительно план эксперимента, затем провести собственно эксперимент.

Задача оптимизации работы системы обработки информации была поставлена в службе такси, где имеется 5 ЭВМ. Сообщения с периодичностью 26 ± 10 микросекунд поступают на мультиплексорный канал, где они обрабатываются в течение 20 ± 5 микросекунд, а затем разделяются по пяти очередям. Сообщение поступает на ту ЭВМ, где очередь наименьшая, при этом очередь каждой ЭВМ не может превышать 5. Если заявке отказано в обработке, что несёт за собой 120 единиц стоимости убытка, то возможно увеличение ёмкости входных накопителей ЭВМ, единица ёмкости одного входного накопителя обходится в 18 единиц стоимости.

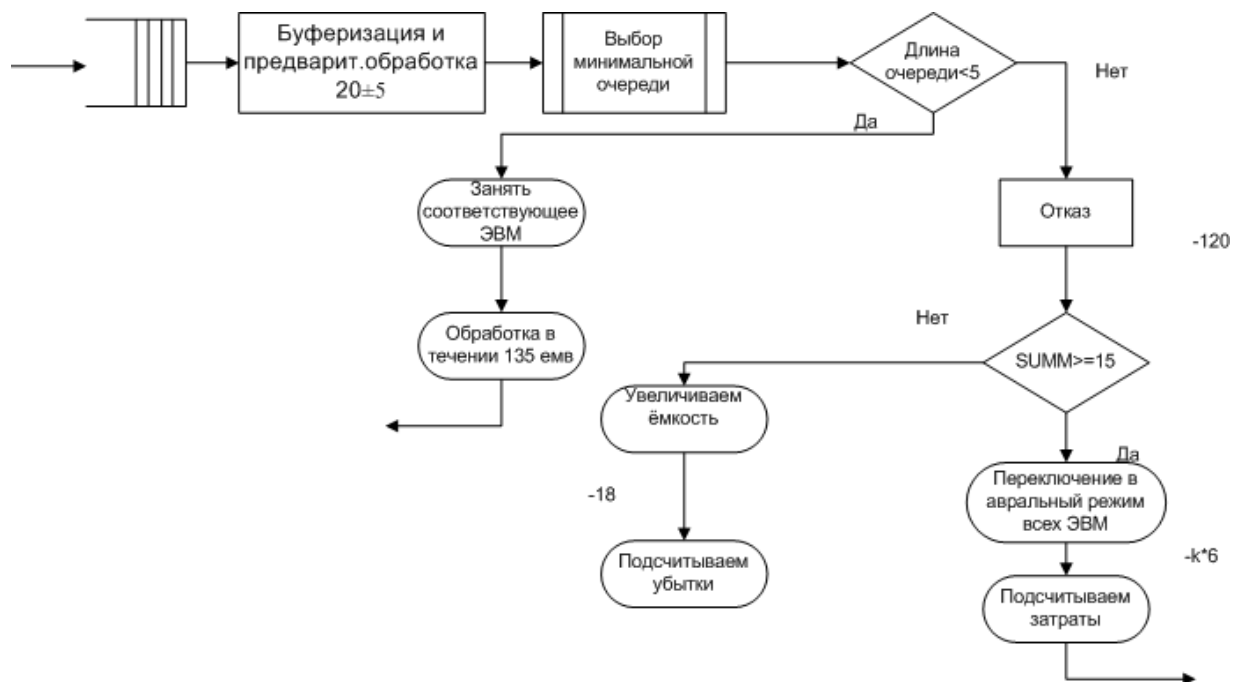


Рис. 1. Концептуальная модель

Во-вторых, если суммарное количество сообщений во всех входных накопителях всех ЭВМ превышает значения 15, то автоматически происходит переход всех ЭВМ в авральный режим. При этом убытки за каждое сообщение составят $k \cdot 6$ единиц стоимости, а за каждую секунду работы – 4 единицы стоимости.

В результате проведения экспериментов стало возможным определить оптимальную ёмкость входных накопителей ЭВМ, скорости обработки сообщения в авральном режиме работы ЭВМ, при которых суммарные издержки становятся минимальными. Для этого эксперимент был проведён несколько раз, пока не было получено минимальное значение.

Разработанный текст программы имеет стандартную структуру, характерную для событийно-ориентированного языка GPSS. Особый интерес представляет фрагмент кода, представленный ниже, реализующий процесс выбора ЭВМ с минимальной длиной очереди:

```
SELECT MIN EVM,1,5,,Q ; выбор наименьшей очереди
TEST LE Q*$EVM,5,M_емkost ; проверяем длину очереди, которая
не должна быть > 5
Queue P$EVM ;объявление очереди
seize P$EVM ; транзакт поступает в эвм
depart P$EVM ; транзакт выходит из очереди
advance 135 ; обработка в ЭВМ в течении 135 ед.машинного времени
release P$EVM ;освобождается эвм
transfer ,KILL ; выход транзакта из модели.
```

В приведённом фрагменте кода представлен выбор минимальной очереди к ЭВМ, для чего применяется оператор SELECT. Проводим проверку, длина очереди не должна быть больше 5. Если длина очереди превышает допустимое значение, то происходит увеличение ёмкости входных накопителей. Далее объявляется очередь, которая является минимальной из пяти очередей, занимается соответствующая мини-ЭВМ, после чего транзакт выходит из очереди, обрабатывается в соответствующей ЭВМ, затем ЭВМ освобождается. После этого транзакт переходит на метку KILL, где выходит из модели.

После разработки модели было выполнено планирование эксперимента, которое позволило оптимальным образом решить поставленную задачу оптимизации вычислительной структуры. Учитывая, что нас интересует всевозможные сочетания уровней факторного пространства, выбор был сделан в сторону полного факторного эксперимента. Факторное пространство включает в себя: коэффициент k , ёмкость входных накопителей ЭВМ. Целевой функцией является время обработки сообщения в авральном режиме.

В ходе проведения работы были получены следующие результаты:

– оптимальное время обработки сообщений в авральном режиме работы мини-ЭВМ с точки зрения минимальных затрат – 101 микросекунда;

– оптимальная ёмкость входного накопителя для каждой ЭВМ равна 8;

– суммарные затраты (убытки от отказов транзактов в обслуживании, затраты на увеличение ёмкости, поддержка аврального режима) составляют 20584 единиц стоимости.

Разработанную модель можно применять для анализа, исследования аналогичных производственных структур в других организациях после незначительной доработки.

УДК 697

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ПРИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

ЗАВАЛИНА М.В., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. БАШИРОВ Н.Г.

Как известно, все реальные процессы необратимы: необратимый процесс в прямом направлении проходит через одни состояния, а в обратном – через другие, т.е. в обратном направлении не восстанавливается первоначальное состояние среды и тела. Поэтому необратимость является одним из самых важных характеристик процессов тел, происходящих в природе, экономике и технике. Для изучения необратимости технических процессов в термодинамике введена ее количественная характеристика – прирост энтропии системы σ , т.е. возрастание энтропии системы S . Если рассматривать причины роста энтропии системы, то изменение энтропии системы происходит вследствие притока энтропии вместе с веществами, поступающими конвективно и диффузионно; теплоотдачи, теплопроводности тел и теплопередачи в теплообменниках и производства энтропии вследствие неравновесности процессов, проходящих внутри самой системы.

Мы рассмотрим рост энтропии вследствие теплопередачи из-за разности температур тел. При теплообмене между двумя подсистемами с температурами T_1 и T_2 производство энтропии определяется по соотношению:

$$\frac{dS}{dt} = \sigma = q(T_1, T_2) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right),$$

где $q(T_1, T_2)$ – поток теплоты между теплоносителями.

Производство энтропии в слое теплопроводного вещества находится как

$$\sigma = q \cdot \nabla \left(\frac{1}{T} \right) = - \frac{q \cdot \nabla(T)}{T^2},$$

где ∇ – оператор Набла.

Эти уравнения производства энтропии при необратимых процессах позволяют качественно проследить связь показателей эффективности процессов с производством энтропии. Организация процессов в системе (превращение теплоты в работу, стационарный теплообмен в теплообменнике, процесс термического разделения смеси, термо-диффузионные циклы и т.д.) определяет ее необратимость и поэтому сказывается при фиксированных параметрах входных потоков на характеристике выходных. Рост производства энтропии приводит к росту энтропии выходных потоков, при прочих условиях этот рост уменьшает температуру потоков на выходе или при фиксированной температуре увеличивает отходящий поток тепла. И в том, и в другом случае это приводит к уменьшению полезной работы, вырабатываемой системой, или работы разделения.

Рассмотрим последовательность получения зависимости между показателем эффективности процесса и производством энтропии для стационарного теплообмена при противотоке в теплообменнике.

Пусть термодинамическая система, состоящая из двух потоков, обменивающихся друг с другом теплом. Обозначим через g_i , C_i , T_{i1} , T_{i2} , s_{i1} , s_{i2} – расход, теплоемкость, температуру и энтропию i -го потока на входе и выходе соответственно ($i = 1, 2$). $W_i = C_i \cdot g_i$ водяной эквивалент i -го потока. Запишем уравнения баланса энергии и энтропии для данного случая

$$W_1 \cdot (T_{11} - T_{12}) + W_2 \cdot (T_{21} - T_{22}) = 0 \quad \text{и} \quad g_1(s_{12} - s_{11}) + g_2 \cdot (s_{22} - s_{21}) = \sigma,$$

где σ – производство энтропии за счет необратимости процессов теплопередачи. Нагрузка теплообменника определяется по формуле $q = W_1 \cdot (T_{11} - T_{12})$ и она задана, тогда расходы потоков определяются из уравнений балансов

$$g_1 = \frac{q}{C_1(T_{11} - T_{12})}, \quad g_2 = - \frac{q}{C_2(T_{21} - T_{22})}.$$

Подставив эти выражения в уравнение баланса энтропии получим

$$\frac{s_{12} - s_{11}}{C_1(T_{11} - T_{12})} - \frac{s_{22} - s_{21}}{C_2(T_{21} - T_{22})} = \frac{\sigma}{q}.$$

Если учесть, что при таких перепадах температур происходит изохорический теплообмен, где приросты энтропии потоков равны:

$$s_{12} - s_{11} = C_1 \cdot \ln\left(\frac{T_{12}}{T_{11}}\right), \quad s_{22} - s_{21} = C_2 \cdot \ln\left(\frac{T_{22}}{T_{21}}\right).$$

Тогда из уравнений балансов энергии и энтропии получим соотношение

$$\frac{\ln\left(\frac{T_{21}}{T_{22}}\right)}{T_{21}-T_{22}} = \frac{\ln\left(\frac{T_{11}}{T_{12}}\right)}{T_{11}-T_{12}} = \frac{\sigma}{q}.$$

Обозначим $\frac{T_{i1}-T_{i2}}{\ln(T_{i1}/T_{i2})} = \theta_i$, которая имеет размерность температуры,

она монотонно зависит от средней температуры i -го потока. При малой разности температур приближается к средней температуре данного потока. С уменьшением необратимости процесса (с уменьшением σ) эта эффективная температура θ нагреваемого потока возрастает, так как

$$\frac{1}{\theta_2} - \frac{1}{\theta_1} = \frac{\sigma}{q}.$$

Если задана тепловая нагрузка и начальная температура входного теплоносителя, то величина θ_1 фиксирована. Чтоб минимизировать производство энтропии, необходимо подобрать w_1 и w_2 и организовать теплообмен (прямоток, противоток или перекрестный ток). Тогда при фиксированной поверхности теплообменника можно увеличить эффективную температуру второго потока, а значит, при заданной T_{21} повысить T_{22} .

Рассмотрим эффект увеличения температуры второго потока в теплообменнике, используя факт производства энтропии, на конкретном примере: в холодильной установке заданы следующие величины: расход горячего теплоносителя $g_1 = 225 \text{ кг/ч}$, $T_{11} = 393 \text{ К}$. Теплоемкости жидкостей $C_1 = 3050 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ и $C_2 = 4190 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$. Начальная температура охлаждающей воды $T_{21} = 283 \text{ К}$ и расход ее $g_2 = 1000 \text{ кг/ч}$. Коэффициент теплопередачи при противотоке $\kappa = 1000 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$.

Расчеты по приведенным формулам показывают, что для повышения температуры нагреваемого потока при заданной производительности установки необходимо перераспределить расходы теплоносителей.

УДК 001.573

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПРОФИЛЕЙ ТРАСС РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ

ЗАДОРОЖНЮК М.В., КарГТУ, г. Караганда

Науч. рук. канд. техн. наук МЕХТИЕВ А.Д.

Радиорелейные линии связи находят широкое применение в системах мобильной радиосвязи и для связи с удаленными объектами. Построение профилей трасс является важным процессом при проектировании радиорелейных линий. Для устойчивой связи необходимо соблюдение условия прямой видимости между антеннами станций, а также отсутствие препятствий в зоне вокруг линии прямой видимости, равной радиусу первой зоны Френеля. Также необходимо учитывать влияние рефракции в атмосфере.

В настоящее время задачи такого типа решаются с помощью методов математического моделирования. Одним из средств, позволяющих его осуществить, является система компьютерной алгебры MathCAD. Её особенностями являются интуитивно понятный интерфейс, применение обычного математического языка для записи выражений, широкий спектр возможностей.

Первая задача, стоящая при построении профиля трассы – это нахождение условного нулевого уровня, позволяющего учесть общую кривизну земной поверхности. Его расчет выполняется по формуле (1):

$$Y = \frac{R_0^2}{2\alpha_{\text{экв}}} \cdot k \cdot (1 - k), \quad (1)$$

где Y – высота параболы на относительной координате k , м; $\alpha_{\text{экв}}$ – эквивалентный радиус Земли, м; R_0 – длина пролета трассы, м; k – относительная координата, принимает значения от 0 (точка расположения первой станции) до 1 (точка расположения второй станции).

Эквивалентный радиус Земли исчисляется по формуле (2):

$$\alpha_{\text{экв}} = 6370 \cdot K_{\text{атм}} \quad (2)$$

где $K_{\text{атм}}$ – коэффициент преломления атмосферы.

Задавая Y как функцию от k , мы можем получить множество значений $Y(k)$. В среде MathCAD это осуществляется операторами присвоения «:=».

Следующий этап – учет разнообразных неровностей земной поверхности и препятствий на трассе. Для построения соответствующего графика используется кусочно-линейная аппроксимация рельефа поверхности. Находятся значения высот нескольких точек поверхности (наиболее высоких или значения, взятые равномерно в точках относительной координаты), и соединяются прямыми линиями. В итоге получается ломанная кривая. Она может быть задана аналитически с помощью ряда функций вида (3):

$$A(k)_i = E_i + \frac{E_{i+1} - E_i}{k_{i+1} - k_i} \cdot k \quad (3)$$

где $A(k)_i$ – линейная функция, действующая в промежутке между точками относительной координаты k_{i+1} и k_i , E_i – высота над нулевым уровнем в точке k_i , E_{i+1} – высота над нулевым уровнем в точке k_{i+1} .

Область определения этой функции ограничивается односторонним отрезком $[k_i, k_{i+1})$. Общая функция представляет из себя кусочно-заданную функцию $A(k)$, равную значению функций $A(k)_i$ на соответствующих промежутках и имеющую область определения $[0, 1)$. Таким образом задается ряд функций для значений k от 0 до 1. Средства программирования MathCAD позволяют задать функцию таким образом. Выполняется это при помощи инструмента AddLine, в котором задаются эти функции и условия, с помощью которых задается область определения каждой конкретной линейной функции.

Препятствия учитываются путем прибавления высоты препятствий к полученной функции $A(k)$ в промежутках их существования, в результате получается функция $B(k)$. Для пояснения на рис. 1 приведены три первые функции $A(k)_i$, общая функция $A(k)$ и функция $B(k)$ для трассы с равномерно снятыми точками высот и препятствиями высотой 20 и 10 метров на относительных координатах k от 0,1 до 0,6 и от 0,6 до 0,7 соответственно:

$$\begin{array}{l}
 B(k) := \left\{ \begin{array}{l}
 A(k) \text{ if } 0 \leq k \leq 0.1 \\
 A(k) + 20 \text{ if } 0.1 < k \leq 0.6 \\
 A(k) + 10 \text{ if } 0.6 < k \leq 0.7 \\
 A(k) \text{ if } 0.7 < k \leq 1 \\
 0 \text{ otherwise}
 \end{array} \right.
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 A(k) := \left\{ \begin{array}{l}
 A_1(k) \text{ if } 0 \leq k < 0.1 \\
 A_2(k) \text{ if } 0.1 \leq k < 0.2 \\
 A_3(k) \text{ if } 0.2 \leq k < 0.3 \\
 A_4(k) \text{ if } 0.3 \leq k < 0.4 \\
 A_5(k) \text{ if } 0.4 \leq k < 0.5 \\
 A_6(k) \text{ if } 0.5 \leq k < 0.6 \\
 A_7(k) \text{ if } 0.6 \leq k < 0.7 \\
 A_8(k) \text{ if } 0.7 \leq k < 0.8 \\
 A_9(k) \text{ if } 0.8 \leq k < 0.9 \\
 A_{10}(k) \text{ if } 0.9 \leq k < 1 \\
 0 \text{ otherwise}
 \end{array} \right.
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 A_1(k) := \frac{E_{1,2}}{0.1} \cdot k + Y(k) \\
 A_2(k) := E_{1,2} + \frac{E_{1,3} - E_{1,2}}{0.1} \cdot (k - 0.1) + Y(k) \\
 A_3(k) := E_{1,3} + \frac{E_{1,4} - E_{1,3}}{0.1} \cdot (k - 0.2) + Y(k)
 \end{array}$$

Рис. 1. Набор линейных функций и общие функции $A(k)$ и $B(k)$, заданные с помощью инструмента AddLine

Слагаемое $Y(k)$ есть функция (1), для учета общей кривизны поверхности. Значения E_i задаются с помощью векторов-матриц.

Таким образом, мы получили математическую модель профиля трассы. Её можно использовать для нахождения высот подвеса антенн радиорелейной линии. Например, важным условием устойчивой связи между станциями является наличие просвета между линией прямой видимости, равного ширине первой зоны Френеля в данной точке. Для её нахождения используется формула (4):

$$R_{1\phi}(k) = 17,3 \cdot \sqrt{\frac{R_o \cdot k \cdot (1-k)}{f}}, \text{ м} \quad (4)$$

Суммируя полученный результат со значениями функции $B(k)$, мы можем получить совокупность точек, изображающих наименьшую высоту, на которой может находиться линия прямой видимости между антеннами. Прямые, пересекающие самую высокую полученную точку и не пересекающие другие точки полученной кривой, будут показывать линии прямой видимости, которые можно использовать для нахождения высот подвеса антенн.

Значения высот на концах линии и есть ориентировочные высоты подвеса антенн. Таким образом, можно использовать средства математического моделирования для синтеза и анализа радиорелейных линий.

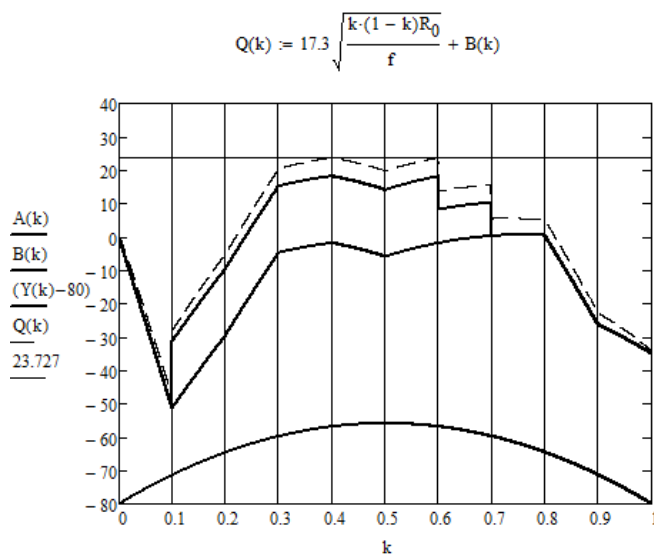


Рис. 2. Линия прямой видимости на профиле

УДК 629.424.4

АНАЛИЗ ОТКЛОНЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**ЗАКИРОВ З.М., ХУСНУТДИНОВ А.Н., ФАТТАХОВ И.И.,
АЛЛЯМОВА Н.М., КГЭУ, г. Казань**

**Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИДИЯТУЛЛИН Р.Г. ;
канд. техн. наук, доц. ПАВЛОВ П.П.**

Целью исследования является оценка отклонений напряжения в системе внешнего электроснабжения.

К понятию качества электроэнергии в первую очередь относится форма питающего напряжения, которое зависит от следующих факторов:

- грозовые импульсы,
- коммутационные перенапряжения вследствие коммутации участков электрической сети,
- провалы и отклонения напряжения во время автоматического включения
- резерва (АВР) и переключения потребителей на другие источники питания.

Искажения в электрическую систему нередко вносят и сами электроприемники с резкопеременным и нелинейным характером нагрузки: всевозможные преобразователи, промышленные потребители, электрический транспорт и т.д.

Отклонение напряжения характеризуется показателем установившегося отклонения напряжения. Для него определены нормально допустимые и предельно допустимые значения отклонения на выводах приемников электроэнергии, соответственно, в +5 и +10 % от номинального напряжения электрической сети. Этот показатель достаточно существенен, так как от его значений зависит работоспособность блоков питания.

Для электрических систем значимым показателем колебания напряжения является диапазон изменения напряжения. Предельно допустимый диапазон изменения напряжения имеет достаточно сложную функциональную зависимость от частоты повторения и формы огибающей. Данные зависимости приводятся в ГОСТ 13109-97.

Провал напряжения характеризуется длительностью провала напряжения, величина которого в электрических сетях с напряжением до 20 кВ не должна превышать 30 с. Провал напряжения, так же как и его полное

отключение, представляет наибольшую опасность для электроснабжения систем.

Несинусоидальность напряжения включает следующие показатели: коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения; коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения.

Временное перенапряжение характеризуется коэффициентом временного перенапряжения (отношением максимального значения огибающей амплитудных значений напряжения за время существования перенапряжения к амплитуде номинального напряжения). Значение коэффициента зависит от времени перенапряжения, но не превышает 1,47.

Для поддержания уровней напряжения в допустимых пределах используют различные методы:

рациональное построение системы электроснабжения (применение повышенного напряжения для линий,

с оптимальным коэффициентом загрузки, применение токопроводов для распределительных сетей и т.д.)

Использование регулировочных возможностей синхронных электродвигателей.

Применение компенсирующих устройств

Применение специальных регуляторов напряжения.

УДК 657.741.62

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЗАПОРОЖЕЦ И.Д., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. АЛЕКСАНДРОВА Е.А.

Современное развитие добывающих предприятий характеризуется масштабом и способами освоения природных ресурсов. Добывающие предприятия ведут свою деятельность в сложных рыночных условиях, которые характеризуются ростом затрат на производство, уменьшением цен реализации, а также снижением производительности.

Уровень затрат на производство и цены на продукцию во всех других отраслях во многом зависят от стоимости добываемого сырья. Поэтому, главной задачей является качественное управление затратами на добывающих предприятиях.

Для её решения должна быть создана продуктивная и экономичная

система учета затрат на производство, которая способна обеспечить все элементы управления надежной и точной информацией.

При этом добывающая отрасль характеризуется наибольшим удельным весом материальных затрат в структуре себестоимости продукции, в связи с чем возникает необходимость разработки качественной стратегии контроля их использования и эффективное внедрение контроля над ведением строгого порядка хранения, приемки и расходования материальных ресурсов и соблюдения норм их запасов.

Для совершенствования учета затрат в современных условиях развития рыночной экономики, добывающим предприятиям необходимо учитывать проблемы и недостатки старых методов и приемов и разработать новые способы оценки поступления и списания материальных ресурсов.

Для рационального использования материальных ресурсов предлагаются следующие мероприятия по совершенствованию учета затрат:

- эффективная учетная политика по отношению к затратам на производство;
- результативная калькуляция затрат;
- своевременная внутренняя отчетность и рациональное распределение средств как по промежуткам времени, так и по областям деятельности;
- введение элементов логистики в управление обеспечением материальными ресурсами;
- совершенствование технологии производства;
- использование современных видов материалов;
- внедрение технически обоснованных норм расходов материальных запасов.

Также улучшению ресурсосбережения способствует организация первичной документации, увеличение уровня автоматизации и механизации учетно-вычислительных работ, а также внедрение отраслевых унифицированных форм.

При условиях рыночной экономики требуется особое осмысление в отношении рационального использования материальных ресурсов, которое во многом формируется организацией бухгалтерского учета и аналитических работ. В связи с приближением российского учета к международным стандартам, роль и значение учета затрат на производство на предприятиях добывающей промышленности тяжело переоценить, а оценка актуальных проблем такого учета оказывается достаточно своевременным.

УДК 621.316

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЛОКИРОВКИ ЗАЩИТЫ МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ВВОДА

ЛЕОНТЬЕВА Т.А., ЗАРИПОВА Р.И., Уфимский государственный
нефтяной технический университет, г. Уфа
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ШАБАНОВ В.А.,
канд. техн. наук, доц. АЛЕКСЕЕВ В.Ю.

Защиты минимального напряжения (ЗМН) относятся к защитам электродвигателей от потери питания. На нефтеперекачивающих станциях (НПС) ЗМН широко применяются для выявления режимов нарушения электроснабжения электроприводов магистральных насосов от одного из источников питания и обеспечения бесперебойности технологического процесса перекачки нефти по магистральным нефтепроводам. Такая защита не должна действовать при потере питания вследствие КЗ в распределительной сети предприятия. Функция блокировки ЗМН при КЗ в электрической сети нефтеперекачивающих станций возлагается на максимальную токовую защиту (МТЗ) ввода. Эффективность такой блокировки зависит от длины зон действия ЗМН и МТЗ при КЗ на отходящих от подстанции линиях.

Для привода основных насосов на НПС широко используются высоковольтные синхронные двигатели мощностью до 8000 кВт и более. При этом зоны действия ЗМН и МТЗ зависят как от режима питающей электрической сети, так и от эквивалентного сопротивления электродвигателей. При исследовании было установлено, что зона действия ЗМН линейно растет при увеличении сопротивления системы, а зона действия МТЗ линейно снижается. В зависимости от величины эквивалентного сопротивления источника питания (электрической сети) длина зоны МТЗ может быть как больше, так и меньше, чем длина зоны ЗМН. В режимах работы питающей сети, когда длина зоны МТЗ может быть меньше, чем длина зоны ЗМН, блокировка ЗМН от МТЗ ввода при КЗ в сети предприятия становится не эффективной. При этом возможно ложное срабатывание ЗМН.

Значение сопротивления системы, при котором равны зоны действия МТЗ и ЗМН, можно назвать граничным. Анализ значений длин зон МТЗ и ЗМН при изменении эквивалентного сопротивления системы показал, что

граничное значение сопротивления системы в любой электрической сети обязательно существует и находится между значениями сопротивлений системы в максимальном и минимальном режимах. Из этого следует вывод, что в любой электрической сети возможны режимы работы электрической сети, при которых блокировка ЗМН от МТЗ становится не эффективной.

Необходимым условием обеспечения блокировки МТЗ при любых режимах питающей сети является повышение ее чувствительности. На НПС с высоковольтными синхронными двигателями для повышения чувствительности МТЗ ввода иногда используется МТЗ с пуском по напряжению. Такой способ повышения чувствительности МТЗ ввода можно использовать и для обеспечения блокировки ЗМН в тех случаях, когда простая МТЗ ввода не эффективна. При этом ток срабатывания МТЗ не будет зависеть от тока самозапуска синхронных электродвигателей, что снижает чувствительность защиты, а определяется исходя из обеспечения длины зоны МТЗ больше, чем длина зоны ЗМН. Вместо МТЗ с пуском по напряжению можно дополнить МТЗ специальным блокирующим токовым реле, которое при срабатывании действует только на блокировку ЗМН и не действует на отключение вводного выключателя.

УДК 621.31:629.7

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

ЗАРИПОВ Р.А., КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. **НОВОСЕЛЬСКИЙ В.Г.**

Одним из важнейших условий эффективной работы летательных аппаратов является безотказное функционирование их систем электроснабжения. Для систем электроснабжения характерно вредное воздействие коротких замыканий, перегрузок, перенапряжений, которые существенно снижают эффективность функционирования электрооборудования. Одним из способов поддержания высокого уровня эффективности функционирования систем электроснабжения является использование методов и средств комплексной технической диагностики. Однако, на сегодняшний день, в литературных источниках недостаточно сведения о работах, посвященных анализу такого класса систем с точки зрения установления взаимосвязи между диагностической информацией, техническим состоянием и прогнозированием технического состояния электротехнического комплекса.

Поэтому разработка комплексных методов и систем оценки технического состояния электрооборудования при эксплуатации в настоящее время и прогнозирования технического состояния в будущем является актуальной задачей, так как ее решение позволит повысить в целом эффективность функционирования летательных аппаратов.

Цель работы

Целью работы является повышение эффективности эксплуатации систем электроснабжения за счет разработки прогрессивных методов диагностирования, позволяющих предупредить отказ сложных технических систем на основе современных информационных технологий.

Задачи исследования

1. Анализ существующих методов и средств получения информации о текущем состоянии систем электроснабжения при эксплуатации летательных аппаратов.

2. Анализ существующих методов и средств использования информации о текущем состоянии систем электроснабжения для прогнозирования состояния систем электроснабжения в будущем.

3. Разработка методов диагностирования систем электроснабжения на основе моделей систем.

4. Синтез диагностических моделей систем электроснабжения для определения текущего состояния систем электроснабжения и прогнозирования их состояния в будущем.

5. Разработка алгоритмов функционирования диагностических моделей системы оценки состояния компонентов систем электроснабжения.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

– предложены методы диагностирования систем электроснабжения на основе моделей систем с целью определения текущего состояния систем в условиях эксплуатации ЛА;

– разработаны методы прогнозирования технического состояния систем электроснабжения ЛА в будущем.

Практическая ценность. Разработан и реализован комплекс диагностирования, позволивший решить задачи: раннего выявления дефектов электрооборудования с оценкой его общего технического состояния; прогнозирования развития дефектов, оценки их опасности и локализации; оптимизации ремонтно-технического обслуживания электрооборудования. Разработаны мероприятия по повышению эффективности функционирования систем электроснабжения ЛА, позволяющие учитывать влияние на безопасность эксплуатации ЛА возможных отказов систем электрооборудования.

Методы и объекты исследования. В работе использован системный подход исследования, включающий теорию математического моделирования, теорию нечетких множеств, математической логики и инженерного эксперимента. Экспериментальные исследования проводились на математических и имитационных моделях систем электроснабжения вертолётов.

Достоверность результатов обеспечивается корректностью использования математических и имитационных моделей в среде MATLAB.

УДК 697

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО НАСОСА С СИСТЕМОЙ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛОТЫ

ЗАТЁСКИН О.С., ЛИТВИНЕНКО Е.А.

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Введение с 1 июля 2015 г. актуализированных норм проектирования тепловой защиты зданий диктует необходимость в проведении исследования вторичного использования тепловых потоков уходящих газов для работы теплового насоса.

В настоящее время существует необходимость в тщательном исследовании уменьшения удельного показателя потребности в теплоте (относительно площади или объема) существующих и вновь строящихся зданий. При использовании в качестве источника тепловой энергии рекуперативной системы отопления, вентиляции и кондиционирования происходит удешевление эксплуатационных затрат зданий за счет минимизации диссипации энергии в окружающую среду. Поэтому данное исследование будет полезно теплоэнергетикам, который специализируется в расчете тепловой защиты здания, а также застройщикам, которые заинтересованы в привлечении покупателей квартир в зданиях с низким потреблением энергоресурсов.

На кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции» ВоГУ ведется работа, посвященная анализу условий энергосбережения в системах электрического отопления, кондиционирования и вентиляции с целью реализации (производство и продажа) современной продукции, предназначенной для создания микроклимата в помещениях зданий различного назначения, что обеспечит импортозамещение в Вологодской области и других регионах [1, 2].

В данной работе приведены основные результаты исследования приточно-вытяжной вентиляции с точки зрения ее эффективности. Система вентиляции состоит из множества элементов.

Возврат тепловой энергии возможен при выполнении рекуперация теплоты уходящих газов в представленной технологической системе. На рис. 1 представлена схема установки приготовления приточного воздуха.

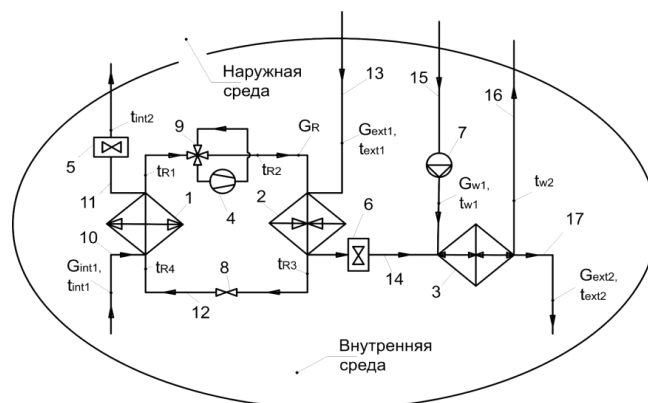


Рис. 1. Схема эффективной рекуперативной трансформации воздуха

На рис. 1: 1 – теплоизвлекающий теплообменник (испаритель) «вытяжной воздух-фреон»; 2 – теплоотдающий теплообменник (конденсатор) «фреон-приточный воздух»; 3 – эжекционный доводчик «вода-воздух»; 4 – компрессор; 5 – вентилятор вытяжного воздуха; 6 – вентилятор приточного воздуха; 7 – циркуляционный насос; 8 – дроссельное устройство; 9 – четырехходовой клапан; 9 – воздуховод загрязненного вытяжного воздуха в испаритель; 10 – воздуховод нагретого вытяжного воздуха; 11 – выброс отработанного вытяжного воздуха в окружающую среду; 12 – контур хладагента; 13 – воздуховод приточного наружного воздуха до теплообменника 2; 14 – воздуховод приточного наружного воздуха после теплообменника 2; 15 – подающий трубопровод горячей воды в эжекционный доводчик из теплогенератора; 16 – обратный трубопровод охлажденной воды из эжекционного доводчика; 17 – подача нагретого приточного воздуха в помещение.

Данная технически организованная система синтезируется и рассчитывается для холодного расчетного периода года по методике [3]. Холодный период года выбран для Вологды. Расчетная температура холодного приточного воздуха $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Система утилизации работает следующим образом. После осуществления процесса утилизации в помещение подается воздух с расходом $200\text{ м}^3/\text{ч}$ подогретый до температуры $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Приточный воздух с температурой $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ проходит теплообменник 10, где нагревается до температуры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, Воздух вентилятором 4 прокачивается через теплообменники 10 и 15, и выбрасывается в помещение через воздухопровод 14. Вытяжной воздух вентилятором 3 забирается от бензо/дизельгенератора с помощью заборного устройства 6 с температурой $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выбрасывается в окружающую среду, через выходное устройство 7. Расчётный расход воздуха в количестве $180\text{ м}^3/\text{ч}$ (из расчета на три передвижных бытовки) выбрасывается в окружающую среду с температурой $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Рекуперативная утилизация теплоты уходящих газов приточным осуществляется с помощью промежуточного контура с теплоносителем со свойствами антифриза. Антифриз прокачивается насосом 5 через теплообменники 8 и 10. Расход антифриза по расчёту составляет 127 кг/ч с температурой теплоносителя $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на выходе из теплообменника 8. На выходе из теплообменника 10 температура теплоносителя равна $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$. В будущем планируется сделать 2 контура с двумя промежуточными теплоносителями (антифризом и фреоном).

В подогревателях такого типа водяные эквиваленты (расходные теплоемкости воздушного и водяного теплоносителей) значительно отличаются. Поэтому поверхность со стороны воздуха увеличивают, за счёт этого выравниваются возможности теплообмена. В ребристых поверхностях 95% теплообмена идёт через рёбра и 5-10 % между рёбрами.

Теплоотдающие поверхности в стандартных калориферах типа КСК-3, КСК-4, оборудуют трубами со спирально набитым оребрением, количество рядов трубок по ходу воздуха может быть, как в 2, так и в 3 ряда.

Поверхности по ходу воздуха представляют блоки, которые могут собираться последовательно или параллельно, по воздуху, а также по водному теплоносителю. Выбор последовательного или параллельного соединения определяет гидравлическое сопротивление проектируемой системы. Потери давления и потери напора не должны превышать экономически целесообразных значений скоростей движущегося потока теплоносителя. Скорости обычно задаются из опыта, т.е. из экспериментальных данных. Поскольку с воздушной стороны мы имеем оребренную поверхность, то для учета свойств оребрения, в частности теплообмена, вводится понятие коэффициента эффективности ребра.

Эффективность теплообмена в теплообменном устройстве типа калорифера характеризуется термодинамическим показателем эффективности теплообмена, который считается для всех трех теплообменников по одному алгоритму [3]. Эта функция получена экспериментально, поэтому

ее можно использовать только для данного типа теплообменных устройств.

В результате расчетов эффективность использования процесса утилизации составила $\mathcal{E}_{эфф} = 49\%$. Это означает, что при использовании рекуперативной системы в здании расчетный удельный расход теплоты здания снижается на 49 % по сравнению с нормативным, т.е. происходит уменьшение диссипации энергии из здания в окружающую среду.

В магистратуре планируется заказать теплообменники по параметрам, полученным в ходе подбора коэффициентов в уравнении коэффициента теплопередачи, собрать экспериментальный стенд, спроектировать и наладить работу системы автоматики.

В результате теплогидравлического расчета предлагаемой схемы утилизации воздуха [3] (при исследовании уменьшения расхождения по удельной производительности) получено уравнение для расчета коэффициента теплопередачи теплообменного устройства:

$$k\delta = 25,3 \cdot \nu \rho^{0,97} \cdot W_a^{0,31} \quad (1)$$

Основные результаты расчета представлены в табл. 1. Результаты расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные результаты расчета

Наименование параметра	Усл. обозн.	Значение	Ед. изм.
Мощность 1-го теплообменника:	$Q_{т.у.}$	12958	кДж/ч
Температура на выходе из приточного т.о.	$t_{н2}$	17.1	°С
Расход антифриза	$G_{аф}$	127	кг/ч
Отношение теплоёмкостей антифриза и теплоносителя	W	0.570	-
Показатель теплотехнической эффективности	Θ	0.862	-
Скорость движения антифриза	$\nu_{аф}$	0.0290	м/с
Суммарные потери давления в кольце для антифриза	$\Delta h_{аф}$	10.09	кПа
Затрачиваемая энергия на при-	$N_{нас.}$	0.000377	кВт

Наименование параметра	Усл. обозн.	Значение	Ед. изм.
вод насоса			
Потеря от гидравлического сопротивления по воздуху	$\Delta P_{\text{возд}}$	0.386	Па
Затрачиваемая энергия на привод вытяжного вентилятора	$N_{\text{выт.вент.}}$	0.0000276	кВт
Затрачиваемая энергия на привод приточного вентилятора	$N_{\text{пр.вент.}}$	3.069E-05	кВт
Общая потребляемая мощность	$\sum N$	0.0004354 51	кВт
Сравнение затрат энергии на перекачку теплоносителя со всей выработанной энергией	К	8266.11	кВт(теплоты)/кВт(эл.эн)
Эффективность использования процесса утилизации	$\Delta \mathcal{E}_{\text{эфф}}$	49	%
Сравнение количеств теплоты, требующейся для нагрева приточного воздуха до и после установки утилизации	$K_{\text{qпн}}$	86.2	%

В данной статье представлены результаты исследования, посвященные разработке теплообменников в рекуперативной системе отопления, кондиционирования и вентиляции зданий различного назначения. Получена формула для определения коэффициента теплопередачи при условии минимизации невязки по удельной производительной характеристики.

Полученные результаты, изложенные в данной статье, будут использованы в дальнейшем для определения условий минимизации эксплуатационных затрат при использовании рекуперативных систем отопления, кондиционирования и вентиляции.

Список литературы

1. Синицын А.А. Проблемы энергосбережения в системе отопления и кондиционирования объектов индивидуального строительства. А.А. Синицын, А.П. Ильин, Н.В. Мнушкин. Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в Российской авиационной и

ракетно-космической промышленности: материалы международной научной конференции – Казань: КАИ, 2014. – Т. 3. – С. 650-652.

2. Игонин В.И. Иллюстративность неравновесной динамики моделирования энергетических систем с диссипативными составляющими. Журнал "Современные наукоёмкие технологии". – 2015. – № 1 (часть 1). – С. 23-30.

3. Варфоломеев Ю.М. Отопление и тепловые сети: учебник / Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. / М.: ИНФРА-М, 2010. – 480 с.

УДК 339.7

ИНТЕГРИРОВАННОСТЬ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА

ЗЕДАИНА А.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск,
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ЖУЖГИНА И.А.

Существенным достоинством концепции контроллинга является его интегрированность, ведь он объединяет не только планирование, учет и контроль, но и анализ, управление основными информационными потоками, а также поддержку принятия решений. Ведь основной задачей контроллинга является достижение поставленных перед организацией целей. Интегрированность проявляется не только с точки зрения способа организации системы, но и в самом процессе контроллинга. Традиционно выделяют два уровня контроллинга в организации – стратегический и оперативный. Целью стратегического контроллинга является обеспечение выживаемости организации путем отслеживания выполнения долгосрочных целей, а также достижения устойчивого конкурентного преимущества.

Стратегический контроллинг включает в себя стратегический анализ, стратегический выбор, реализацию стратегии, оценку, стратегическое управление. Данное направление в большей степени ориентировано на внешнюю информацию. Путем оценки положения организации на рынке (действительного и планируемого), а также движения от одного к другому определяются краткосрочные цели тактического характера. За их достижение отвечает оперативный контроллинг, который оценивает не только количественные и качественные параметры, но и определяет пороговые значения условий внешней и внутренней среды, которые могут стать для организации критическими.

В целом стратегический и оперативный контроллинг должны не просто дополнять друг друга, а интегрироваться, создавая единое

информационное пространство. Его воплощением являются обратные связи, за счет которых достигается полнота, достоверность и своевременность информации. Это достигается в том числе и за счет того, что инструменты системы контроллинга также должны использоваться не независимо, а дополнять друг друга. Наибольшее распространение получили бюджетирование и система сбалансированных показателей. Они довольно просты в применении и позволяют достичь многомерности получаемой информации. Система сбалансированных показателей неразрывно связана с реализуемой организацией стратегией, которая ориентируется главным образом на внешние ориентиры. При этом для формирования наиболее полной картины нельзя оперировать исключительно финансовыми показателями, несмотря на то, что они зачастую более просты в определении. Более того, нельзя использовать только количественные показатели. Лучше потратить чуть больше времени, но разработать качественные критерии. Система же бюджетирования в большей степени связана с внутренней средой организации. Она позволяет детализировать цели, перевести их в количественные рамки и, тем самым облегчить контроль за их достижением. Получаемые на выходе из этих систем данные при должной организации контроллинга позволяют не просто суммировать информацию, но и достичь синергетического эффекта.

Все это формирует философию контроллинга в организации, образ мышления руководителей, происходит переориентация деятельности с достижения сиюминутных целей на долгосрочную перспективу. Процесс внутрифирменного планирования выходит на качественно новый уровень: основная задача не наказать виновных за несовпадение фактических результатов с запланированными, а поиск причин этих самых отклонений, оценка их влияния на дальнейшее развитие организации.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно говорить о том, что для получения максимального эффекта от использования концепции контроллинга необходимо тщательно продумать структуру системы. При этом нельзя полностью копировать схемы, предлагаемые в специальной литературе. Только полная адаптация не только к внутренним, но и внешним условиям функционирования организации способна принести свои плоды. Конечно, все это в значительной степени усложняет процесс внедрения контроллинга, более того, результаты, появятся не сразу, но в будущем подобные затраты (не только финансовые, но и трудовые) с большой степенью вероятности окупятся.

Нужно лишь запастись терпением. Нельзя забывать о том, что система должна быть готова к изменениям, она должна постоянно модифицироваться, не теряя информационной целостности. Результативное же внедрение и функционирование системы контроллинга позволяет организации значительно сократить время адаптации к изменениям внешней и внутренней среды и как следствие оптимизировать управленческий риск, то есть сделать организацию конкурентоспособной.

УДК 621.1.016.4

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ЗЕДАИНА А.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ЕМЕЛЬЯНОВ А.А.

В настоящее время рыночные механизмы не в состоянии обеспечивать должный уровень (качественный и/или количественный) необходимых обществу теплоэнергетических услуг. При этом в качестве приоритетного инструмента формирования сбалансированной муниципальной политики применительно к сфере теплоснабжения могут и должны стать механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП).

Наиболее распространенной в России формой ГЧП выступает аренда муниципальных объектов теплоэнергетической инфраструктуры. При этом «муниципализация» теплоэнергетики выступает в роли вынужденной меры защиты отрасли из-за целого ряда неудачно проведенных конкурсов по передаче муниципальных объектов теплового хозяйства для эксплуатации частным организациями. Другой формой ГЧП выступает приватизация, являющаяся одной из наиболее продолжительных в плане осуществления, ведь процесс акционирования, преобразующий МУПы в акционерные общества требует значительных временных затрат. Возможно именно из-за этого данная форма не получила в нашей стране широкого распространения. Введение обременяющих условий применительно к деятельности эксплуатирующих организаций в процессе подготовки конкурсных процедур не предусматривается ни в первом, ни во втором случае. А ведь именно наличие таких условий должны являться основным из механизмов выбора наилучшего управленческого решения в ходе реализации муниципальной политики теплоснабжения, поскольку четко обозначает пути и методы достижения целевых ожиданий всех субъектов теплового рынка.

Именно поэтому наиболее актуальным выглядит выбор третьей формы реализации ГЧП, в которой изначально заложена возможность введения обременяющих условий к эксплуатирующей компании. Особенность данной формы заключается в том, что эта концессия изначально создается для предоставления определенной публичной услуги, которая предполагает ее использование широким кругом потребителей и в большинстве случаев еще и не обладает экономической привлекательностью для частного инвестора. Основная инициатива по развитию модели теплоснабжающего процесса с помощью ГЧП на основе концессий является прерогативой органов местного самоуправления, которые в большинстве случаев становятся концедентом.

Проектная организация как правило несет ответственность перед своими акционерами и концедентом в течение всего срока концессионного соглашения, рассчитываемого исходя из срока окупаемости инвестиций. Включение в модель проектной организации обуславливается тем, что акционеры (особенно крупные организации) предпочитают не нести долгосрочный риск, связанный с этим проектом, ведь масштабы проекта существенно больше по отношению к величине портфеля активов акционера. Еще одним преимуществом именно данного подхода является тот факт, что в отрасли могут возникнуть некие зачатки конкурентных отношений, что в свою очередь, породит конкурентную борьбу между организациями за потребителя, и, как следствие, стремление совершенствоваться и технологические, и сбытовые процессы, а также расширять присутствие на рынке не количественным, а качественным путем.

Кроме того, модель ГЧП на основе концессий вводит новые инструменты формирования рынка такие как проведение конкурсов между проектными организациями по выбору оператора проекта, управляющим той или иной стороной коммунальной инфраструктуры. Частный оператор при этом не только руководствуется поставленными муниципалитетом целями деятельности, но и должен добиться их в установленный концессионным соглашением срок. В случае невыполнения условий концессии оператор признается неэффективным, а значит его место займет тот, кто выполнит работу не только дешевле и быстрее, но и лучше. Органы исполнительной власти при реализации такого подхода переходят от роли собственника муниципального имущества к заказчику социальной эффективности коммунальных услуг. Муниципальная политика теплоснабжения же становится более обоснованной, сбалансированной и предсказуемой.

Таким образом, в сложившихся обстоятельствах назрела необходимость совершенствования отечественной модели организации

теплоснабжения, неэффективность которой во многом вызвана совмещением муниципалитетом нескольких взаимоисключающих функций: собственника объектов теплового хозяйства, заказчика программ развития, инвестора и пр. В среднесрочной перспективе наиболее актуальным для исправления сложившейся ситуации представляется переход от арендных отношений в сфере теплоснабжения к концессионным связям. Действующая нормативно-правовая база уже дает для этого возможность, решающее слово остается за муниципальными властями.

УДК 621.024

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЫТОВЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

ЛУТФУЛЛИН И.И., САФИН А.М., СЕРПИОНОВ А.А.,
ХАСАНШИН А.А., КГЭУ,
г. Казань

Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. ЗЕНЦОВ В.П.;
канд. техн. наук, доц. КАПАЕВ В.И.

На волне проблем энергоэффективности и энергосбережения на электротехническом рынке стали появляться сомнительные изделия. При малых габаритах они, по данным прилагаемой к ним технической документации, имеют гигантскую эффективность, с их помощью можно якобы снижать электропотребление до 50 процентов.

Перечисление их торговых марок не имеет смысла, ибо их весьма много и они могут очень быстро внешне трансформироваться. Рекламируемые функциональные возможности несколько беспредельны, настолько противоречивы и абсурдны, а зачастую с точки зрения электротехнической науки и практики невежественны.

В подтверждение этого приведем часть из них в авторской редакции. «Экономия электроэнергии с помощью энергосберегающего устройства достигается за счет совершенствования и нормализации структуры электрического потока, динамичного поглощения или освобождения реактивной мощности, сокращения потерь на сопротивление, устранения скачков напряжения в сети, уменьшения шума и вибраций в электрическом оборудовании, снижение вредных электромагнитных и электростатических излучений, а также повышение срока эксплуатации бытовых приборов».

При этом указывается, что их работа основана на надежных научных принципах, разработанных авторитетными учёными, воплощёнными

азиатскими производителями, и они являются интеллектуальными универсальными устройствами нового поколения, использующими инновационные нанотехнологии электроснабжения 21 века.

По словам разработчиков, они являются электронными устройствами, изготовленными по самой современной высокоэффективной технологии, имеющими сложную конструкцию, состоящую из 4-9 блоков и модулей, таких как модуль управления с программируемым контроллером, модуль молниезащиты / защиты от перенапряжений, модуль активной фильтрации, управляющий трансформатор, модуль фазовой компенсации и др. Совмещение возможностей всех этих устройств в одном изделии при малых габаритах – это не реально. При их разборке внутри обнаруживается только конденсатор с небольшой емкостью. Исследуемые приборы – это не более чем своеобразные источники емкостной реактивной мощности.

Такие устройства представляют собой разновидность устройств пассивной компенсации реактивной мощности, которые могут выполнять функцию нерегулируемых статических устройств компенсации индуктивной реактивной мощности, а при ее отсутствии явится причиной появления также негативной, но уже емкостной реактивной мощности. Они могут уменьшать потери активной мощности в питающей сети за счет компенсации индуктивного тока, но только на участках до точки их подключения. Изменять же потребление активной мощности нагрузкой они не могут. Т.е. вся – даже сколь угодно мизерная – экономия от их применения достанется энергоснабжающей организации, а не электропотребителю.

В некоторых случаях они могут выступать как фильтры высших гармоник. В рекламных материалах описаны принцип действия, схемы подключения, методика подтверждения работоспособности, приводятся таблицы эффективности. Однако все сведения о якобы наблюдавшихся указанных эффектах следует признать либо следствием некорректных экспериментов, либо умышленным искажением истины. Существует версия, что «энергосберегающие» устройства – это, среди прочего, «обманыватели» показаний счетчика.

Например, если судить по материалам рекламных видеороликов, эффективность прибора подтверждают замерами тока в сети (без прибора и после его подключения), а не потребляемой электроэнергии или активной мощности. Осуществляется умышленная целенаправленная подмена активной мощности полным током. Но специалисты знают, что при изменении коэффициента мощности полный ток в сети может уменьшаться,

а электропотребление – нет. Современные бытовые электронные счетчики на реактивную энергию просто не реагируют, а показывают только активную (реально потребленную) энергию.

В качестве примера, нами проведены всесторонние исследования наиболее рекламируемого статического преобразователя Smart Boy SD-001 (бытовой энергосберегающий прибор). Измерения проводились с помощью ваттметра и бездискового электронного счетчика электроэнергии для активных и активно-индуктивных нагрузок различного состава и номинальной мощности.

При проведении экспериментов реального энергосберегающего эффекта от его применения, как и предполагалось, не обнаружено. По результатам проведенных экспериментов был сделан существенный вывод: исследуемое устройство может выполнять функцию нерегулируемого статического устройства компенсации реактивной индуктивной мощности, но его фактическая компенсирующая мощность мизерна по сравнению с их паспортной мощностью: для устройства 19 кВт она составила 80 Вар.

УДК 621.024

«ДАНФОСС» – ВЕДУЩИЙ МИРОВОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЗИАТДИНОВ И.Ф., региональный представитель отдела силовой
электроники ООО «Danfoss» г. Казань

Компания представляет продукцию концерна в России и предлагает полный спектр оборудования для учета и регулирования энергопотребления, холодильное оборудование и автоматику для коммерческого и промышленного применения, преобразователи частоты и другое. Во многих направлениях концерн является признанным мировым лидером.

Danfoss A/S, основанный более 80 лет назад, сегодня объединяет десятки современных предприятий на четырех континентах, имеет дочерние компании и представительства более чем в 100 странах мира. Головной офис расположен в г. Нордборг (Дания).

Российское представительство, компания «Данфосс», образовано в 1993 г. Спустя полгода в Москве впервые в России было организовано полномасштабное производство радиаторных терморегуляторов по технологии Danfoss.

В 1998 г. ОАО «Сантехпром», ЗАО «Данфосс» и институт МНИИТЭП начали работу над созданием отопительного конвектора со встроенным термостатом. Новая разработка пошла в массовое производство. Благодаря этому практически все жилые здания, возводимые строительными организациями Москвы, оснащены новыми конвекторами с терморегуляторами. В последующем по данной технологии в разных регионах страны было начато производство отопительных приборов с термостатами.

В 2001-2002 гг. компания «Данфосс» приступила к выпуску регулирующих седельных клапанов, а также шаровых запорных кранов, широко применяемых в системах теплоснабжения, отопления, водоснабжения, а также в промышленных установках.

В 2007 г. в Истринском районе Московской области открыт завод. Общая площадь зданий, расположенных на территории представительства на сегодняшний день составляет уже около 18 тыс. кв. м. Здесь организован выпуск балансировочных клапанов и стальных шаровых кранов для трубопроводов систем теплоснабжения, а также термостатов разных модификаций. Предприятие сертифицировано в соответствии с европейскими стандартами CEN 215 и ISO 9001, а также ISO TS 16949, предъявляющим более строгие требования к обеспечению качества продукции.

Через два года на производственной площадке «Данфосс» в Нижнем Новгороде был начат выпуск теплообменного оборудования и блочных тепловых пунктов.

Учитывая потребность рынка в современных технологиях, в ноябре 2012 г. на заводе «Данфосс» было запущено производство распределительных шкафов с узлом присоединения квартирной системы отопления, а затем и поэтажных распределительных шкафов системы отопления.

Среди новинок, производство которых освоено в 2014 г., – счетчик-распределитель нового поколения для организации индивидуального учета потребления тепловой энергии. Выпуск новой продукции налажен на партнерских мощностях.

Ввиду увеличения спроса на энергоэффективное тепловое оборудование в 2013 г. принято решение о строительстве еще одного завода в Нижегородской области.

В 2015 г. на производстве «Данфосс» в Московской области установлена производственная линия по штамповке новой линейки стальных шаровых кранов, специально разработанных для отечественного рынка.

Среди продуктов, выпускаемых компанией в России, радиаторные терморегуляторы и клапаны, шаровые краны, регулирующие и балансировочные клапаны, счетчики-распределители, квартирные распределительные шкафы, пластинчатые теплообменники, блочные тепловые пункты, системы для управления тепловыми пунктами.

В настоящее время компания «Данфосс» имеет представительства в 21 городе России. Создано около 900 рабочих мест. Имеется обширный склад, налаженная система обработки заказов и доставки оборудования, успешно функционирует система электронной коммерции (интернет-продажи).

В рамках теплового направления компания предлагает средства автоматизации систем тепло- и холодоснабжения зданий, приборы коммерческого учета теплопотребления, индивидуальные и блочные тепловые пункты, балансировочные клапаны, запорную и регуливающую арматуру и многое другое.

Компания осуществляет поставки оборудования для холодильных установок и систем кондиционирования воздуха в различных сферах: бытовое, коммерческое и промышленное холодоснабжение, магазиностроение, системы кондиционирования воздуха. Модельный ряд включает в себя коммерческую и промышленную арматуру, компрессоры и агрегаты, теплообменное оборудование, электронные системы управления. DanfossA/S производит преобразователи частоты мощностью до 1400 кВт, устройства плавного пуска – до 800 кВт, а также все необходимые опции. Подразделение промышленной автоматики выпускает компоненты для систем управления и контроля (КИПиА) в промышленности и морском секторе.

За более чем 20 лет работы в России «Данфосс» принял участие в реализации десятков тысяч проектов по всей стране, решая задачи по снижению энергопотребления и повышению комфорта потребителей. Компания не раз становилась лауреатом премии «Береги энергию» за самые энергоэффективные проекты и решения.

Рассматривая более детально вопросы, связанные с научно-практической конференцией, можно отметить, что в направлении частотно-регулируемых приводов, компания Данфосс, официально объявив о поглощении и слиянии с компанией Вакон в декабре 2014 года, теперь является единственным специализированным производителем подобного оборудования в мире, которая занимается направлением мотор-приводов как отдельным видом бизнеса. Секрет заключается в узкой специализации, и является одним из самых важных преимуществ на рынке, так как

компетенция специалистов компании Данфосс, занимающихся решением вопросов, связанных с производством, технической поддержкой, сервисом, логистикой и проектированием, максимально отвечает потребностям конечных потребителей, основными среди которых являются крупнейшие предприятия нефтехимического и нефтеперерабатывающих комплексов, нефтяной и горнодобывающей промышленности, предприятий коммунального хозяйства и конечно, энергетики.

УДК 621.316.11

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В СРЕДЕ MATLAB SIMULINK

ЗИГАНШИНА А.И., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ВАГАПОВ Г.В.

В настоящее время большое внимание уделяется проблемам надежности и эффективности эксплуатации линий электропередачи (ЛЭП). Ведутся различные научно-исследовательские работы по диагностике аварийных режимов ЛЭП. Разработка новых способов диагностики аварийных режимов требует проведения сложных расчетов и многократных измерений параметров линии. Поэтому целесообразно использовать компьютерное моделирование с применением Matlab Simulink. Интерактивная среда MATLAB Simulink позволяет использовать уже готовые модели многих компонентов электросиловых систем.

Рассмотрим модель одиночной воздушной линии, разработанную в программе MATLAB Simulink. Модель состоит из нескольких блоков: источник напряжения, трехфазный измеритель, линия с распределенными параметрами, трансформатор, нагрузка и управляемый ключ (рис. 1). Моделируем аварийный режим с помощью управляемого ключа (Ideal Switch) и заземления. На контрольный вход ключа подается белый шум (Band-Limited White Noise). Измерения параметров высших гармоник проводятся на линии высокого напряжения и низкого напряжения.

Выбираем нужный шаг дискретизации и время запускаем симуляцию виртуальной модели. При замыкании фазы на землю наблюдается резкое изменение осциллограмм напряжений в начале линии. Также проводим FFT анализ и наблюдаем появление высших гармоник в момент срабатывания ключа.

Таким образом можно сделать вывод, что использование MATLAB Simulink при изучении аварийных режимов позволяет уменьшить объемы

и длительность натуральных экспериментов, моделировать аварийные режимы в реальном масштабе времени.

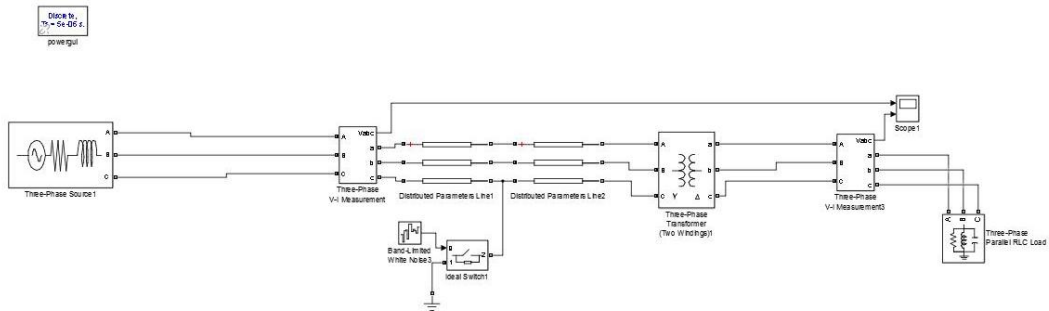


Рис. 1. Диалоговое окно с моделью одиночной ВЛ

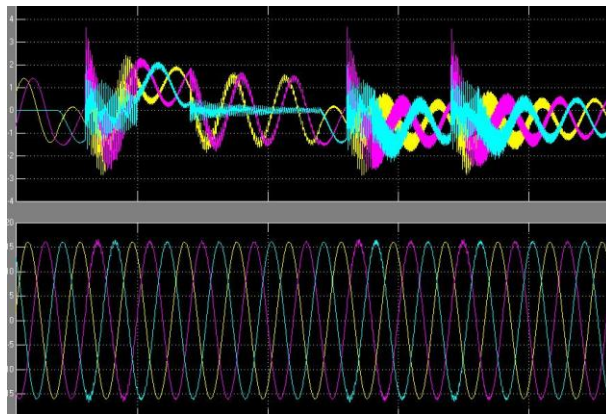


Рис. 2. Осциллограмма напряжений в начале линии

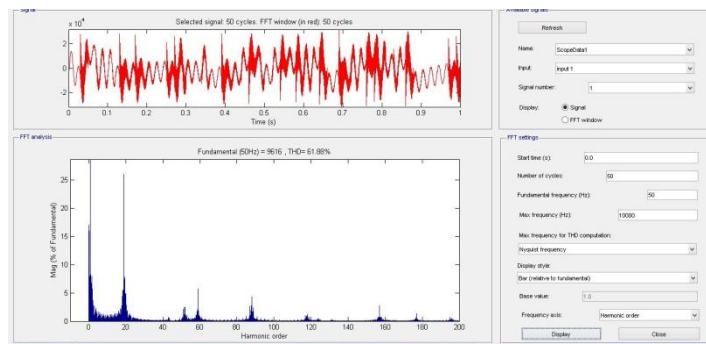


Рис. 3. Частотный анализ в начале ВЛ на напряжении 10 кВ линии

УДК 621.317.761

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УДАРА ДЛЯ УСТАНОВОК ВЕРТИКАЛЬНОГО СБРАСЫВАНИЯ

ЗУБАРЕВ С.С., ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ОБРАЗЦОВ С.А.

Актуальность и новизна

В настоящее время наиболее популярным способом измерения терпимости материала к внешним факторам является анализ ударных воздействий, осуществляемый с помощью специального оборудования, предназначенного для воспроизведения условий, наиболее вероятных при эксплуатации изделий и аппаратуры. Одним из самых распространенных видов испытательного оборудования являются стенды ударного типа, в частности стенды, работающие за счет свободного падения ударяющего тела, а именно – установки вертикального сбрасывания.

Основным методом получения результатов проведения анализа ударных воздействий, при использовании установок вертикального сбрасывания, является осциллографический метод.

Недостатком осциллографических методов регистрации является трудность дальнейшей обработки информации. Возможен перевод фотографической записи осциллограммы с помощью специальной аппаратуры в форму, обеспечивающую непосредственный ввод данных в ЭВМ, однако в любом случае требуется прямое вмешательство рабочего персонала для получения данных об анализе ударных воздействий на материал или изделие.

Предложенная концепция устройства позволит избежать этих недостатков.

В основе устройства лежит пьезоэлектрический датчик, устанавливаемый на самом ударно-испытательном стенде, который улавливает импульс, получаемый с ударного стенда, и передает его на сумматор, где суммируется с сигналом с импульсного преобразователя.

Суммарный сигнал попадает в контроллер, где обрабатывается с помощью АЦП, работающего с заданной частотой. АЦП контроллера записывает полученные данные в ОЗУ, откуда те, после предварительной обработки, выводятся на LSD дисплей, который в свою очередь контролируется с помощью интерфейса управления, взаимодействующего с контроллером и представляющего собой ряд клавиш, осуществляющих действия на дисплее в зависимости от присвоенных к ним функций.

Описание устройства

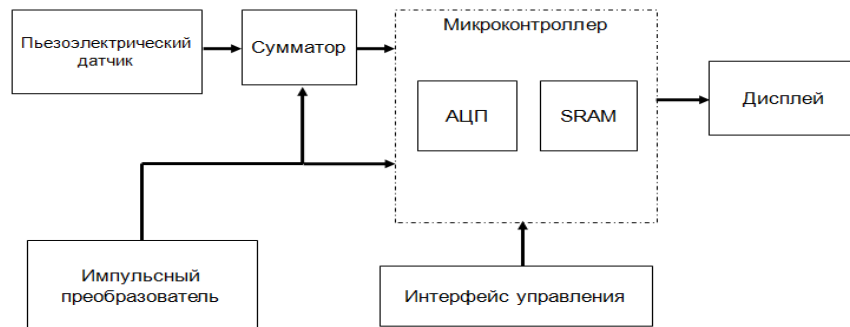


Рис. 1. Структурная схема устройства

Результаты работы

Разработано ПО на базе контроллера Atmega1284p

Разработан пакет конструкторской документации

Проведено моделирование в среде Proteus 7.0

Выполняется макетирование опытного образца устройства.

Перспективы использования

Разработанное устройство позволит отказаться от необходимости использования осциллографической аппаратуры при проведении анализа ударных воздействий, что в свою очередь позволит избавиться от затрат на ее обслуживание, увеличит точность измерений путем исключения человеческого фактора, а также упростит работу персонала и упразднит необходимость обучения его навыкам работы с осциллографической аппаратурой.

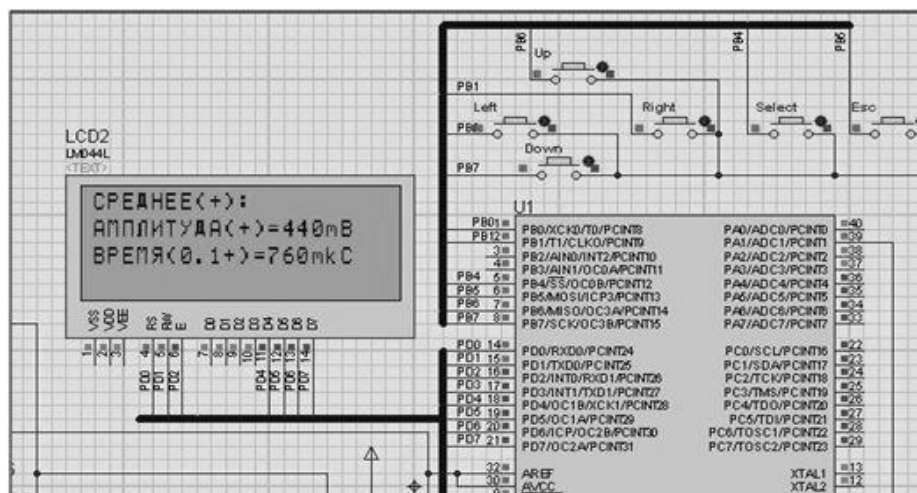


Рис. 2. Демонстрация показаний среднего значения из двадцати ударных импульсов в среде Proteus 7.0

УДК 621.316

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПО ОДНОМУ ПРОВОДУ

ИБРАГИМ А.Х., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ВАФИН Ш.И.

Одной из наиболее актуальных проблем современной энергетики является обеспечение энергосбережения и снижение экономических затрат при решении задачи передачи электрической энергии на большие расстояния.

На практике для передачи электрической энергии на большие расстояния, как правило, используют трехфазные системы, для реализации которых требуется применение не менее 4 проводов, которым присущи следующие существенные недостатки, большие потери электрической энергии в проводах, т.н. джоулевые потери; $Q = I^2 R t$ – Закон Джоуля-Ленца, необходимость использования промежуточных трансформаторных подстанций, компенсирующих потери энергии в проводах, возникновение аварий вследствие короткого замыкания проводов, в том числе из-за опасных погодных явлений (сильный ветер, наледь на проводах и др, большой расход цветных металлов; большие экономические затраты на прокладку трехфазных электрических сетей (несколько миллионов рублей на 1 км).

В однопроводной системе передачи электрической энергии используется емкостный эффект в разомкнутой линии.

Однопроводная система позволит значительно упростить и удешевить строительство троллейбусных и трамвайных линий, даст возможность устанавливать на автомобили большие расстояния без использования двигателя внутреннего сгорания, не загрязняя атмосферу электропривод, питающийся от однопроводных линий, своевременны, поскольку ниши экономически целесообразного применения таких передач существуют, а уровень развития электронной техники с каждым годом все повышается. Следует отметить, что в настоящее время в ГНУ ВИЭСХ разработаны и прошли успешные испытания две линии однопроводной передачи электроэнергии мощностью 20 кВт длиной 1,2 и 1,7 км.

При прокладке кабельных линий электропередач преимущества однопроводной резонансной системы заключаются, прежде всего, в том, что сечение кабеля в несколько раз (3-5) меньше сечений традиционной трехфазной системы передачи электроэнергии, а это в свою очередь позволяет:

значительно уменьшить радиусы поворота линий, что является весьма важным при прокладке кабелей в городских условиях;

значительно (до 10 раз) снизить затраты на прокладку кабелей.

потери в проводах практически отсутствуют (в сотни раз меньше, чем при традиционном способе передачи электрической энергии), и данная технология безопасна для окружающей природной среды и человека.

Кроме того, в случае реализации однопроводной резонансной системы электропередачи отсутствует межфазное короткое замыкание и обеспечивается высокий уровень электробезопасности.

УДК 697

КОЛЕБАНИЯ СТЕРЖНЕЙ ПРИ ВИБРАЦИОННОМ СМЕЩЕНИИ ОПОР

ИВАНЕНКО М.В., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. БАШИРОВ Н.Г.

Пусть балка испытывает воздействие кинематического типа: смещение опоры происходит по закону

$$\Delta(t) = \Delta \cdot \sin \theta \cdot t \quad (1)$$

или $\varphi(t) = \Delta \cdot \sin \theta \cdot t$.

В таком случае остается справедливым решение для балки

$$Y_k(x) = y_k(0) \cdot A(\lambda \cdot x) + \frac{y'_k(0)}{\lambda_k} B(\lambda \cdot x) - \frac{M_k(0)}{\lambda_k^2 \cdot E \cdot J} C(\lambda \cdot x) - \frac{Q_k(0)}{\lambda_k^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot x) \quad (2)$$

При этом, рассматривая установившиеся колебания с частотой θ , индекс k опускаем, а параметр λ_k заменяем параметром $\lambda^4 = \frac{\mu \cdot \theta^2}{E \cdot J}$.

Рассмотрим методику построения решения на примере шарнирно опертой балки. В этом случае начальные параметры $\lambda(0)$, $M(0)$ равны нулю. Следовательно, решение будет иметь вид:

$$Y(x) = \frac{y'(0)}{\lambda} B(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot x) \quad (3)$$

Для определения начальных параметров $y'(0)$, $Q(0)$ имеем следующие граничные условия

$$y(l) = 1, \quad M(l) = 0 \quad (4)$$

Записывая выражение для изгибающего момента $M(x) = E \cdot J \cdot y''(x)$ и используя граничные условия (4) и производные функции $y(x)$

$$\begin{aligned} y(x) &= \frac{y'(0)}{\lambda} B(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot x), \\ y'(x) &= \lambda \left[\frac{y'(0)}{\lambda} A(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} C(\lambda \cdot x) \right], \\ y''(x) &= \lambda^2 \left[\frac{y'(0)}{\lambda} D(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} B(\lambda \cdot x) \right]. \end{aligned}$$

получаем:

$$\begin{aligned} \frac{y'(0)}{\lambda} B(\lambda \cdot l) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot l) &= 1 \\ y'(0) \cdot D(\lambda \cdot l) - \frac{Q(0)}{\lambda^2 \cdot E \cdot J} B(\lambda \cdot l) &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Из уравнений (5) имеем:

$$\begin{aligned} y'(0) &= \frac{\lambda \cdot B(\lambda \cdot l)}{B^2(\lambda \cdot l) - D^2(\lambda \cdot l)}, \\ Q(0) &= \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{D(\lambda \cdot l)}{B^2(\lambda \cdot l) - D^2(\lambda \cdot l)}. \end{aligned} \quad (6)$$

Подставляя в (6) выражения функций Крылова, получаем выражение для амплитудного значения поперечной силы $Q(0)$

$$\begin{aligned} Q(0) &= \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{D(\lambda \cdot l)}{B^2(\lambda \cdot l) - D^2(\lambda \cdot l)} = \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{0,5(shu - \sin u)}{(0,5(shu + \sin u))^2 - (0,5(shu - \sin u))^2} = \\ &= \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{0,5(shu - \sin u)}{0,25(sh^2u + 2shu \cdot \sin u + \sin^2 u) - 0,25(sh^2u - 2shu \cdot \sin u + \sin^2 u)} = \\ &= \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{0,5(shu - \sin u)}{shu \cdot \sin u} = \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{(shu - \sin u)}{2 \cdot shu \cdot \sin u} = \frac{u^3 \cdot E \cdot J}{2l^3} \frac{(shu - \sin u)}{shu \cdot \sin u} = \\ &= \frac{i}{l^2} \frac{u^3}{2} \frac{(shu - \sin u)}{shu \cdot \sin u} = \frac{i}{l^2} \bar{\psi}_1(u), \end{aligned}$$

где $u = \lambda \cdot l$, $i = \frac{E \cdot J}{l}$ – погонная жесткость,

Так как поперечная сила определяется выражением

$$Q(x) = \frac{dM}{dx} = \frac{d(E \cdot J \cdot y''(x))}{dx} = E \cdot J \cdot y'''(x)$$

а искомая функция выражением

$$Y(x) = \frac{y'(0)}{\lambda} B(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot x),$$

где $y'(0) = \frac{\lambda \cdot B(\lambda \cdot l)}{B^2(\lambda \cdot l) - D^2(\lambda \cdot l)},$

$$Q(0) = \lambda^3 \cdot E \cdot J \frac{D(\lambda \cdot l)}{B^2(\lambda \cdot l) - D^2(\lambda \cdot l)},$$

а производные от исходной функции равны

$$y(x) = \frac{y'(0)}{\lambda} B(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} D(\lambda \cdot x),$$

$$y'(x) = \lambda \left[\frac{y'(0)}{\lambda} A(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} C(\lambda \cdot x) \right],$$

$$y''(x) = \lambda^2 \left[\frac{y'(0)}{\lambda} D(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} B(\lambda \cdot x) \right],$$

$$y'''(x) = \lambda^3 \left[\frac{y'(0)}{\lambda} C(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} A(\lambda \cdot x) \right],$$

то $Q(l)$ равна:

$$\begin{aligned} Q(l) &= E \cdot J \cdot \lambda^3 \left[\frac{y'(0)}{\lambda} C(\lambda \cdot x) - \frac{Q(0)}{\lambda^3 \cdot E \cdot J} A(\lambda \cdot x) \right] = \\ &= E \cdot J \cdot \lambda^3 \left[\frac{\lambda \cdot B(u)}{\lambda \cdot (B^2(u) - D^2(u))} C(u) - \frac{\lambda^3 \cdot E \cdot J}{\lambda^3 \cdot E \cdot J \cdot (B^2(u) - D^2(u))} \frac{D(u)}{A(u)} \right] = \\ &= -E \cdot J \cdot \lambda^3 \left[\frac{B(u) \cdot C(u) - D(u) \cdot A(u)}{(B^2(u) - D^2(u))} \right] \end{aligned}$$

или

$$Q(l) = -\frac{E \cdot J}{l^3} \cdot \frac{u^3}{2} \left[\frac{chu \cdot \sin u - shu \cdot \cos u}{shu \cdot \sin u} \right] = i/l^2 \cdot \bar{\psi}_2(u).$$

Амплитудное значение прогибов балки находим путем подстановки выражений (6) в (3)

$$\begin{aligned} Y(x) &= \frac{\lambda \cdot B(u)}{\lambda(B^2(u) - D^2(u))} B(\lambda \cdot x) - \frac{\lambda^3 \cdot E \cdot J}{\lambda^3 \cdot E \cdot J (B^2(u) - D^2(u))} D(\lambda \cdot x) = \\ &= \frac{(B(u) \cdot B(\lambda \cdot x) - D(u) \cdot D(\lambda \cdot x))}{(B^2(u) - D^2(u))} \end{aligned} \tag{7}$$

УДК 330.338

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА

ИГНАТЬЕВА О.А., канд. экон. наук, доц., ГОЦУЛЯК И.Ф.,
канд. экон. наук, доц., К(П)ФУ,
г. Казань

Традиционное представление о системе экономических взаимоотношений претерпевает значительные изменения. Это касается всего бизнес-процесса. Например, рассматривая управление цепочками поставок, можно заметить, что система состоит из трех отдельных аспектов: физического распределения материальных ("жестких") товаров на входе-выходе логистических систем, обмена валюты и оплаты, а также обмен информацией между различными экономическими игроками. Электронная торговля способствовала развитию в каждом измерении.

В настоящее время технологическая революция создает новые возможности для дальнейших улучшений в цепи управления. Электронная связь позволяет компаниям коренным образом изменить цепочку взаимоотношений, позволяя совершать сделки по сокращению расходов с помощью электронной обработки заказов, счетов и платежей. Новые информационные технологии, такие как добыча данных и настраиваемые интеллектуальные агенты также будут играть важную роль в содействии улучшению обмена информацией.

Однако, наряду с появлением абсолютно новой динамики в электронном посредничестве рыночная модель продолжает оказывать большое влияние на внутренние функции и рентабельность отдельных фирм, взаимоотношения между традиционными и новыми экономическими игроками (покупатель, продавец, посредник и т.д.), отдельные отрасли промышленности (промышленные организации, эффекты), и общие информационные потоки, цены, и циклы на национальных и глобальных рынках.

Подобная структура рынков, вкуче с асимметрией информационного пространства, порождает дополнительные транзакционные издержки и приводит к усилению роли информационной неопределенности в части возникновения рисков организации.

Таким образом, проблема информационной составляющей неопределенности экономической среды является одним из наиболее актуальных вопросов современной экономической теории.

В 2000–2007 гг. мы наблюдали повышательную динамику цен на акции российских компаний – в 3,4 раза она опережала стоимостный рост ВВП, в 1,8-1,9 раза – рост денежной массы, в 6,9 раз – инфляцию. Отчасти указанный рост относится к позитивной переоценке стоимости бизнеса и имущество России, к естественному удорожанию активов в успешно работающей экономике. Вместе с тем 40-50 % роста является спекулятивной составляющей, в частности связанной с портфельными инвестициями нерезидентов на российский фондовый рынок. Все больше значительная часть внутренней денежной массы формируется за счет иностранных портфельных инвестиций (соотношение их размера с количеством денег в долларовом эквиваленте достигло 77 %). Постепенно снижается способность банковской системы покрыть валютными активами спрос на них, связанный с бегством капитала из России, которое может произойти из-за рыночных шоков.

Помимо этого свои риски несет глобализация, и как ее следствие жесткая взаимосвязь в динамике российского и других формирующихся рынков. Падение развитых рынков вызывает кризис и на формирующихся рынках. Обратное влияние имеет существенно меньшую вероятность. Наоборот, средства инвесторов, покинувших формирующиеся рынки, могут вызвать быстрый рост стоимости финансовых активов на развитых рынках, в той их части, которая сопоставима по риску и доходности с активами формирующихся рынков (табл. 1).

Таблица 1

Корреляция фондового рынка России с рынками других стран

	Мир	Бразилия	Россия	Китай
Мир	1,00	0,80	0,67	-0,49
США	0,98	0,68	0,49	-0,65
Япония	0,73	0,07	0,25	0,58
Англия	0,99	0,82	0,71	-0,43
Канада	0,92	0,91	0,93	-0,33
Германия	0,99	0,84	0,67	-0,34
Франция	0,98	0,84	0,78	-0,45
Бельгия	0,97	0,88	0,80	-0,31
Гонконг	0,94	0,82	0,65	0,15
Испания	0,88	0,88	0,86	-0,40
Швейцария	0,97	0,86	0,85	-0,47
Австралия	0,91	0,95	0,95	-0,15

	Мир	Бразилия	Россия	Китай
Италия	0,96	0,82	0,77	-0,48
Ю. Корея	0,43	0,75	0,86	0,08
Индия	0,65	0,95	0,92	0,07
ЮАР	0,58	0,93	0,89	0,04
Бразилия	0,80	1,00	0,91	0,03
Россия	0,67	0,91	1,00	0,07
Китай	-0,49	0,03	0,07	1,00

Однако есть проблемы и в самой модели российского финансового рынка. Его архитектура открыта для движения спекулятивных потоков "горячих денег" крупных инвесторов (рынки АДР/ГДР, классический рынок РТС с расчетами в валюте за рубежом, рублевые операции нерезидентов на внутреннем рынке при открытом счете капитала). И уже сегодня очевидна тенденция нарастания участия иностранных инвесторов по внутренним оборотам (на ММВБ в 2007 г. нерезиденты составили около 30 %), также 30 % оборотов российских акций приходится на зарубежные рынки АДР и ГДР. Следовательно, российский финансовый рынок открыт для классических сценариев кризисов на развивающихся рынках – рыночные шоки и бегство капиталов нерезидентов с паническим сбросом национальной валюты.

Еще одним признаком деформации финансового рынка является его низкая монетизация. Чем выше монетизация экономики и насыщеннее денежными ресурсами финансовый рынок, тем больше его объемы, более значимая капитализация и более диверсифицированная структура (финансовые инструменты, участники рынка, виды рынков). Считается, что финансовая глубина экономика должна составлять не менее 80 %, в то время как у нас этот показатель равняется – 40-41 %.

Так же для нас характерна высокая фрагментарность, отсутствие центрального депозитария, центральной расчетно-клиринговой организации, насыщенность рынка информационными и технологическими барьерами.

Описанное в 2007 г. состояние финансового рынка России прогнозировало подверженность в 2008-2009 гг. так называемой "финансовой инфекции". Суть ее заключается в том, что при возникновении кризиса на каком-либо формирующемся рынке есть вероятность того, что кризис придет и в Россию. Учитывая сверхвысокие риски "emerging markets", нерезиденты могут принять решение вывести средства из портфелей по всей группе формирующихся рынков, перераспределив их в пользу рынков промышленных стран. В связи с объемной зависимостью внутреннего финансового рынка России от инвестиций нерезидентов, прежде всего от краткосрочных заимствований и спекулятивных портфелей акций, формируемых в значимой части крупными глобальными инвесторами и международными коммерческими и инвестиционными банками, такое бегство капитала может стать спусковым механизмом для цепной реакции кредитных, процентных и рыночных рисков, относящихся к деятельности резидентов.

Данная проблема углубляется неоднородностью и нетранспарентностью информационной среды отечественных рынков. Асимметричная информация объясняет многие институциональные правила в нашем обществе. Значительной особенностью неопределенности в современной экономике России является асимметрия информации о качестве ее финансов, а так же несистемные риски инвестиций. Рынки страхования, кредита и даже труда также характеризуются асимметричной информацией о качестве.

При функционировании экономической системы на нее оказывает влияние и окружающая среда, а также различные внутренние и внешние факторы. Обобщая данные факторы, можно говорить о наличии системного фактора неопределенности, который включает в себя следующие компоненты:

- фактор слабой структуризации системы
- фактор стохастичности окружающей среды
- фактор риска
- фактор недостаточности информации
- фактор нестабильности.

Необходимо учесть все факторы при анализе. Для управления предприятием используется решающая система, которая представляет собой симбиоз лица, принимающего решения и вычислительной системы. В ней необходимо вырабатывать вектор управляющих параметров. В свою очередь, управляющие параметры управляют производством не напрямую, а косвенно, через влияние технико-экономических показателей. Параметр представляет собой совокупность управляющих сигналов для поддержания заданного уровня развития, например, в нашем случае – уровня

производства. В процессе управления возникает целый ряд плохо формализованных обстоятельств, в том числе и оценок значения развития. Механизм их вычисления еще до конца не разработан, и учет этого фактора выражается лишь в дополнительной проверке принятых решений директором и его заместителем.

Фактор стохастичности окружающей среды характеризует неопределенность, обусловленную случайными непредсказуемыми проявлениями окружающей среды. Для учета влияния данного фактора неопределенности применяют аппарат математической статистики, который на основе данных за предшествующий период оценивает вероятность реализации случайного события. Рассмотрим роль информации в цепочке управления.

Традиционно, управление цепочками поставок состоит из трех отдельных аспектов: фактическое физическое распределение материальных "жестких" товаров на входе-выходе логистических систем, обмена валюты и оплаты, а также обмен информацией между различными экономическими контрагентами. Рисунок 1 показывает каждый аспект цепочки поставок.

Аспект физического распределения (товар) был радикально изменен путем внедрения сети обмена для цифровых товаров и внедрение широкого распространения глобальной системы сторонних логистических систем. Электронная валюта стала одним из компонентов информационного обмена, как следствие чисто электронных трансграничных транзакций. Вследствие развития совершенно новой модели рынка, информационный аспект претерпел наиболее значимые изменения.

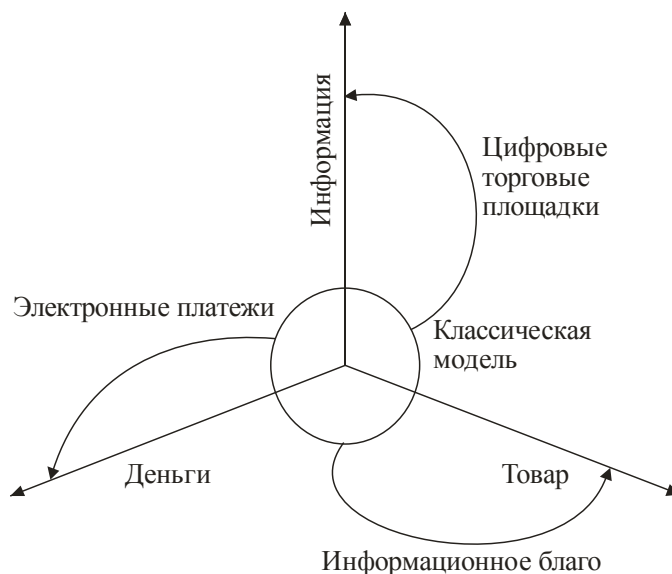


Рис. 1. Сопоставление моделей распределения в цепочках поставок

Исторически управление было сосредоточено на создании бизнес-процессов, которые способствуют поставке всех необходимых материалов и распределения всех результатов своевременно и эффективно. Информационные потоки в этой традиционной логистической модели были линейны: от фирмы к непосредственным поставщикам, или дистрибьюторам. Производство фирмы, как правило, имело фиксированное количество поставщиков, с которыми она связана. Они не были связаны непосредственно с потребителем.

Поток информации до сих пор искажается в связи с отсутствием официальных отношений и отсутствия стандартного представления схем передачи информации. Таким образом, доля достоверной информации по вопросам планирования находится в непосредственной связи с прямыми поставщиками организации (или потребителей), но не с поставщиками поставщиков. Отсутствие формальных отношений и представления информационных схем сделало автоматизацию обмена данными производства (потребления) невозможным вне цепочки партнеров. Неэффективность в цепочке приводит к неопределенности в управлении на уровне фирмы.

Одним из значительных препятствий остается то, что каждый экономический агент использует различные формы представления данных в электронном отчете (информация о характеристиках своей продукции, инвентаризации, прогнозных значений, стратегии продаж, политики управления обязательствами). Без универсального метода предоставления данных, всю информацию, связанную с экономической деятельностью (сравнение информации, порядок заполнения и обратной связи), нельзя говорить об эффективном функционировании сетей.

Таким образом, истинный потенциал для расширения прав и возможностей всех субъектов экономической деятельности в цепи поставок во многом зависит от эффективности обмена информацией, которая, в свою очередь, требует единого стандарта для обозначения всех атрибутов товаров и услуг, которые могут быть легко переведены и распространены через Интернет.

Еще одной особенностью обмена информацией между партнерами по цепочке поставок является ограничение обмена информацией среди обладающих большим объемом данных. Портер описывает в модели пяти сил взаимосвязь между фирмой и ее поставщиками и покупателями, как борьбу за власть, характеризующуюся обменом рычагов влияния и различными рисками. Общее мнение руководителей заключается в том, что обмен информацией с поставщиками даст им слишком много власти в

отношениях, и поэтому многие цепочки связей ограничены в обмене информацией.

Факторы, которые определяют качество информации, варьируются от одной среды к другой, что в свою очередь, влияет на управление целями фирмы. Объемы данных о параметрах, ценности и модели качества включают в себя множество отдельных характеристик, которые влияют на общую стоимость информации. Например, значения измерений характеристик полноты, точности, единства, оперативности, детерминированности, адекватности, последовательности и актуальности. В некоторых условиях, атрибут своевременности имеет первостепенное значение, в то время как в других ситуациях, атрибут точности может быть более важным.

Ученые смогли формализовать процесс определения избыточности и недостаточности информации, а также ее ценности и полезности. Нельзя не отметить, что учет фактора недостаточности информации не имеет прагматического выражения, так как затраты по моделированию его учета будут значительно превышать уменьшение потерь, в связи с чем приведем лишь формулы, по которым можно проводить расчеты в том случае, если в процессе расширения предприятия это окажется необходимым.

Ценность информации определяется по формуле 1:

$$C_u = \log P_1 - \log P_0 = \log (P_1/P_0), \quad (1)$$

где C_u – ценность информации. Эту формулу можно интерпретировать следующим образом: если учесть, что P – вероятность достижения цели, то если до получения информации она составляла P_0 , а после получения – P_1 , то пользуемся вышеуказанной формулой.

Необходимо учитывать не только количественные характеристики информации, но и семантические. Для этого, а также для проведения действий по устранению влияния фактора неопределенности используются методы:

Синтаксический: применяется уравнение неопределенности К. Шеннона:

$$H = - \sum_{i=1}^n p(A_i) \log_2 P(A_i) \quad (2)$$

По указанной формуле определяется степень неопределенности, а затем информативности вырабатываемого оптимального решения.

$$Y=I/V_d,$$

где (3) Y – степень информативности решения; I – количество информации; V_d – объем данных, релевантных принимаемому решению.

Семантический:

$$S = I_c / V_d,$$

где (4) S – содержательность информации; V_d – количество информации, воспринимаемое менеджером.

Прагматический: ценность сообщения для процесса принятия решения; частота реализации функции управления за фиксируемый период времени; степень влияния сообщения на точность принятия решения; экономический эффект от реализации в системе управления процесса принятия решения.

Лицо, принимающее решение (в нашем случае – директор предприятия), должно помнить главное: необходимо четко определять полезную и ценную информацию, необходимую для выработки оптимального решения. Излишняя и ложная информация должна отсеиваться. Недостаточная информация в процессе принятия решения должна пополняться.

В рамках проведенного обзора имеющихся подходов по снижению влияния информационной неопределенности на экономический результат деятельности организации в частности, и конъюнктуру рынка в целом, необходимо предпринять следующие шаги:

На уровне государства: принять законы, регулирующие деятельность электронных торговых площадок, внести поправки в существующие ФЗ. А именно: в Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ Об информации, информационных технологиях и о защите информации, внести поправку позволяющую формировать единый подход к обеспечению информационной безопасности, одновременно формально закрепить Государственный Стандарт апробации и документации на базе формата XML, с последующим формированием баз данных (например, SQL) по имеющимся документам; формализовать процесс качественного анализа неопределенности, базируясь на четком, детерминированном и научном подходе к понятию информации; расширить доступ к аналитической информации;

На уровне организации: соблюдать единый формализованный стандарт документирования и сертифицирования (наподобие ChML); сократить объем «серого» оборота (зарплаты, уклонения от налогов); повысить прозрачность текущих операций. Для организаций, прошедших

листинг, либо имеющих значительную долю активов на фондовом рынке – реструктурировать свои активы в менее спекулятивные.

Сегодня, безусловно, нельзя говорить ни о каких позитивных изменениях, учитывая тенденцию к снижению однородности и прозрачности операций (в том числе, на фондовых рынках с деривативами). Более того, в долгосрочной перспективе не предвидится никаких положительных тенденций по повышению структурности и единообразию.

Поскольку, нельзя спрогнозировать изменения торгового баланса этих организаций, а так же из-за сильной зависимости России от цены энергоносителей, информационная асимметрия на внутреннем рынке, в том числе привносимая стохастическими геоэкономическими факторами, в ближайшие годы будет усиливаться, приводя к снижению экономического роста, а так же к углубляющимся кризисам и проседанию национального рынка.

Нельзя сказать, что это черта только российского экономического пространства. Аналогичные проблемы можно наблюдать в Ирландии, Великобритании, Швеции, Франции, Латвии, Эстонии, наконец, в США.

Как только мировое сообщество осознает необходимость избавляться от спекулятивных рисков и важность построения однородного экономического пространства без «проседаний», тогда (и только тогда) будет возможна достаточно масштабная реформа информационного пространства.

УДК 622.32+539.1

АППАРАТУРА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ БИТУМОВ МЕТОДОМ ЯМР

**ИДИЯТУЛЛИН З.Ш., КНИТУ, КАШАЕВ Р.С. КГЭУ,
ТЕМНИКОВ А.Н., КНИТУ
г. Казань**

Несмотря на то, что битумы являются одними из многотоннажных нефтепродуктов, контроль качества битума не обеспечен оперативными методиками входного/выходного экспресс-контроля в процессе производства и эксплуатации. Поэтому в качестве цели исследования являлась разработка аппаратуры и методик экспресс-контроля технологических параметров дорожного битума как в лабораторных, так и в полевых условиях.

За основу метода контроля взят метод ядерной магнитной резонансной (ЯМР) релаксометрии (ЯМРР).

Аппаратура и методы анализа

Лабораторный релаксометр ЯМР

Для измерений параметров ЯМР-релаксации в лабораторных условиях использовался специально разработанный [1, 2] лабораторный релаксометр ЯМР 09/РС на частоту резонанса $\nu_0 = 9.2$ МГц, аналогом которого является лабораторный релаксометр ЯМР 08/РС [3-6] на частоту резонанса $\nu_0 = 6.2$ МГц, изготовленный по ТУ 25-4823764.0031-90 в КБ «Резонансных комплексов». Структурная блок схема и фото релаксометра представлены на рис. 1, 2.

Отличительными признаками его по сравнению с аналогом являются:

повышенное магнитное поле H_0 и соответственно большая частота и чувствительность при большом диаметре $\varnothing 30$ мм катушки датчика и ампулы; малые габаритные размеры и вес электронной и магнитной системы, что делает его переносным; повышенная однородность ВЧ-поля H_1 , поскольку резонансная катушка индуктивности датчика – многослойная, что существенно повышает равномерность распределения H_1 в образце.

Задание параметров импульсных последовательностей: T – периода запуска, τ – временного интервала между 900 и 1800 импульсами, N – числа 1800 импульсов, n – числа накоплений осуществляется через клавиатуру ЭВМ и высвечивается на мониторе. Минимальный интервал между импульсами $\tau = 100$ мкс, максимальное количество импульсов $N = 10000$, число накоплений – до 100. Время измерения в среднем не более 2 минут.

Портативный релаксометр ЯМР

Для измерений в полевых условиях использовался разработанный портативный релаксометр ЯМР NP-1 на частоту $\nu_0 = 10,14$ МГц (рис. 3), обладающий более высокой частотой резонанса при меньших габаритах и весе, с возможностью питания от аккумуляторов, так и от сети.

На портативный релаксометр ЯМР получен патент на полезную модель [7], а на термодатчик релаксометра – патент на изобретение [8].

Сравнительные характеристики релаксометров, использованных при получении экспериментальных данных по сравнению с лучшими аналогами, приведены в табл. 1. Здесь же приведены аппаратурные погрешности приборов.

Критерий K , по которому мы оцениваем амплитуду сигнала на фоне шумов приемника, для портативного релаксометра ПМР составляет $K = v^2 D^3$ [МГц²см³] = 2700 – 4150 МГц²см³, где v – резонансная частота, D – диаметр датчика (высота катушки датчика равнялась диаметру). Правомочность оценки по критерию K вытекает из отношения сигнал/шум как отношение амплитуды сигнала ЯМР к шуму в приемном тракте [87].

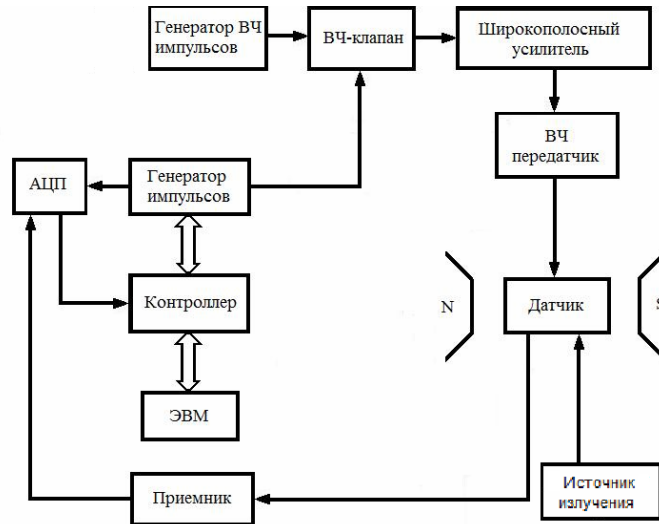


Рис. 1. Структурная блок схема лабораторного релаксометра ЯМР 09/РС

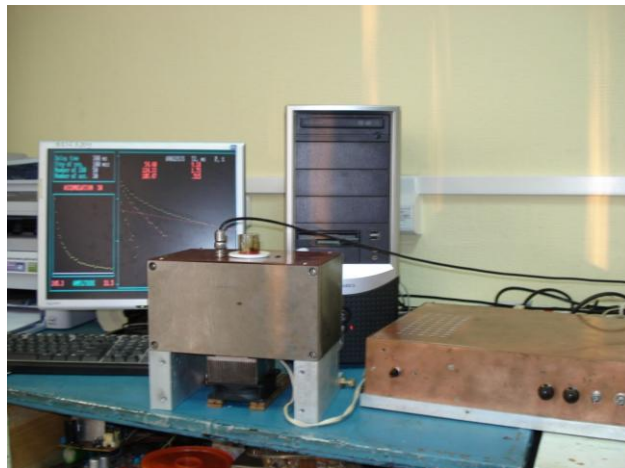


Рис. 2. Лабораторный релаксометр ЯМР 09/РС

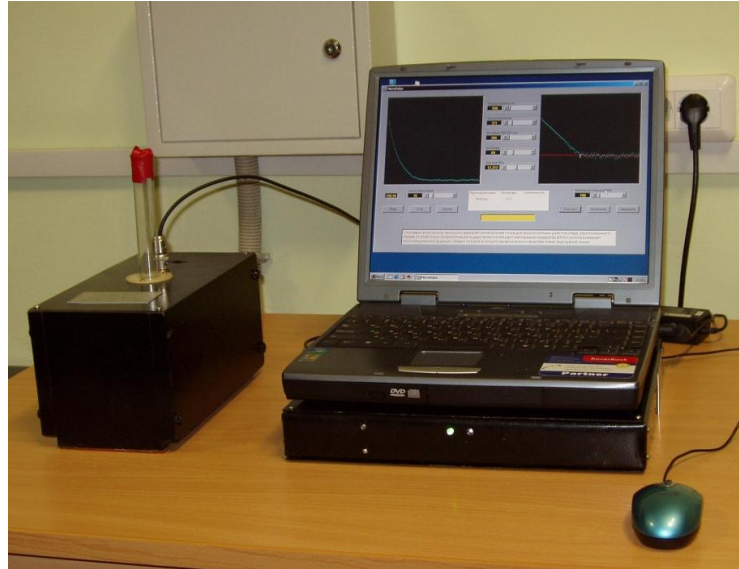


Рис. 3. Портативный релаксометр ЯМР NP-1

$$S/N = 4\pi S n \omega_0 M_0 Q \eta \cdot 10^{-2} / 1,2 \cdot 10^{-6} \sqrt{(Z_0 \cdot \Delta\nu \cdot F)} \quad (1)$$

где S – площадь витков приемной катушки, n – число витков, $\omega_0 = 2\pi\nu$ – резонансная угловая частота, $M_0 = (I+1)N_0\mu^2 B_0 / 3IkT$ – число спинов в единице объема, I – спин ядра, N_0 – количество ядер в единице объема, μ – магнитный момент ядра, B_0 – индукция магнитного поля, k – постоянная Больцмана, T – температура в градусах Кельвина, Q – добротность контура приемной катушки, η – коэффициент заполнения катушки, Z_0 – сопротивление контура на частоте резонанса, $\Delta\nu$ – полоса пропускания и F – шум-фактор приемника. Минимальный интервал между импульсами – 100 мкс, максимальное количество импульсов 10000, число накоплений – до 100. При оценке амплитуды сигнала по K этот критерий для «Портативного релаксометра ПМР» близок к критерию зарубежного аналога – ЯМР-релаксометру “Minispec pc120” (Bruker, ФРГ).

Таблица 1

Характеристики портативного релаксометра ПМР и аналогов

Технические параметры	Портативный релаксометр ПМР (идея-резонанс)	Релаксометр ЯМР 08/РС (КБ РК, Казань)	Minispec Pc 120 (Bruker, ФРГ)	UNIX ST 500 (UNIX Instr.)
Относительное СКО измерений времен релаксации, %	± 3	± 4	± 3	± 3
Относительное СКО измерений амплитуды ЯМР, %	± 2	± 2	-	± 2

Критерий $K = v^2V$, МГц ² ·см ³	2700 – 4150	1344	1600– 6400	1070
Резонансная частота, МГц	10 – 19	5 – 8	10 – 40	5 – 25
Диаметр датчика, мм	10-30	30	10– 40	10-35
Питание:	аккумулятор 12 В и ~220 В	~ 220 В	~ 220 В	~ 220 В
Потребляемая мощность, ВА	15	60	300	40
Габариты: электрон. блока, магнита, см	4x25x30 20x15x10	32x20x39 20x15x10	106x54x43 106x54x43	45x25x45 15x17x15
Масса, кг	< 15	20	80	17

Температурные датчики

Для температурных измерений разработаны и использованы:

а) Температурный датчик ЯМР до + 200 °С выносного типа. Здесь витая нагревательная спираль, встречно-параллельно натянута на стекло-текстолитовый каркас и обмотана стеклотканью для теплоизоляции. Вся конструкция размещена в стеклянной ампуле, которая помещается при температурных измерениях в датчик ЯМР диаметром 30 мм. Сопротивление нагревательной спирали датчика – 24 Ом, время выхода от комнатной температуры на уровень 120 °С составляет 5-7 минут.

б) Температурный датчик ЯМР на диапазон температур -20 °С – + 100 °С сконструирован на основе микроохладителя ТЭМО-7, работающего с использованием эффекта Пельтье. Как правило, этого диапазона температур достаточно для исследования жидких веществ. Один спай микроохладителя припаян к латунному стакану, отводящему тепло или холод к ампуле с образцом, другой спай – к радиатору, передающему тепло/холод в окружающее пространство. Для достижения 100 °С требуется напряжение $U = 4$ В и ток $I = 4$ А, при этих же значения напряжения и тока, но обратной полярности достигается -20 °С. Время выхода на режим 15-20 мин.

В отличие от обычно используемого устройства поддержания температуры регулированием потока теплоносителя, в котором поток теплоносителя, переменный по направлению, создает продольный градиент температур в образце большого (до 20 см³) объема, имеются безвозвратные потери тепла, время выхода на термостатирование длительно из-за инерционности, два датчика температуры и каналы для потока теплоносителя требуют дополнительного места в пространстве зазора магнита,

что снижает частоту и однородность поля, использованный в экспериментах термодатчик имеет ряд преимуществ.

Разработанное устройство термостатирования образца в датчике магнитного резонанса (Патент РФ на изобретение № 23191138 от 4.05.2006) является безградиентным, малоинерционным, с низким уровнем электромагнитных шумов. Это достигается тем, что в датчике использован нагревательный элемент, в виде полого металлического цилиндра с продольным разрезом, размещенный внутри теплоизолирующего каркаса. Цилиндр имеет разрезы для создания каналов для токов нагрева и на выступающих концах его установлены термоэлементы типа ТЭМО, основанные на эффекте Пельтье, которые в зависимости от направления тока своими спаями охлаждают или нагревают цилиндр и образец. Для сокращения времени выхода на термостатирование, нагрев осуществляется в форсированном режиме большими токами. Градиент температуры в образце не превышает 0,2 град/см в диапазоне от -15 °С до +200 °С. Эти меры повышают достоверность и точность контроля температуры, повышая качество эксперимента; в 4 раза сокращается время нагрева; уменьшается энергопотребление на нагрев и термостатирование, повышается надежность, исключаются помехи.

Зависимость от времени температуры образца объемом 20 см³ при обычном и форсированном режиме нагрева до 31 °С представлена на рис. 4. Стабильность температуры в термодатчиках релаксометров поддерживалась с точностью не хуже ±0,2 °С. Для термостабилизации объемных образцов (битумов) использовался термостат предварительного нагрева. Образцы выдерживались при температуре в течении 15 минут. Погрешность нестабильности температуры в термостате оценивается в $\delta_T = \Delta T/T = \pm 2\%$.

Погрешности аппаратурные

Максимальная погрешность воспроизводимости амплитуды сигнала γ_B :

$$\gamma_B = \Delta_{\text{куMax}} 100\% / (\lambda_{\text{max}} - \lambda_{\text{min}}) = \Delta_{\text{куmax}} 100\% / Nq = 100\% / 2N, \quad (2)$$

где $\Delta_{\text{куMax}}$ – абсолютная погрешность АЦП, $N = \lambda_{\text{max}} - \lambda_{\text{min}}$ – число интервалов q квантования. То есть для 8-разрядного АЦП $\gamma_B = 100\% / 2 \cdot 256 = \pm 0,2\%$. Линейность амплитудного детектора в используемой аппаратуре составляла не менее 40Дб, что обеспечило линейность амплитудных измерений в пределах $N = \lambda_{\text{max}} - \lambda_{\text{min}} = 2^8 = 256$, а погрешность по уровню $\Delta_{\text{ку}}$

определялась величиной квантования сигнала q в АЦП, т.е. $\Delta_{\text{кв}} = q/2 = \pm 0,2 \%$.

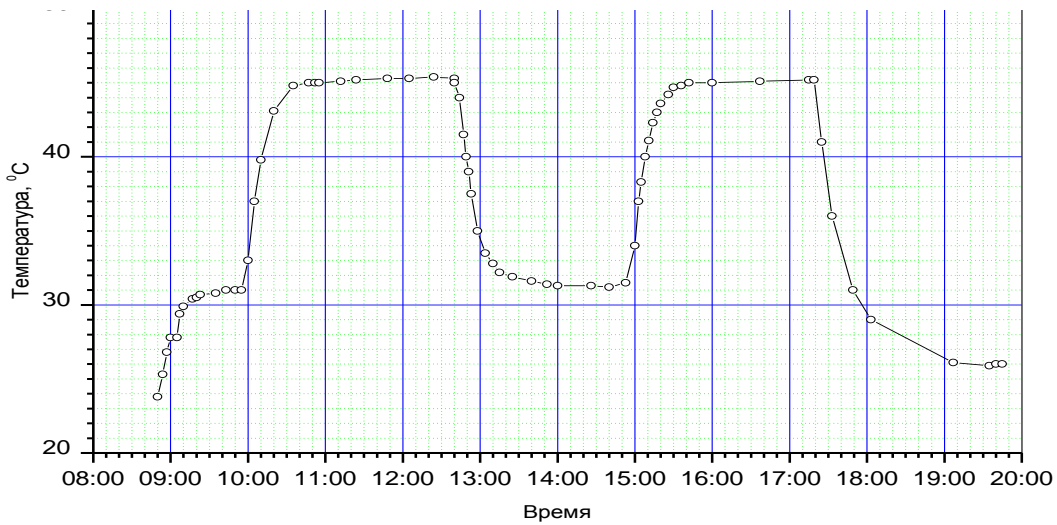


Рис. 4. Зависимость от времени температуры образца объемом 20 см^3 при обычном и форсированном режиме нагрева до $31 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Дополнительная погрешность $\gamma_{\text{д}}$ была вызвана изменением f (кГц) поля магнита от температуры внешней среды. Исследования показали, что эта зависимость может быть описана уравнением:

$$f(\text{кГц}) = 8050(\text{кГц}) - 4,47 \{t(^{\circ}\text{C}) - 15\}(\text{кГц}/^{\circ}\text{C}) \quad (3)$$

То есть расстройка поля магнита составила $22,5 \text{ кГц}$ при перепадах температуры на каждые $\pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в окружающей среде, что соответствует $\gamma_{\text{д}} = \pm 0,24 \%$. Но это не сказывается на настройке релаксометра на резонанс, поскольку ширина полосы датчика 800 кГц , приемного тракта 300 кГц .

Неоднородность поля H_1 минимизировалась использованием рулонной катушки датчика, которая имеет неоднородность $\delta H_1 < 2 \%$ в 75% объема. Погрешность от нестабильности поля H_1 не превышала $\pm 0,3 \%$. Стабильность длительностей импульсов автоматически обеспечивалась фиксированными уровнями цифровых микросхем. Стабильность питающих напряжений составляла $\pm 0,2 \%$. Поэтому $\gamma_{\text{д}} = \pm (0,2 + 0,24 + 0,3 + 0,2) \% \approx \pm 0,94 \%$.

Систематические и дрейфовые погрешности, происходившие от изменений характеристик элементов аппаратуры устранялись регулярной коррекцией по стандартным образцам, например по раствору медного

купороса с известными амплитудами сигналов ЯМР и времен релаксации. Стабильность температуры в термодатчиках поддерживалась с точностью $\pm 0,5$ °С, что соответствовало *систематической* погрешности $\gamma_c = \pm 0,25$ %.

Таким образом, основная инструментальная погрешность составила:

$$\gamma_0 = \gamma_B + \gamma_d + \gamma_c = \pm (0,24 + 0,94 + 0,25) \% = \pm 1,44 \% \approx \pm 1,4 \%$$

Разработанные методики экспресс-контроля битумов методом ЯМР

1. Определение вязкости нефтепродуктов (методика утверждена в НПО «Нефтепромавтоматика»), плотности и средней молекулярной массы;
2. Определение группового состава нефтяных остатков (битумов) – парафина, асфальтенов, смол;
3. Определение концентрации воды в нефтяных остатках в диапазоне 0-100 % (патент РФ, проведены испытания в ОАО «Татнефть»);
4. Определение температуры застывания дизельного топлива и концентрации парафина в дизельном топливе в диапазоне 0-20 %;
5. Определение температуры размягчения T_p дорожных битумов в диапазоне 30-72 °С с относительной погрешностью $\pm 1,5$ % (Патент РФ);
6. Определение температуры хрупкости, дуктильности и пенетрации битума с относительной погрешностью ± 4 %;
7. Определение концентрации органического компонента в асфальтобетонной смеси с погрешностью ± 1 %.

Список литературы

1. Кашаев Р.С., Идиятуллин З.Ш., Темников А.Н., Газизов Э.Г. Патент на изобретение РФ, № 2411508. Способ и устройство оперативного контроля фракций органических соединений в их смесях.
2. Kashaev R.S., Gazizov E.G., Faschiev N.R. Installation for oil/water emulsions production controlled by nuclear magnetic relaxometer // 5-th Intern. EGE Energy Symposium and Exhibition (IEESE-5). Pamukkale Universiti (Turkey), 2010. P. 83.
3. Кашаев Р.С., Тарасов В.Ф., Идиятуллин З.Ш., Закиров А.И., Федоров С.Б., Фарахов Т.И., Валеев Ф.Ш., Халилов А.Ф., Гайсин И.С., Стекольщиков И.Р. Малогабаритные автоматизированные релаксометры ЯМР 002РС и ЯМР -3Z80 // Приборы и Техника Эксперимента. - 1993. - № 1. – С. 242-243.
4. Идиятуллин З.Ш., Темников А.Н., Кашаев Р.С. Автоматизированный малогабаритный релаксометр ядерного магнитного резонанса //

Приборы и техника эксперимента. - 1992. – № 5. – С. 237-238; Релаксометр ЯМР – 007БК/РС.

5. Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш., Кашаев Р.С. Лабораторный ЯМР-анализатор / // Сб. материалов IV уч.-метод. конф. стран содружества «Современный физический практикум». – Челябинск. - 1997. – С. 13-15.

6. Кашаев Р.С. Каталог «Новые передовые технологии и приборы». Казань. – 1994. – С. 58.

7. Идиятуллин З.Ш., Кашаев Р.С., Темников А.Н. Патент РФ №67719 от 25.06.2007. Портативный релаксометр ЯМР G01N24/08.

8. Идиятуллин З.Ш., Кашаев Р.С., Темников А.Н. Патент РФ № 23191138 от 04.05.2006. Устройство термостатирования образца в датчике магнитного резонанса.

УДК 628.9

О ВЛИЯНИИ СИНЕГО СВЕТА НА ЗРЕНИЕ

ИВАНОВА В.Р., канд. техн. наук, ИЛЬИНА О.Л., КГЭУ, г. Казань

Наиболее перспективными источниками света (ИС) являются светодиодные лампы. Они стремительно завоевывают рынок – к 2020 г. почти 90 % ИС будут выполнены на основе светоизлучающих диодов. Несмотря на это имеется и ряд недостатков энергосберегающих источников света. Помимо высокой цены, наблюдается и отрицательное влияние спектральной характеристики на здоровье человека, а, именно – воздействие синего участка спектра светодиодных ламп на зрение.

Известно, что человеческий глаз способен воспринимать электромагнитное излучение узкого диапазона длин волн – от 380 до 760 нм, называемого видимым, при этом максимум чувствительности приходится на середину диапазона – 555 нм. Примыкающий к видимому спектру диапазон излучений с меньшим значением длин волн называется ультрафиолетовым, с большим – инфракрасным. Синий свет – это самый коротковолновый диапазон видимого излучения (значение длины волны составляют 380-500 нм), который имеет наиболее интенсивное рассеяние. Последнее и объясняет раздражающий блеск солнечного излучения, а также сильно влияет на контрастность изображения и качество идентификации рассматриваемых объектов на расстоянии, что приводит к возникновению симптомов зрительного утомления.

Установлено, что воздействие синего света приводит к образованию фотохимических повреждений сетчатки, в особенности ее пигментного

эпителия и фоторецепторов (колбочек и палочек). Длительное и постоянное восприятие синего света может привести к такому заболеванию как макулярная дегенерация. Данное заболевание преимущественно проявляется в пожилом возрасте, но в условиях технического прогресса в области цифровой техники, оно «молодеет».

Для уменьшения влияния вредной составляющей света, прежде необходимо увеличить время пребывания человека на свежем воздухе, и минимизировать работу с цифровыми устройствами, особенно в ночное время суток. Еще одной мерой борьбы с вредным излучением является использование специальных линз с покрытием, которое фильтрует коротковолновый синий диапазон видимого света.

УДК 621.311.238

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТВОДА УХОДЯЩИХ ГАЗОВ ГТУ В СХЕМЕ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ КЭС

ИСЯНОВ Р.Р., СГТУ, г. Саратов
Науч. рук. асс. РОСТУНЦОВА И.А.

При проектировании и эксплуатации парогазовых установок (ПГУ) особое внимание уделяется снижению температуры уходящих газов после котла-утилизатора. Одним из направлений глубокого охлаждения газов газотурбинной установки (ГТУ) является отвод их через вытяжную башню градирни. При этом решаются две проблемы: охлаждение газов на выходе из котла-утилизатора и снижение избыточного увлажнения атмосферного воздуха вокруг градирни. Поэтому разработка и оценка эффективности схемы глубокого охлаждения уходящих газов ГТУ с применением градирни является актуальной задачей.

Для глубокого охлаждения уходящих газов ГТУ применена схема их отвода через башенную градирню испарительного типа (рис. 1).

Проведена оценка эффективности усовершенствованной системы отвода уходящих газов ГТУ в схеме парогазовой установки КЭС, которая показала, что при пропуске дымовых газов ГТУ в объеме $G_r = 631,5$ кг/с, относительно случая без применения отвода дымовых газов в вытяжную башню градирни, самотяга Δp возрастает на 30 %, общий коэффициент сопротивления градирни возрастает на 17 %, при этом температура циркуляционной воды на выходе из градирни снижается на 6 % с 31,4 до 27,1 °С, что обеспечивает более глубокий вакуум в конденсаторе паровой турбины

парогазовой установки. За счет последнего фактора изменяется также температура на входе в градирню.

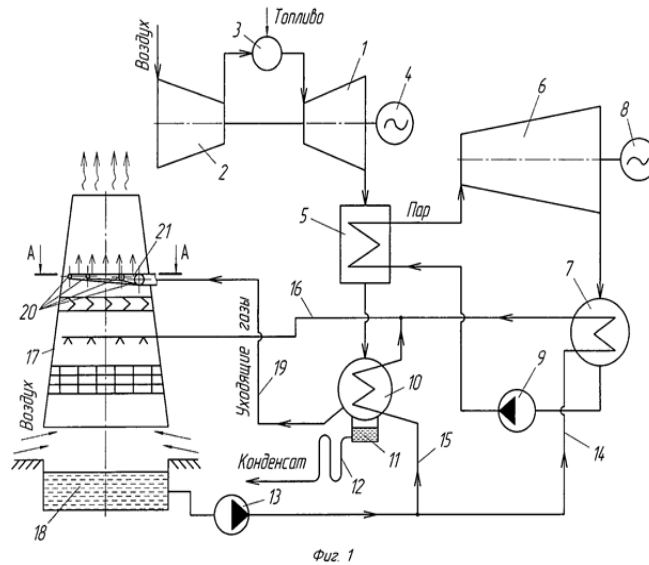


Рис. 1. Схема глубокого охлаждения уходящих газов ГТУ с применением градирни: 1 – ГТУ; 2 – компрессор; 3 – камера сгорания; 4, 8 – электрогенератор; 5 – котел-утилизатор; 6 – паровая турбина; 7 – конденсатор; 9 – питательный насос; 10 – теплообменник-утилизатор; 11 – конденсатосборник с гидрозатвором; 13 – циркуляционный насос; 14, 15, 16, 19 – трубопровод; 17 – вытяжная башня градирни; 18 – водосборный бассейн градирни; 20 – коллекторы; 21 – патрубок

Применение отвода дымовых газов ГТУ в атмосферу через вытяжную башню градирни позволяет не только улучшить микроклимат на прилегающей территории за счет снижения влажности воздуха от градирни, но и повысить эффективность работы блока за счет снижения температуры циркуляционной воды на выходе из градирни.

Предложенное использование градирни является альтернативным вариантом по установке дымовых труб на КЭС, так как позволяет избежать затрат на строительство и обслуживание дымовой трубы. В данном случае градирня может использоваться в качестве постоянной дымовой трубы или использоваться как резерв в особо неблагоприятных метеорологических условиях.

УДК 536.24

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ СТЕНД ПО ИЗУЧЕНИЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТЕЧЕНИИ ВЯЗКИХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ

КАМАЛОВ Р.Ф., канд. техн. наук, ФГБУН КазНЦ РАН, г. Казань

Разработан экспериментальный стенд для исследования интенсификации теплообмена при течении вязких теплоносителей в каналах теплоэнергетического оборудования, который позволяет проводить исследования при различных расходах и температурах теплоносителя, а также задавать различные значения температуры на стенках канала (рис. 1).

Исследуемая жидкость насосом 5 из емкости 6 поступает в успокоительную камеру (конфузор) с расположенным в ней датчиком температуры 2 для измерения начальной температуры. Далее жидкость поступает в рабочий участок с расположенными в нем интенсификаторами теплообмена. На поверхности рабочего участка находятся четыре секции нагрева, сделанные из намотанной нихромовой проволоки. На каждой секции нагрева располагаются по 3 хромель-копелевые термопары для измерения температуры стенки рабочего участка. Далее исследуемая жидкость поступает в диффузор с расположенным в нем датчиком температуры 2 для измерения конечной температуры нагретой жидкости. После этого исследуемая жидкость проходит через теплообменный аппарат 8 для последующего охлаждения и поступает в емкость 6.

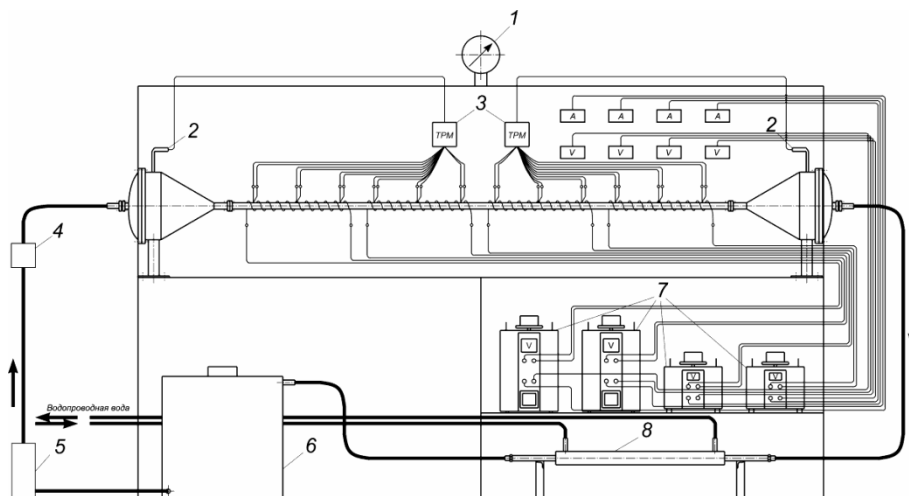


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки

Регулирование расхода жидкости производится изменением числа оборотов насоса 5 при помощи преобразователя частоты и системой перепуска. Перепад давления на исследуемом рабочем канале измеряется при помощи преобразователя давления 1. Показания температуры с термопар и термопреобразователей 2 поступают на измеритель-регулятор 3. Интенсивность нагрева всех четырех нагревательных секций регулируется при помощи лабораторных автотрансформаторов 7, подключенных к

амперметрам и вольтметрам для определения силы тока и потребляемой мощности.

При проведении опытов, измерения всех величин производятся при стационарных условиях теплового и гидродинамического режимов, т.е. при полном прогреве нагревательных элементов и установившемся режиме течения, когда показания приборов остаются стабильными за все время проведения опыта.

Любой результат измерения обязательно должно сопровождаться указанием его погрешности. Погрешность результата прямого однократного измерения зависит от многих факторов, но в первую очередь определяется погрешностью используемых средств измерений. Поэтому в первом приближении погрешность результата измерения можно принять равной погрешности, которой в данной точке диапазона измерений характеризуется используемое средство измерений.

Если указан класс средства измерения, то относительная погрешность δ результата равна классу точности прибора γ_s :

$$\delta = \gamma_s .$$

Полная случайная погрешность средств измерения δ_Σ определяется по формуле:

$$\delta_\Sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2} ,$$

где σ_i – случайные погрешности измерения отдельных элементов.

Полная случайная погрешность средств измерения разработанного экспериментального стенда равна $\delta_\Sigma = 1,5 \%$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 15-48-02093.

УДК 536.24

**МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТЕЧЕНИИ
ТУРБИННОГО МАСЛА ТП-46 В КАНАЛАХ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

КАМАЛОВ Р.Ф., канд. техн. наук, ФГБУН КазНЦ РАН, г. Казань

Под методикой обработки результатов экспериментальных исследований предусматривается определение интегральных характеристик процесса: средних по периметру и длине труб и каналов коэффициентов теплоотдачи и коэффициента гидравлического сопротивления.

Экспериментальные значения средних коэффициентов теплоотдачи α_{cp} определяется через среднелогарифмический температурный напор:

$$\alpha_{cp} = \frac{\rho_{cp} \nu c_{pcp} (t_{\text{ВЫХ}} - t_{\text{ВХ}})}{\pi d l \Delta t_{\log}},$$

где ρ_{cp} – средняя плотность исследуемой жидкости, кг/м^3 ; ν – объемный расход исследуемой жидкости, $\text{м}^3/\text{с}$; c_{pcp} – средняя удельная теплоемкость жидкости, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$; $t_{\text{ВЫХ}}$ – температура выхода жидкости, $^\circ\text{C}$; $t_{\text{ВХ}}$ – температура входа жидкости, $^\circ\text{C}$; d – диаметр канала, м; l – длина канала, м; Δt_{\log} – среднелогарифмический температурный напор, $^\circ\text{C}$:

$$\Delta t_{\log} = \frac{\Delta t' - \Delta t''}{\ln \frac{\Delta t'}{\Delta t''}},$$

$$\Delta t' = t_{\text{ст. max}} - t_{\text{ВЫХ}},$$

$$\Delta t'' = t_{\text{ст. min}} - t_{\text{ВХ}},$$

где $t_{\text{ст. min}}$ и $t_{\text{ст. max}}$ – минимальная и максимальная температуры стенки рабочего участка.

Критерий Нуссельта определяется по следующей формуле:

$$\text{Nu}_{cp} = \alpha_{cp} d / \lambda_{cp}.$$

Средняя температура жидкости определяется как среднеарифметическая температура:

$$t_{cp} = (t_{\text{ВХ}} + t_{\text{ВЫХ}}) / 2.$$

Теплофизические характеристики турбинного масла Тп-46:

$$\rho_{cp} = 889,268 - 0,619561 \cdot t_{cp},$$

$$c_{pcp} = (1,77907 + 0,356594 \cdot 10^{-2} \cdot t_{cp}) \cdot 10^3,$$

$$\lambda_{cp} = 0,130677 - 0,7 \cdot 10^{-4} \cdot t_{cp},$$

$$\nu_{cp} = (\exp(\exp(25,57937 - 4,19462 \cdot \ln(t_{cp} + 273))) - 0,6) \cdot 10^{-6}.$$

Температура стенки трубы $t_{\text{ст. ср}}$ рассчитывается как средневзвешенная по длине:

$$t_{\text{ст. ср}} = \frac{\sum_{i=1}^k l_i (t_i + t_{i+1})}{2 \sum_{i=1}^k l_i},$$

где t_i, t_{i+1} – показания термопар; l_i – расстояние между точками установки термопар.

Коэффициент гидравлического сопротивления ξ находится по следующей формуле с использованием среднерасходной скорости течения:

$$\xi = \frac{2\Delta p d}{l \rho_{\text{ср}} w^2},$$

где Δp – перепад давления, Па; w – средняя скорость жидкости в канале, м/с.

Обработка результатов опытов позволяет получать зависимости вида $\text{Nu}_{\text{ср}} = f(\text{Re})$ и $\xi = f(\text{Re})$, которые позволяют определять эффективность интенсифицированных каналов теплоэнергетического оборудования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-08-08801 а.

УДК 621.024

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ ГОЛОЛЕДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ С ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

ХАРИСОВ Р.Р., КГЭУ, г. Казань

НАУМОВ Э.А., гимназия № 94, г. Казань

Науч. рук. канд. тех. наук, доц. КАПАЕВ В.И.

Отложение гололёда на проводах представляет большую опасность для стабильного энергоснабжения и нормальной эксплуатации воздушных линий электропередачи. По статистике в энергосистемах, по этой причине происходит от 6 до 8 крупных аварий в год и поэтому во всем мире целым рядом компаний и организаций, активно ведутся исследования и разработка способов и устройств для борьбы с обледенением проводов линий электропередачи. Известны многочисленные устройства борьбы с этим явлением. Однако реально на практике при активной борьбе с обледенением проводов применяются устройства с механическим и электротермическим

удалением отложений льда. Основным недостатком этих традиционных устройств являются невозможность применения в труднодоступных районах и большие энергетические затраты при использовании.

Электромеханические устройства удаления льда с проводов линий электропередач образуют класс новых устройств борьбы с обледенением проводов. Их действие основано на создании механических колебаний проводов за счет использования сил электромагнитного взаимодействия между проводами, возникающими при протекании по ним электрического тока. Использование механических колебаний для разрушения льда, а не нагрева позволит существенно уменьшить время, необходимое для очистки линии ото льда, и энергию, затрачиваемую на очистку.

Принцип действия предлагаемого устройства для электромеханического сброса гололедных отложений с проводов линий электропередачи (Патент 142866 РФ, МПК H02G 7/16, приоритет 12.02.2014) основан на магнитоэлектрическом взаимодействии, возникающем между проводом с током и магнитным полем постоянных магнитов. На рис. 1 представлен продольный разрез предлагаемого устройства установленного на проводе линии электропередачи и виды на него с торцов. Устройство выполнено разъемным с возможностью установки на проводе 1 пролета линии электропередачи и состоит из двух (2 и 3) упруго связанных с проводом одинаковых по конструкции, но с противоположно-полярными магнитными полями N и S магнитных ударных элементов.

Так как магнитные ударные элементы расположены соосно на расстоянии друг от друга, жестко скреплены между собой планками 4 и имеют противоположно-полярные магнитные поля, то возникает пара противоположно-направленных магнитоэлектрических сил F , совокупность которых создает момент, придающий электромеханическому взаимодействию устройства с проводом ударно-встряхивающий характер, вызывая механические ударные воздействия на провод с периодическим его встряхиванием и обеспечивая этим более эффективное разрушение и встряхивание налипшего на провод льда при меньшем энергопотреблении.

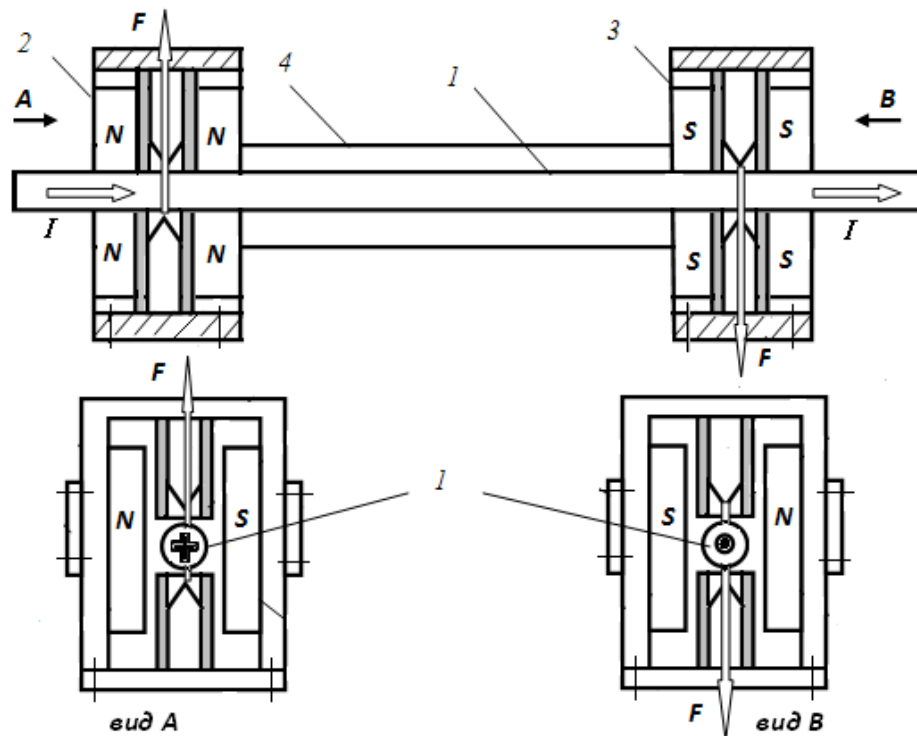


Рис. 1. Устройство для электромеханического удаления ледяных образований с провода линий электропередач

УДК 536.2.022:69

СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ТВЕРДЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

ТУМАНОВА Н.С., КУЛИКОВА А.В., СЕРОВА М.С., БЕРЕЗИНА В.П.,
ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук. ст. преп. КАРПОВ Д.Ф.; ст. преп. ПАВЛОВ М.В.

В современных научно-технических реалиях проблема исследования теплофизических свойств твердых тел остается не полностью решенной. Появляются новые научные идеи и объекты интеллектуальной собственности, которые позволяют упростить существующие способы проведения тепловых измерений или просто повысить точность определения искомых параметров. Одним из таких параметров является температурное поле поверхности исследуемого тела. В свою очередь по известным температурным полям рассчитываются ключевые термические величины различных твердых композиционных строительных материалов: коэффициенты теплопроводности и температуропроводности.

Основными задачами разработанного изобретения являются повышение точности и надежности исследования нестационарного теплового режима твердого тела, а также повышение точности и безопасности проведения тепловых измерений.

Способ включает в себя бесконтактное неразрушающее тепловое воздействие источником инфракрасного излучения на поверхность твердого тела, период проведения тепловых измерений, регистрацию температуры твердого тела с помощью системы термопреобразователей в фиксированных точках координатного пространства, этап построения нестационарного температурного поля твердого тела на основании экспериментальных данных по пространственно-временным координатам.

Для реализации данного способа разработана и сконструирована лабораторно-экспериментальная установка (устройство) (рис. 1), предназначенная для исследования объектов при температуре окружающего воздуха от $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi \leq 85\%$.

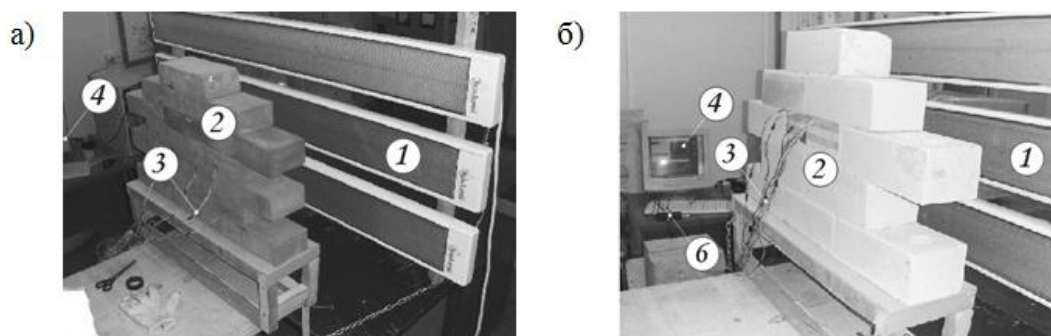


Рис. 1. Натурный вид разработанного устройства:

- 1 – источник инфракрасного излучения; 2 – твердое тело; 3 – система термопреобразователей; 4 – персональный компьютер; 5 – преобразователь плотности теплового потока (не виден); 6 – измерительный блок тепломера (ИПП);
7 – измеритель температуры воздуха

Краткое описание и принцип работы устройства. В начальный момент проведения тепловых измерений температурное поле твердого тела 2 однородно и численно равно температуре окружающей среды (рис. 2). Энергия в форме электричества поступает из электрической сети к источнику инфракрасного излучения 1 (рис. 2, а), который преобразует и бесконтактно передает часть энергии в виде электромагнитного излучения передней лицевой поверхности (далее ПЛП) твердого тела 2 при $x=0$. Поток инфракрасного излучения, равномерно падающий на ПЛП твердого тела 2, преобразуется в теплоту, которая расходуется на нагрев всего объема твердого тела 2.

Изменения температур твердого тела 2 вдоль оси Ox регистрируют термопреобразователи 3: $T0_x, T1_x, T2_x, \dots, T(N-1)_x, TN_x$ (рис. 2, б), а на поверхностях твердого тела 2 при $x=0$ и $x=\delta$ термопреобразователи 3 с маркировкой соответственно: $T0_0 - T4_0$ и $T0_\delta - T4_\delta$ (рис. 2, в, г). Термопреобразователи 3, расположенные в фиксированных точках координатного пространства твердого тела 2, в течение проведения тепловых измерений передают аналоговый сигнал на энергонезависимую память компьютера (условно не показан) через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и конвертер (условно не показаны).

Краткое описание способа и пример его реализации. Исследуем нестационарный тепловой режим твердого тела на примере фрагмента строительной конструкции из керамического кирпича 2 (рис. 1, а) с геометрическими характеристиками ПЛП (рис. 2, в) и задней лицевой поверхности (рис. 2, г) $a = 0,250$ м и $b = 0,195$ м.

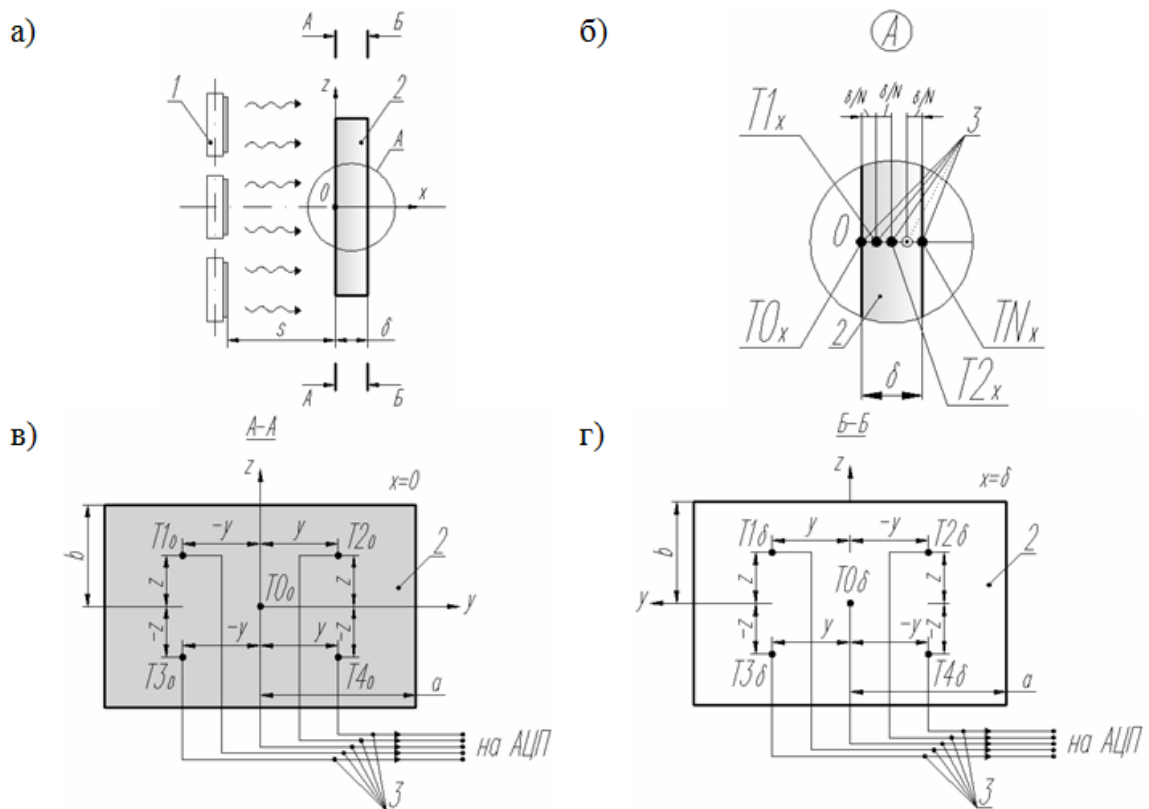


Рис. 2. Принципиальная схема способа исследования нестационарного теплового режима твердого тела: 1 – источник инфракрасного излучения; 2 – твердое тело; 3 – система термопреобразователей

Толщина фрагмента строительной конструкции $\delta = 0,120$ м. В качестве источника инфракрасного излучения применяется электрический инфракрасный излучатель марки ЭЛК 10R 1 суммарной мощностью 3 кВт, расположенный на расстоянии $s = 0,6$ м от ПЛП строительной конструкции из керамического кирпича 2. В качестве термопреобразователей использованы хромель-алюмелевые термопары 3. Продолжительность тепловых измерений составила $\Delta\tau = 3600$ с.

Температурное поле по сечению фрагмента строительной конструкции из керамического кирпича 2 вида $t = t(x, \tau)$, построенное в программной среде TableCurve 3D, изображено на рис. 3.

Температурные поля по поверхностям фрагмента строительной конструкции из керамического кирпича 2 вида $t = t(y, z)_{x=0}$ и $t = t(y, z)_{x=\delta}$, построенные в программной среде SigmaPlot 11.0, представлены на рис. 4.

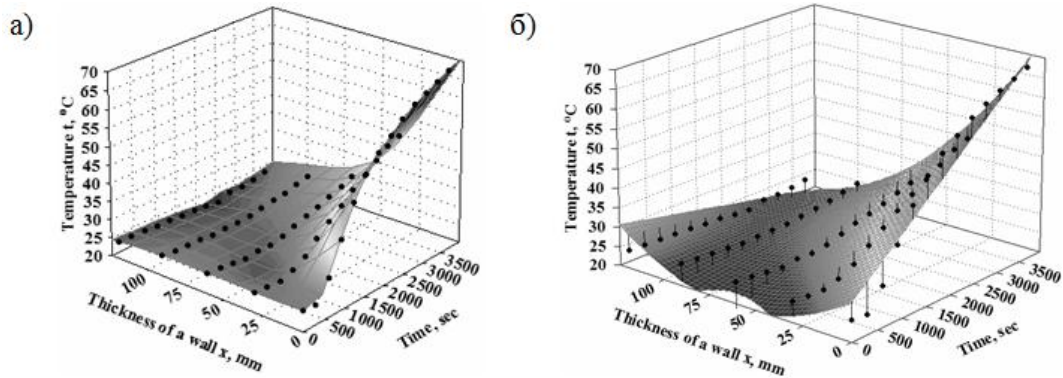


Рис. 3. Одномерное температурное поле по сечению фрагмента строительной конструкции из керамического кирпича вида $t = t(x, \tau)$ при нестационарном тепловом режиме (а) и результат аппроксимации одномерного температурного поля (б)

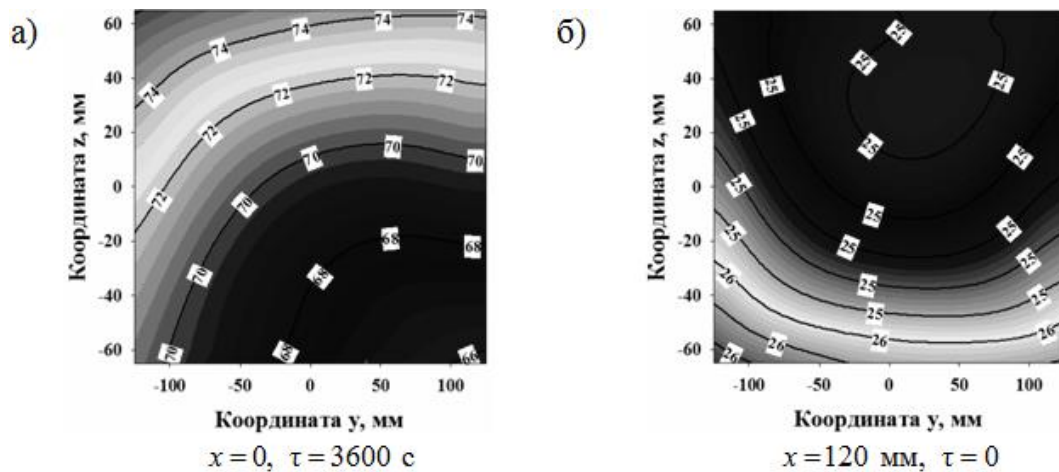


Рис. 4. Плоские температурные поля по поверхностям фрагмента строительной конструкции из керамического кирпича вида $t = t(y, z)_{x=0}$ (а) и $t = t(y, z)_{x=\delta}$ (б) при нестационарном тепловом режиме

Достоинствами разработанного способа и устройства для его реализации являются бесконтактный неразрушающий нагрев твердого тела источником инфракрасного излучения, оригинальная схема измерения температур в фиксированных точках координатного пространства, позволяющая исследовать нестационарный тепловой режим твердого тела с минимальным числом термопреобразователей.

Разработанные способ и устройство могут применяться в строительстве, теплоэнергетике, теплотехнике, в области неразрушающего контроля и технической диагностики при: изучении особенностей нестационарного теплового режима, определении теплового баланса и теплофизических показателей твердых композиционных строительных материалов и изделий различного назначения, обнаружении температурных аномалий и теплотехнических дефектов в объектах строительства и энергопотребления.

УДК 621.10

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ЯМР НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА АТМЕГА

КАШАЕВ Р.С. проф., д-р техн. наук, АРЗЮТОВА Е.М., КГЭУ,
г. Казань

В данной работе рассматривается система автоматического контроля и управления очистки воды, закачиваемой после очистки обратно в нефтеносные пласты, от примесей нефти на основе отладочного набора и системы проектирования STK500 для AVR флэш-контроллеров фирмы Amtel, который поставляется с микроконтроллером АТМЕГА8515L.

В настоящее время актуальна проблема оперативного контроля загрязненности нефтепромысловой воды, закачиваемой после ее очистки обратно в нефтеносные пласты, нефтью и солями. С другой стороны степень очистки нефтепромысловых сточных вод, закачиваемых в продуктивные пласты, должна быть достаточной для обеспечения устойчивой приемистости нагнетательных скважин в течение длительного периода их эксплуатации при заводнении недр отработанными пластовыми водами после обезвоживания нефти. Технологические процессы же нефте- и углепереработки и их добычи требуют внедрения новых методов экспресс-анализа по широкому набору показателей, являясь инструментом управления процессом. Экспресс-контроль важен для предупреждения техногенных аварий.

Это также один из путей рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

К таким современным способам экспресс-анализа относится импульсный ядерно-магнитный резонанс (ЯМР), являющийся экспрессным, неразрушающим, неконтактным методом с неограниченным верхним диапазоном загрязняющих нефтей и солей тяжелых металлов, не требует реактивов и обработки образцов. Однако отечественной промышленностью релаксометры и спектрометры ЯМР, а также промышленные анализаторы, основанные на данном явлении, не выпускаются. Зарубежные ЯМР-релаксометры вследствие закрытости программного обеспечения, недостаточной оперативности, высокой стоимости и неполного охвата задач технологий топливно-энергетического комплекса используются довольно редко. Поэтому, методики экспресс-анализа на основе ЯМР практически отсутствуют (кроме анализа кернов) и ЯМР-анализаторы в промышленном анализе не применяются.

Использование микроконтроллеров в данной области не только приведет к повышению технико-экономических показателей (надежности, потребляемой мощности, габаритных размеров, снижению стоимости), но и сделает их модифицируемыми, адаптивными. Использование микроконтроллеров в системах управления обеспечивает достижение высоких показателей эффективности при низкой стоимости.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения для автоматизированной установки контроля концентрации примесей нефти в воде, закачиваемой в нефтеносные пласты, на основе отладочного набора и системы проектирования STK500 для AVR флэш-контроллеров фирмы Amtel, который поставляется с микроконтроллером ATMEGA 8515L.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработка алгоритма функционирования автоматизированной установки и его программная реализация.
2. Анализ обзора устройства и принципа работы отладочного набора и системы проектирования STK500 и микроконтроллера ATMEGA8515L.
3. Исследование среды программирования AVR Studio и описание алгоритма работы разработанного программного обеспечения.

В любой автоматизированной системе от правильности написания алгоритма зависит разработка, создание и эксплуатация всей системы.

Автоматизированная система контроля концентрации примесей нефти в воде, закачиваемой после её очистки обратно в нефтеносные пласты, предназначена для автоматического поточного анализа загрязненности пластовых вод нефтью и нефтепродуктами методом ядерно-магнитного резонанса и представляет собой установку, состоящей из (рис. 1): 1 – емкость с растворителем; 2 – воздушный обратный клапан; 3 – электромагнитный клапан; 4 – электромагнитный клапан; 5 – ЯМР-анализатор; 6 – счетчик воды с импульсным выходом; 7 – электромагнитный клапан; 8 – вентиль; 9 – насос; 10 – электромагнитный клапан; 11 – вентиль; 12 – вентиль; 13 – расширитель; 14 – воздушный обратный клапан; 15 – вентиль; 16 – емкость с отходами.

УДК 621.10+536.5

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ И КОНТРОЛЕМ ПАРАМЕТРОВ РЕЛАКСОМЕТРОМ ЯМР

КАШАЕВ Р.С. проф., д-р техн. наук,
КОЗЕЛКОВ О.В. доц., канд. техн. наук, НУРГАЛИЕВА А.Р. маг.
КГЭУ, г. Казань

Энергетика все шире использует водотопливные эмульсии (ВТЭ) для топливоснабжения котельных и котлов тепловых электростанций (ТЭС) и котельных вместо мазута (М) и котельного топлива (КТ).

Использование ВТЭ дает ряд преимуществ, связанных с диспергированием топлива за счет взрыва капель в пламени факела: быстрое сгорание и практически полная конверсии углерода; возможность сжигания при малых концентрациях кислорода; низкая температура сжигания, что снижает выбросы в атмосферу полиароматических канцерогенных соединений и окислов азота NO_x . Использование ВТЭ позволяет экономить углеводороды (УВ), при этом оборудование котлов ТЭС и котельных требует минимальной адаптации, затраты на которое окупаются за год. Переработка органических отходов в ВТЭ обезвреживает промышленные стоки [1]. Важно, чтобы вода в ВТЭ была мелко диспергирована. По данным работы [2] достаточно дробление капель до 15 мкм. Это обеспечивает устойчивую работу при содержании воды в ВТЭ до 25-30 %. При дальнейшем дроблении до 1 мкм ВТЭ можно использовать в двигателях внутреннего сгорания (ДВС), в том числе и в морских дизельных. При этом расход топлива сокращается на 12 %, исключается недожог, эмиссия SO_2 снижается на 50%.

Если размер капель воды не превышает 50 мкм, КПД котла не меняется и котел может работать с максимальной нагрузкой. Вязкость эмульсии из сильно вязких нефтяных остатков ниже, чем самого остатка. Применение ВТЭ экономически целесообразно, поскольку появляется возможность использовать бросовые водо-углеводородные смеси, слив которых ведет к загрязнению водоемов.

Но применение ВТЭ требует более тщательного контроля влажности W , среднего размера капель DSA , вязкости η_{20} и плотности ρ_{20} .

Нами предлагается модернизация котлов использованием топливных эмульсий и контролем параметров релаксометром ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Для функционирования топливоснабжения ВТЭ необходима система поддержания концентрации воды при определенных значениях, обычно 20 ± 2 %. Рассмотрим реализацию системы на примере котельной на трех котлах ДКВР – 10 – 13 паропроизводительностью 45 т/час. В качестве вида топлива в ней используется мазут М-100 плотностью $\rho_{20} = 957 \text{ кг/м}^3$, вязкостью $\eta_{20} = 10.8 \text{ сПуаз}$ при 800 С, теплотворной способностью $Q = 9170 \text{ ккал/кг}$. Мазут подогревался до температуры 80 °С.

В предлагаемой системе топливоснабжения котельной ДКВР-10-13 (рис. 1) регулирование концентрации воды в ВТЭ осуществляется с помощью датчика проточного экспресс-анализатора ЯМР [3], который был разработан нами для контроля параметров сырой нефти.

ВТЭ образуется смешением мазута и воды в специальной емкости 4 при последовательном открытии вентилей 1 и 2. Эти жидкости заполняют емкость 4 до объема $0,8V$ (V – объем емкости 4), контролируемого датчиком уровня. При заполнении $0,8V$ срабатывает датчик уровня, вентили 1 и 2 закрываются и переходят в ждущий режим. При понижении уровня в емкости до $0,5V$ датчик уровня работает на открытие вентилей 1 и 2. После заполнения емкости включается шестеренный насос 5. Он перемешивает топливо и воду за заданное время $t_{зад}$, необходимое для достижения заданного диаметра капель. По истечении этого времени открывается клапан 6, смесь начинает поступать в промежуточную емкость. В это время смесь анализируется датчиком технологического параметра – проточным релаксометром ЯМР на концентрацию воды и дисперсность, расход.

В зависимости от процентного соотношения воды в ВМЭ открывается либо вентиль 1 либо 2. Время открытого состояния 1 и 2 зависит от требуемого количества воды. Если ВМЭ отвечает заданным параметрам, открывается вентиль 9 и смесь подается в котел. Предусмотрен также вариант впрыска воды непосредственно в факельной форсунке.

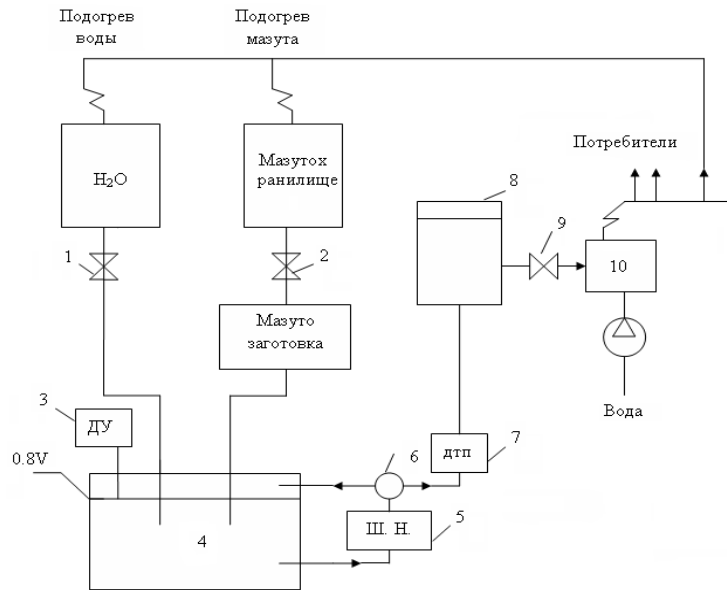


Рис. 1. Принципиальная схема системы топливоснабжения и поддержания концентрации воды в ВТЭ. 1,2 и 9 – вентили, 3 – ДУ – термодифференциальный сигнализатор уровня, СУПТ 201 Ех, 4, 8 – емкости, 5 – Ш.Н. – шестеренный насос марки Ш5-25, 6 – клапан, 7 – датчик технологического параметра (ЯМР-анализатор), 10 – котел для сжигания ВМЭ

Но применение ВМЭ требует тщательного контроля не только влажности W , но и средне-арифметического диаметра капель DCA, динамической вязкости η_{20} и плотности ρ_{20} .

Метод ЯМР-релаксометрии является единственным, контролирующим W во всем диапазоне 0 – 100 %, а также дисперсность в диапазоне 1.5-20 мкм, вязкость и плотность [4, 5]. Диспергирование можно осуществлять, например, электропульверизацией воды в топливо под действием электрического поля. При этом средний диаметр капель DCA от величины электростатического поля U подчиняется зависимости D (мкм) $\approx 13.45 + 14.5/U$ (кВ) [6]. Для поддержания требуемого значения электростатического поля U также необходим оперативный контроль дисперсности.

Для определения параметров ВМЭ релаксометром ЯМР используются экспериментально полученные нами зависимости [4-6] между временами спин-решеточной T_1 , спин-спиновой T_2 релаксации и параметрами ВТЭ.

Список литературы

1. Кашаев Р.С. Управляемая от релаксометра ядерного магнитного резонанса (ЯМР) установка для переработки нефтяных остатков, отходов нефтепереработки и стоков в топливные эмульсии, www.thermonews1.ru,

2005; Кашаев Р.С., Малацион С.Ф., Самигуллин Ф.М., Матухин В.Л. Температурная зависимость структурно-динамических параметров и методика экспресс-анализа топливных водо-битумных эмульсий на основе метода ЯМР // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2003, № 11-12. С. 3-11.

2. Зверева Э.Р. Ресурсо-, энергосберегающие технологии в мазутных хозяйствах тепловых электрических станций. Казань. Казанский гос. энерг. ун-т, 2010. - 184 с.

3. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Устройство для измерения состава и расхода многокомпонентных жидкостей методом ядерного магнитного резонанса. Патент РФ на изобретение № 2544360 С1 G01N 24/08. Опубл. 20.03.2015. Бюлл. № 8.

4. Кашаев Р.С., Темников А.Н., Идиятуллин З.Ш. Способ оперативного контроля качества нефти и нефтепродуктов. Патент РФ № 2519496 С1 G01N 24/08 24.12.2012. 10.06.2014.

5. Kashaev R.S. Oil Disperse Systems Study Using Nuclear Magnetic Resonance Relaxometry (NMRR). Advances in Energy Research. 2013. V.16. 68 p. «Nova Science Publishers, Inc.»

6. Кашаев Р.С. Управляемая от релаксометра ЯМР установка для переработки нефтяных остатков, отходов нефтепереработки и стоков в топливные эмульсии. www.thermonewsl.ru, 2005.

УДК 621.10+536.5

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР

КАШАЕВ Р.С., проф., д-р техн. наук,
МАСИАБ А.Г., ХУСНИЯРОВ А.Ф., КГЭУ, г. Казань

Проблема получения электроэнергии от тепла потоков жидкостей и газов тепловых электростанций, окружающей среды, бросового тепла промышленных производств и создания возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ) для электропитания автономных датчиков, приборов, средств автоматики и бытовых объектов в круглосуточном режиме является актуальной. Истощение природных энергоресурсов и Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» стимулировало во всем мире развитие нетрадиционной энергетики.

Для питания автоматических датчиков в настоящее время широкое распространение получили электрогенераторы на фотоэлектрических элементах – солнечных панелях. Солнце излучает энергию как черное тело с температурой 6000 К в диапазоне $\lambda = 200-3000$ нм (рис. 1) [1]. При этом используемый фотоэлементами диапазон ультрафиолетовых длин волн $\lambda = 200-800$ нм охватывает 58 % всей энергетической эффективности солнечного излучения. Но 42 % энергии Солнца лежит в диапазоне длин волн $\lambda = 800-3000$ нм и недоступна для фотоэлементов. Эта область инфракрасного излучения, которая может быть использована термоэлектрическими элементами для эффективной генерации электрического тока. Недостаток фотоэлементов также отсутствие электрогенерации в ночное время суток.

Как одно из решений проблемы более эффективного использования солнечной радиации предлагаются устройства на термоэлементах, основанные на эффекте Зеебека [2] – преобразовании перепада температур коллекторов тепла Солнца, нефти в трубопроводах, перепада температур воды артезианских скважин и окружающей среды, газов ТЭС и др.

Термоэлектрический метод получения электроэнергии является экологически чистым, недорогим и надежным. К настоящему времени созданы материалы, термоэлектрогенераторы (ТЭГ) из которых имеют КПД = 18 %. Но ТЭГ на основе метода еще не получили распространение.

Простейшим ТЭГ является проточный ТЭГ, работающий на перепаде температур проточной жидкости (воды или нефти) и окружающего пространства. Так, температура воды из артезианской скважины близка к 4-5 °С, а температура нефти из скважины достигает 50-55 °С. Таким образом, перепад температур ΔT может составлять для воды $\Delta T = 20-30$ °С, а для нефти зимой $\Delta T = 60-80$ °С. На ТЭГ, разработанном нами на этом принципе на 12 ТЭ нами достигнуты значения разности потенциалов $V_{BA} = 10-14$ В. Эксперименты, поставленные нами с термоэлементами ТЕС-127-06С (на 127 термопарах) показали, что на одном ТЭ можно достичь 30 мВ/град.

Другой оригинальный способ получения термоэлектрогенерации – использование нагрева теплоаккумулирующего рабочего вещества в тепловом/солнечном коллекторе днем и роста перепада температур за счет экзотермического эффекта при остывании рабочего вещества ночью.

Максимального экзотермического пика термо – Э.д.с $U(t)$ можно достичь в рабочем веществе $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, экзотермический фазовый переход (ФП) которого на термоэлементе ТЕС-127-06С ведет к скачку термо – Э.д.с $\Delta U \approx 0.3-0.4$ В, причем выделение тепла растянуто на 3 часа. Это

дает основание для использования данного ТАМ и ТЕС-127-06С для выработки электроэнергии даже при малом ($30-40^{\circ}\text{C}$) перепаде температур. ТЭ-модули могут объединяться в параллельно или последовательно соединенные батареи из N термоэлементов. Тогда имеем кратное N увеличение тока или напряжения.

Нами разработаны ТЭГ прямой генерации электрической энергии от перепада температур окружающей среды на основе фазовых переходов и эффекта Зеебека, описанные в работах [8-10] и защищенные патентами РФ № 134698,135450 [11-12]. В них используется батарея термоэлементов, горячим спаем контактирующая с тепловым/солнечным коллектором из параболической емкости с рабочим веществом РВІ. В ТЭГ тепло окружающей среды и солнца аккумулируется днем в РВІ и используется ночью при остывании и от скачка температур при экзотермическом эффекте.

Стенки теплового/солнечного коллектора концентрируют солнечные лучи на РВІ. Теплопроводящие пластины располагаются в другом рабочем веществе РВ ІІ при низкой температуре, в проточной воде или грунте. Используются батареи ТЭ, контроллер типа Atmega, в необходимое время суток переключающий направление тока с ТЭ. Подбор рабочих веществ с разными температурами фазовых переходов позволяет круглосуточно получать максимальную разность напряжений на одном ТЭ и кратную N на батарее из N термоэлементов. Положительным эффектом является увеличение времени функционирования термоэлектрогенератора, обеспечение электропитания и в ночное время, экологичность и надежность.

Схема термоэлектрического генератора представлена на рис. 1.

В простейшем варианте регулирование напряжения осуществляется широтно-импульсным преобразователем (ШИП) в контуре постоянного тока. В зависимости от величины напряжения на аккумуляторе контроллер на базе IGBT-транзисторов подает импульсы разной продолжительности, поддерживая уровень напряжения зарядки, меняя скважность импульсов.

Положительным эффектом в устройстве является мягкий и оптимальный режим зарядки аккумулятора в условиях круглосуточной работы ИЭ с нерегулярными и часто непредсказуемыми скачками напряжения и тока, что обеспечивает рост времени работоспособности аккумуляторов.

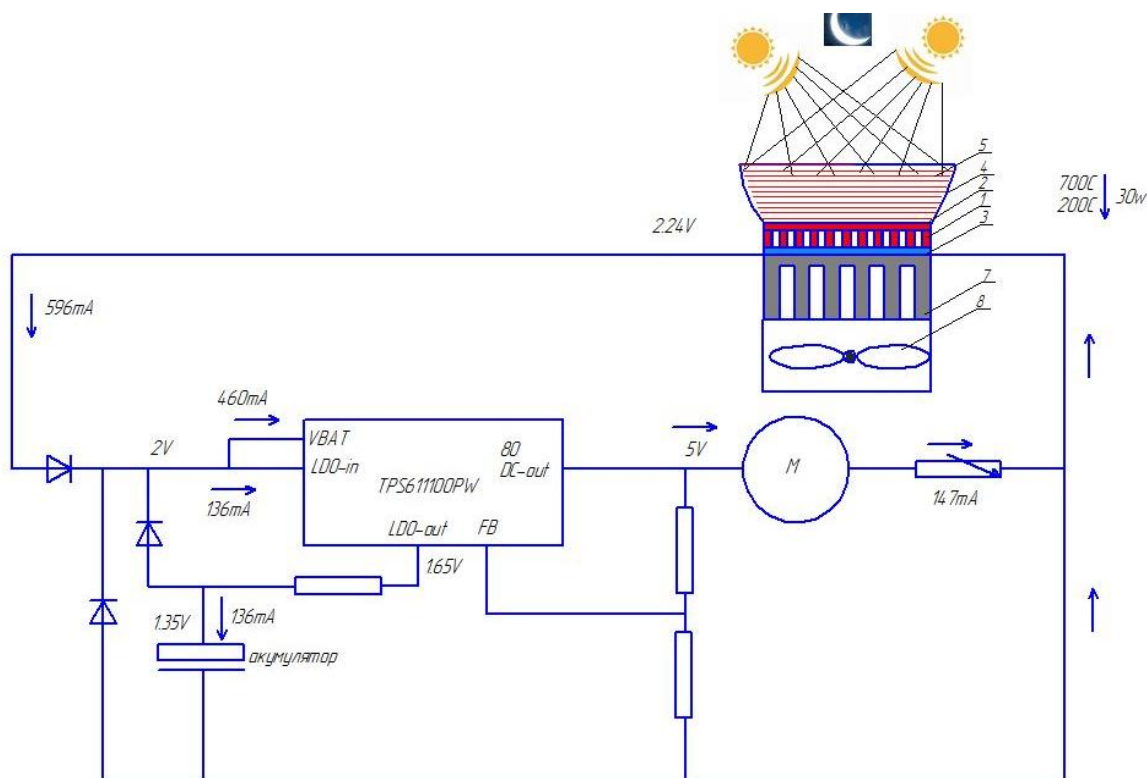


Рис. 1. Схема термоэлектрического генератора

Список литературы

1. Jarman J.T., Khalil E.E., Khalaf E.// Open Journal of Energy Efficiency (OJEE), 2013, № 2, С. 143-153.
2. Самойлович А.Г. Термоэлектрические и термомагнитные методы превращения энергии. М.: 2007. ЛКИ. 224 с.
3. Chowdhury I., PrasherR., LofgreenK. // Nat. Nanotechnology, 2009, №4, P.235.
4. Heremans J.P., ThrushC.M., Morelli D.T.// Phys.Rev B: Condensed Matter Mater. Phys., 2004, №70, P.115334.
5. Makondo J.P., MisraD.K., Zhou X.Y.// J.Am.Chem. Soc.2011, №133, P.18843.
6. Simonson J.W., Wu. D.,Xie W.J.//. Phys.Rev B: Condensed Matter Mater. Phys., 2011, №83, P.235211.
7. Kaiser A.B. // Rep. Progr. Phys., 2001, №64,P.1; XuanY., LiuX., DesbiefS. // Phys.Rev B: Condensed Matter Mater. Phys., 2010, № 82, P. 115454.
8. Кашаев Р.С., Масиаб А.Г.Н. Фазовые переходы – источник электроэнергии// Энергетика Татарстана. 2013. № 4. С. 347-354.

9. Кашаев Р.С., Масиаб А.Г.Н. Круглосуточный автономный источник электроэнергии, использующий температуру окружающей среды // Фундаментальные исследования. 2013. №10 (ч. 8). С. 1724-1729.

10. Kashaev R.S.-H., Masiab A.G.N. Phase transitions in some phase changing organic materials studied by nuclear magnetic resonance relaxometry // Chemical and Materials Engineering. 2013, V. 1(3), PP.78-84.

11. Термоэлектрический генератор / Р.С. Кашаев, А.Г.Н. Масиаб: патент № 135450 Рос. Федерация. № 2013133273 заяв. 16.07.2013. Бюл. № 34, 5 с.

12. Термоэлектрический автономный источник питания / Р.С. Кашаев, А.Г.Н. Масиаб патент № 134698 Рос. Федерация. № 2013133275; заяв. 16.07.2013. Бюл. № 32, 7 с.

УДК 621.314

ПРОТОЧНЫЙ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР

МАТВЕЕВ Д., ШИПИЛОВ И.А.

Науч. рук. проф., д-р техн. наук Кашаев Р.С.

КГЭУ, г. Казань

В магнито-гидродинамическом генераторе (МГДГ) происходит прямое преобразование механической энергии движущейся среды в электрическую энергию [1].

МГДГ применяются как резервные источники энергии в энергосистемах, для бортовых систем питания космических станций и в качестве источников питания установок, требующих генерации больших мощностей за короткие промежутки времени.

Так, МГДГ на плазме «Марк-1» имеет мощность 12 кВт при токе 400 А. В промышленности плазменные (на горючих газах) МГДГ используют совмещенными с парогенератором.

ОАО «Татнефть» столкнулось с проблемой больших затрат при питании расходомеров объема (расхода) закачиваемой в пласт воды, поскольку для их электропитания приходится проводить отдельную линию электропередачи, или устанавливать питающие батареи. Отделом информационных технологий ОАО «Татнефть» перед ученым сообществом КГЭУ была поставлена задача разработать «поточный электрогенератор (ПЭГ) для установки на устье нагнетательной скважины и преобразования энергии потока воды в электрическую». Исходные данные: минимальный

расход – 20 м³/сут; диаметр трубопровода – 89х7 или 119х9 мм; допустимые потери давления – 10 атм (при максимальном рабочем давлении 150 атм); плотность минерализованной среды – 1000-1190 кг/м³; выходная мощность генератора (максимальная) – 100 Вт; выходное напряжение постоянного тока – 24 В.

Нами предложен проточный источник электропитания на МГД-генерации без движущихся деталей и потери давления напряжением до 24 В, снимаемым в режиме накопления и работы в повторнократковременном режиме.

Для решения поставленной «Татнефть» задачи был взят диапазон скоростей потока, принятый для промышленных расходомеров $v = 0 \div 12$ м/с. Тогда под действием магнитного поля $B = 1$ Тл ионы и электроны в жидкости (проводимостью не менее $5 \cdot 10^{-5}$ См·м) создают на электродах электрическое поле E с ЭДС ε , пропорциональной скорости потока v [2]:

$$E = \varepsilon = B \cdot v \cdot \varnothing \cdot k \text{ (мВ)} \quad (1)$$

где v – в см/с, \varnothing – в см, k – коэффициент, пропорциональный проводимости жидкости, газа или плазмы. Для воды $k = 10^{-4}$. Подстановка дает $\varepsilon = 0.12$ В.

Выходное напряжение диагонального МГДГ существенно выше, чем у Фарадеевского, поскольку играет роль длина канала l с диагональным расположением электродов. Для МГДГ напряжение, создаваемое на электродах:

$$U = E_x l = E_z l \operatorname{tg} \theta, \quad (2)$$

То есть при $\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \theta_{nm} = \beta$ напряжение U диагонального МГДГ в $(\beta l/h)$ раз выше, чем у фарадеевского. Для типичных значений $\beta = 1 \div 2$ (угол наклона электродов до 45°), обычно $(l/h) = 10$, и соответственно, снимаемое напряжение может на одном канале достигать 1 В. Если создать МГДГ на 24 канала получим требуемые напряжения.

Нами предложен проточный МГДГ на воде, представленный на рис. 1 а, б. Ближайший аналог описан в патенте РФ № 2346378 С1 [4]. Особенность предложенной нами конструкции заключается в том, что поток жидкости входит в цилиндрический канал ферромагнитного корпуса (форма «горшкового» трансформатора) и далее осуществляет движение в радиальном направлении по 12 или 24 каналам в виде сегментов круга,

стенки которых представляют собой разнополярные электроды. Внутри корпуса расположены два кольцевых и один дисковый постоянных магнита так, что магнитное поле пронизывает поток перпендикулярно скорости его движения.

В результате на ионы в воде действует силы Лоренца:

$$F = e [B \cdot v] \quad (3)$$

которые смещают заряды к боковым электродам каналов формируя ЭДС ε . Если взять среднее расстояние h между электродами (соответствующее диаметру \varnothing в ур.(1)) равным 0.01 м, а длину каналов 0.1 м, то согласно формуле (ур.2) при тех же параметрах между электродами в каналах возникнет ЭДС $\varepsilon = 1.0$ В. При наличии 12 каналов в конструкции рис.1 при последовательном соединении электродов каналов получим ЭДС $\varepsilon = 14$ В. Для $\varepsilon = 24$ В нужна конструкция МГДГ на 24 канала.

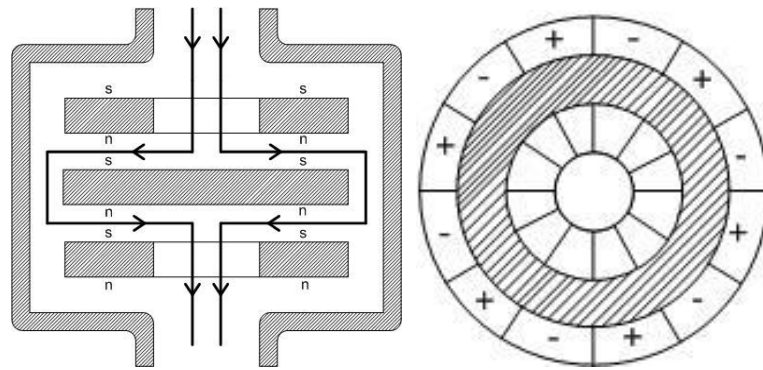


Рис. 1. Конструкция проточного МГД – генератора

Оценим возможности МГДГ по току. Концентрация ионов в пластовой воде ниже, чем в плазме. Она зависит от плотности воды ρ и для $\rho = 1.02-1.165$ г/см³ составляет по ионам (в мг·экв./л): Cl^{-} 50-5000; $Na^{+} + K^{+}$ 50-4000; Ca^{2+} 40-3200; Mg^{2+} 30-1200 [3]. Число ионов лежит в пределах $n = 170 - 7.5 \cdot 10^4$ ион/л. Однако, переносчиками зарядов могут быть и молекулы воды, сольватирующие ионы. Считая число сольватации равным 10, число переносчиков приближается к $n \approx 10^{18}$ см⁻³ = 10^{24} см⁻³ (при $T = 273$ К $2.7 \cdot 10^{19}$ (см⁻³) молекул [5]. Плотность тока равна:

$$J = nev, \quad (3)$$

где $n = 7.5 \cdot 10^7$ ион/м³, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $v = 10$ м/с. Подставляя в ур(3) значение n , получим $J = 7.5 \cdot 10^7$ (м⁻³) $\cdot 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл $\cdot 10$ м/с = $1.2 \cdot 10^{-10}$ Кл/м²·с. Подставляя же в ур (3) значение $n = 10^{24}$ ион/м³, получим $J = 1.6$ А/мм².

Вторым назначением устройства может быть его использование в качестве высокоточного расходомера, осуществляющего отсчет скорости потока по значению ЭДС в зависимости от скорости $v = 0-12$ м/с.

Список литературы

1. Кашаев Р.С. Современные проблемы электротехнических наук в энергетике: учебное пособие. Каз. гос. энерг. ун-т. Казань. 2012 г. - 142 с.
2. Специальные электрические машины: учеб. пособие для вузов / под ред. А. И. Бертинова; изд. Букинист, 1982. – 552 с.
3. Газизов А.Ш. Повышение эффективности нефтяных месторождений на основе ограничения движения в пластах. nglib.ru
4. Патент РФ №2346378 С1 Н02К44/02, Н02К44/08, Н02К44/12, от 23.10.2007 «Электрическая машина радиального движения жидкости» Курбасов А.С.
5. Енохович А.С. Справочник по физике и технике. М.: 1989. – 224 с.

УДК 621.3

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ НА ПОИСК И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ВЛ-6(10) КВ

КИРАМОВ И.Р., старший инженер-диспетчер Альметьевского ЭЭЦ
ООО «Электро-ЭнергоСервис»

ГОРБУНОВ В.В., заместитель начальника Альметьевского ЭЭЦ ООО
«Электро-ЭнергоСервис», г. Альметьевск

Высокие темпы развития электросетей при одновременном сокращении удельной численности эксплуатационного персонала требуют ускоренного внедрения средств автоматики, в том числе устройств для определения мест повреждения (ОМП) на воздушных линиях электропередачи. Воздушные линии напряжением 6(10) кВ составляют основу распределительных электрических сетей ПАО «Татнефть» и имеют протяжённость более 14 тыс. км. Значительная часть этих линий выработали свой ресурс, что приводит в среднем к 7-8 отключениям в год на 100 км. ВЛ и времени простоя ВЛ-6(10) кВ в районе 2 и более часов (зафиксированы случаи поиска нарушений на ф. 49-23 НГДУ «АН» – 9 ч. 41 мин., ф. 254-04 НГДУ «НН» – 18 ч. 20 мин.) с общим годовым недобором нефти от 8 до 5 тыс. тонн.

Рассмотрим в разрезе из чего состоит время на ликвидацию аварии. На слайде видно, что наибольшее время при устранении отказов,

затрачивается на поиск аварии и на организационно-технические мероприятия при устранении аварии. Всем известно, что организационными и техническими мероприятиями пренебрегать нельзя, и в связи с этим данное время мы практически сократить не можем.

Проведение периодических осмотров, профилактических измерений и испытаний не гарантирует безотказной работы ВЛ. В практической эксплуатации всегда имеют место случайные повреждения ВЛ: однофазные и многофазные замыкания, обрывы проводов и другие повреждения. К тому же место повреждения иногда плохо различимо даже с близкого расстояния – случается, что на гирлянде изоляторов после перекрытия не остается значительных следов обгорания. Выход линии из работы всегда сопровождается перерывом в электроснабжении или снижением надежности и качества электроснабжения. Одной из важных задач эксплуатации ВЛ является быстрое определение места повреждения и проведение ремонтно-восстановительных работ. При большой протяженности и разветвленности распределительных сетей ПАО «Татнефть» указанная задача может эффективно решаться только при использовании специальных технических средств, определяющих поврежденную линию и расстояние до места повреждения.

В настоящее время в воздушных распределительных сетях, используются методы ОМП, которые по алгоритму функционирования можно разделить на дистанционные (ДМ), топографические (ТМ) и методы последовательного деления сети (МПДС).

Дистанционные методы применяются для определения расстояния до места междуфазного КЗ. Они имеют низкую точность измерения и сложную аппаратную реализацию, зачастую требуют модернизации силового оборудования. Неточности в определении расстояний объясняются: погрешностями датчиков токов и напряжений, погрешностью дистанционного метода, неточным определением фактических расстояний по схеме фидеров и погонных реактивных сопротивлений проводов на каждом участке линии. Топографические методы используют последовательный обход сети, на который затрачивается много времени и данный метод не эффективен при поиске ОЗЗ на ранней стадии его развития. Методы последовательного деления сети позволяют выделить лишь поврежденный участок сети и требуют минимального времени для определения места повреждения.

Эффективных внедренных решений, по определению места повреждения в линиях напряжений 6(10) кВ при большой протяженности и разветвленности сетей, практически нет в виду того, что распределительные сети

напряжением 6(10) кВ имеют специфические особенности по сравнению с сетями более высокого напряжения, которые почти исключают возможность применения для них методов ОМП, используемых в сетях более высокого напряжения. Распределительные сети работают в режиме изолированной нейтрали сети, имеют сложную древовидную конфигурацию, часто секционируются с помощью разъединителей и выключателей нагрузки. Токи замыкания на землю в сетях 6(10) кВ ПАО «Татнефть» относительно невелики.

На сегодняшний день многие исследовательские центры предлагают всевозможные пути решения для определения места возникновения аварий. Рассмотрим следующие варианты решения: ИПВЛ ИЦ «Бреслер» и систему ИКЗ-3 НПП «Антракс». ИКЗ-3 по сравнению с ИПВЛ имеет лучшие технические характеристики – это и порог чувствительности КЗ и ОЗЗ, время работы от аккумулятора, возможность монтажа без отключения ВЛ, цена и пр. Так же хотелось отметить, что по техническому заданию ООО «Электро-ЭнергоСервис», порог чувствительности ОЗЗ датчиков ИКЗ-3 производства МНПП «Антракс» был изменен с 10 до 0,5 А.

Данное устройство на сегодняшний день успешно прошло испытание на линиях 6 (10) кВ в сфере обслуживания ЕЭЭЦ, АзнЭЭЦ, АЭЭЦ, НЭЭЦи ЯЭЭЦ. На всех ВЛ после серии экспериментов и доработки программного обеспечения для условий работы в распределительных сетях 6(10) кВ ПАО «Татнефть» удалось добиться устойчивого положительного результата. На всех ИКЗ сработала световая индикация показывающая направление на место ОЗЗ, блок передачи данных установленный на ВЛ-6(10) кВ передал сведения об аварии на сервер МНПП «Антракс». Всего внедрено 168 индикаторов ИКЗ-3 и 9 блоков передачи данных БСПИ-3МР.

Данные с каждого индикатора ИКЗ-3 передаются на блок БСПИ-3МР, оборудованный GSM/GPRS модемом и радиомодулем ближней связи. В ИКЗ-3 установлен светодиод, который при фиксации факта аварии начинает моргать ярким светом и также через блок по GSM модему может в онлайн режиме передавать информацию о повреждении на диспетчерский пункт. При возникновении аварийной ситуации все ИКЗ, установленные на протяжении ВЛ от питающей ПС до аварийного участка, начнут индицировать аварию. ИКЗ, установленные на оставшейся части ВЛ, индицировать аварию не будут. Это позволяет быстро локализовать участок, на котором произошла авария, и, при возможности, отключить его, не выводя из работы всю ВЛ.

Для передачи данных в комплекте с ИКЗ на опору устанавливается центральный блок БСПИ оборудованный GSM/GPRS модемом. Блок еже-

дневно передает информацию о состоянии ИКЗ на единый сервер данных организованный разработчиком. Для организаций использующих ИКЗ с БСПИ разработчиками создается виртуальный личный кабинет и выдается пароль для контроля состояния датчиков. Объем передаваемой информации измеряется 4-6 кБ в сутки, т.е. предполагается, что стандартной SIM-карты оператора сотовой связи МТС стоимостью 200 руб. и объемом интернет трафика 3 ГБ достаточно для стабильной передачи данных в течение десятилетий.

При комплектации наиболее дебетных и протяженных ВЛ-6(10) кВ, экономический эффект достигается за счет снижения эксплуатационных затрат на поиск и устранение аварий, снижения среднего времени на ликвидацию аварий на ВЛ-6 (10) кВ на 8 % или на 929 часов, снижение недоборов нефти за счет сокращения времени затрачиваемое на поиск и устранение аварии – 15 % или на 909 тонн в год. Чистый дисконтированный доход после 7 лет эксплуатации составит 14 млн 616 тыс. руб. при сроке окупаемости 3 года.

Применение современных средств для определения мест повреждения существенно улучшает технико-экономические показатели электроснабжения ПАО «Татнефть», повышает надежность работы энергосистемы и безопасность работы оперативно-ремонтного персонала, сокращает аварийный недоотпуск электроэнергии и недоборы нефти, значительно сокращает трудозатраты на отыскание повреждений.

По данной работе мною подготовлено и подано рацпредложение.

УДК 621.3

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ НА ВЛ-6(10) КВ

КИРАМОВ И.Р., старший инженер-диспетчер Альметьевского ЭЭЦ
ООО «Электро-ЭнергоСервис»

ГОРБУНОВ В.В., заместитель начальника Альметьевского ЭЭЦ ООО
«Электро-ЭнергоСервис», г. Альметьевск

В настоящее время ООО «Электро-ЭнергоСервис» эксплуатирует 14120,9 км линий электропередач, в состав которых входит более 1 млн изоляторов.

Ежегодно в системе электроснабжения ОАО «Татнефть» происходит порядка 270 нарушений по причине повреждения изоляторов на ВЛ-6(10) кВ. Нарушения из-за выхода из строя изоляторов занимают первое место в общем количестве нарушений на воздушных линиях и составляют 25 % от

всех нарушений на эксплуатируемых ВЛ 6(10) кВ и 36 % от нарушений происходящих по техническим причинам зависящим от эксплуатации.

Причинами пробоя стеклянных и фарфоровых изоляторов являются в основном скрытые электрические и механические повреждения массово проявляющиеся при знакопеременных перепадах температуры и грозových перенапряжениях.

Для стеклянных подвесных изоляторов, геометрическая форма и технические характеристики которых были изобретены еще в начале прошлого века (1910 г.), характерны повреждения вызванные пробоем изоляции по поверхности при грозových перенапряжениях (ожоги, оплавления стеклянных юбок) и загрязнением поверхности стеклянной юбки продуктами коррозии металлической части изолятора. Снижает надежность ВЛ, укомплектованных составными гирляндами из стеклянных изоляторов, так же разрушение цементной связующей изолятора из-за старения и коррозия стержня. Все вышеописанное приводит к увеличению токов утечки, т.е. к увеличению риска перекрытия изолятора при перенапряжениях и увеличению потерь электрической энергии. По данной причине ПАО «Татнефть» будет вынуждена периодически производить текущие ремонты ВЛ переведенных на подвесную арматуру для замены дефектных, загрязненных изоляторов с периодичностью не менее 1 раза в 10-12 лет с заменой не менее 20-30 % изоляторов ПС-70.

Также следует отметить, что при производстве каленого стекла сама технология не исключает наличия скрытых дефектов, что подтверждается наличием разбитых изоляторов ПС-70 на ВЛ на стадии строительства, перевода на подвесную арматуру, т.е. практически сразу после установки.

Для снижения количества аварийных отключений по причине повреждения изоляторов ООО «Электро-ЭнергоСервис» ежедневно прикладывает большие усилия и эксплуатационные затраты направленные на своевременное выявление дефектов в стеклянной изоляции. Закуплены и применяются приборы тепловизионного и ультразвукового дистанционного контроля состояния изоляции. Разработана и внедрена методика испытания изоляции ВЛ-6(10) кВ методом наложенного напряжения. Но на сегодняшний день кардинально переломить аварийность по данной причине не удастся.

Однако если изучить опыт эксплуатации ВЛ сетевыми компаниями европейских стран на примере Германии (родоначальника в изготовлении изоляционных конструкций фирмой Siemens) выясняется следующее: столкнувшись с вышеописанными проблемами при эксплуатации составных стеклянных, фарфоровых гирлянд изоляторов и высокой

аварийностью в сетях, немецкие специалисты, начиная с 1930 г. прошлого века пошли не по пути поиска наиболее эффективных решений по поиску скрытых дефектов в изоляции, а по пути поиска наиболее надежных изоляторов, т.е. поиску наиболее оптимальных геометрических форм и материала для изготовления изоляторов без дефектов и с максимально возможными сроками эксплуатации. Решение было найдено в 1938 г. в виде длинностержневых фарфоровых изоляторов, технология изготовления которых осталась неизменной и по сегодняшний день и которые массово применяются в электроэнергетических сетях по всему миру, так проблема электрического пробоя изоляторов была кардинально решена. Но следующей проблемой, с которой столкнулись зарубежные энергетики, явилось низкая устойчивость керамических изоляторов к механическим повреждениям, по причине которой приходится производить изоляторы с 20 % запасом прочности (без учета запаса прочности 3,25 регламентированных европейскими нормами), большим весом данных изоляторов и довольно длительным энергоемким производством (из-за технологии сушки глиняной смеси и нанесения глазури), что ежегодно приводит удорожанию производства, связанному с ростом цен на энергоресурсы.

Дальнейшего развития и решения проблем при эксплуатации стеклянных и фарфоровых изоляторов для ВЛ удалось достигнуть с развитием химической промышленности. Начиная с середины 1960-х началось производство полимерных изоляторов. Одним из родоначальников данной продукции выпустивших изоляторы марки «Rodurflex» явилась фирма «LAPP Insulators», до этого специализирующаяся только на производстве длинностержневых фарфоровых изоляторов. Основными преимуществами композитных изоляторов, благодаря которым началось их массовое применение в первую очередь в Германии, затем в остальных странах Европы явилось:

- лучшая изолирующая способность в условиях загрязнения;
- отсутствие коррозии;
- отсутствие пробоев (за более чем 45-летнюю историю эксплуатации изоляторов марки «Rodurflex» не произошло ни одного разрушения изолятора по причине электрического пробоя);
- абсолютная устойчивость к вандализму;
- снижение веса;
- отсутствие необходимости в периодическом обслуживании (чистка, мойка, смазывание поверхности гидрофобными пастами);
- уменьшение токов утечки;
- преимущества в плане стоимости эксплуатации, большой срок службы.

Изоляторы системы «Rodurflex» (рис. 1) состоят из двух компонентов: из стержня или трубы искусственной смолы укрепленного стекловолокном и покров ребер из силиконового каучука. Такой строительный метод позволяет разделенную оптимизацию по ее механическим и электрическим качествам, определяет благодаря компонентам стеклопластика. Эти качества определяются посредством силиконового покрова. Таким образом, достигнутые механические и электрические качества, изоляторы отвечают всем требованиям строения стержневой-линейной установки.

Процесс производства начинается с непрерывного медленного движения стержня стеклопластика. Комбинацией устойчивого к гидролизу искусственной смолы с кислотостойкими стекловолокнами (стекло ECR) избегают опасности так называемой неприступной полочки. По длине распиленные и визуально проверенные стержни получают неразрывный покров из силиконового каучука (вулканизация силиконового каучука при высоких температурах). Химическое соединение силиконового футляра со стержнем стеклопластика гарантирует устойчивое покрытие. Заготовленные рёбра насаживаются на стержень и комплектуют таким образом изолятор.

В этом процессе вулканизации возникает устойчивое и длительное соединение между ребрами и покровом стержня. После давления металлических арматур холодной деформацией и механической частичной проверки стыки стержня стеклопластика и арматур со специальным силиконовым полимером будут запечатаны (рис. 2). Только этот эластичный материал в состоянии гарантировать абсолютную плотность этой области и таким образом предотвращать проникновение влажности.

Своей модульной системой стержней из стеклопластика с различными диаметрами и длинами до 6 м, различных форм, количества и расстояний ребер, а также различным арматурам изолятор «Rodurflex» отвечает требованиям клиента.

«Rodurflex» – комбинированные изоляторы которые зарекомендовали себя:

- противоустойчивостью влияниям окружающей среды, как ультрафиолетовое облучение, озон и влажность;
- более высокий внутренний предел прочности чем сталь, примерно 75 %;
- высокая прочность против электрических дуг и характерное сокращение длины пути утечки через гидрофобию;
- высокое взрывобезопасное качество при внутреннем давлении пустотелых изоляторов.

В России первоначальный опыт эксплуатации полимерных изоляторов в 1990-х годах оказался неудачен в первую очередь из-за абсолютно неконкурентоспособной ценой на импортные изоляторы (фирм LAPP, Ensto, Siemens) цена на которые и на сегодняшний день превышает цену отечественных изоляторов в 3-5 раз.

Поэтому отечественные производители пошли на снижение стоимости путем изготовления изоляторов из низкокачественного сырья в основном китайского производства, что привело к многочисленным отказам в работе ВЛ из-за пробоя полимерных изоляторов. Но на сегодняшний день ситуация кардинально изменилась. Отечественные производители начали изготавливать композитные изоляторы на современных станках из сырья (в первую очередь синтетических каучуков) из стран Европы. В ОАО «Татнефть» опыт эксплуатации полимерных изоляторов начинается с начала 2000-х годов. На ВЛ-6(10) кВ установлено более 4000 изоляторов и за 12 лет не произошло ни одного случая электрического пробоя, разрушения.

Экономический расчет эффективности внедрения полимерных изоляторов на ВЛ-6(10) кВ достигается за счет снижения эксплуатационных затрат. Чистый дисконтированный доход после 5 лет эксплуатации составит 168 млн 839 тыс. руб. при сроке окупаемости менее года.

Таким образом при массовом внедрении полимерных изоляторов, мы получаем следующие преимущества:

- снижение аварийности на ВЛ;
- уменьшение затрат на монтаж;
- отсутствие необходимости в периодическом обслуживании;
- уменьшение строительной высоты на 10 % за счет уменьшения количества промежуточных звеньев (отсутствие необходимости в однолапчатых ушках У1-7-16, промежуточных звеньях ПРТ-7-1);
- уменьшение разности в ценах с традиционными стеклянными изоляторами, за счет низкой себестоимости изготовления композитной изоляции по причине низкой энергоемкости по сравнению с изготовлением (литьем в домнах) стекла.

Опыт эксплуатации полимерных изоляторов за рубежом и применение ведущими отечественными производителями полимеров передовых зарубежных технологий и сырья позволяют начать массовое внедрение в сетях ОАО «Татнефть» т.к. экономический эффект от внедрения и снижение аварийности в системе электроснабжения позволят направить высвободившиеся трудовые и финансовые ресурсы на решение других задач энергетики.

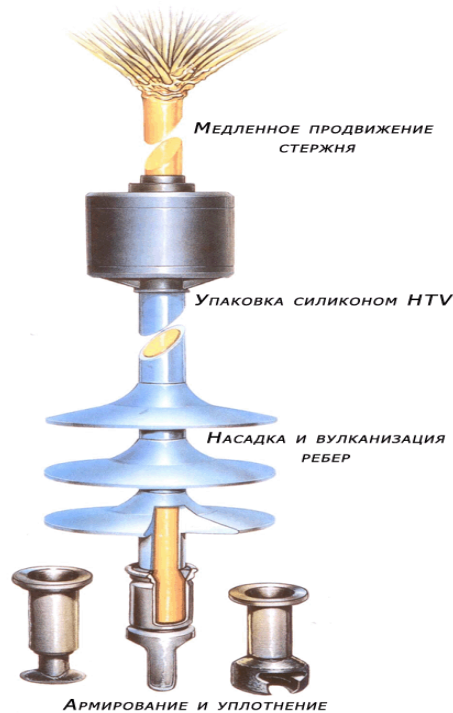


Рис. 2. Технология производства изолятора по технологии Rodurflex

УДК 697 (045)

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРОПРОВОДОВ

КИСЕЛЕВА А.И., «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук, ст. преп. ФОКИН А.М.;

д-р техн. наук, проф. ПАНЧЕНКО С.В.

Тепловая сеть современной ТЭЦ либо мощной котельной – это сложнейшая разветвленная гидравлическая система, которая содержит протяженные трубопроводы с разным размером диаметра. Также в работе системы участвует довольно большое количество емкостей, насосов, а также других разнообразных элементов, которые необходимы для осуществления передачи энергии тепла (пар или воду) через теплоноситель конечным потребителям.

Важнейшей функцией систем теплоснабжения является доведение произведенной на теплоисточниках теплоты до потребителей наиболее надежным и экономичным образом. Для выполнения ее сооружают трубопроводные системы, хорошо изолированные тепловой изоляцией, защищенные от внешнего воздействия и повреждений, оснащенные запорной и регулирующей арматурой, средствами автоматики и учета теплоты и теплоносителей.

Так как тепловые сети являются одними из самых дорогих сооружений, металлоемкими и трудозатратными среди инженерных коммуникаций, то они должны выполняться так, чтобы могли служить не менее 50 лет, не требуя частых ремонтов и переключений и не снижая своих эксплуатационных качеств в этот срок. В связи с этим, появляется необходимость оценки качества систем теплоснабжения при монтажно-ремонтных работах и на этапе проектирования.

Согласно РД 50-64-84 для оценки качества промышленной продукции используются следующие показатели качества по характеризующим свойствам: показатели назначения; показатели надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости); показатели экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов; эргономические показатели; эстетические показатели; показатели технологичности; показатели транспортабельности; показатели стандартизации и унификации; патентно-правовые показатели; экологические показатели; показатели безопасности.

Однако, для такой сложной инженерной системы, как система теплоснабжения, номенклатура показателей качества может быть урезана, в связи со спецификой исследуемого объекта. Для определения наиболее значимых показателей качества для тепловых сетей был проведен обзор технической литературы, результаты показаны на рис. 1.

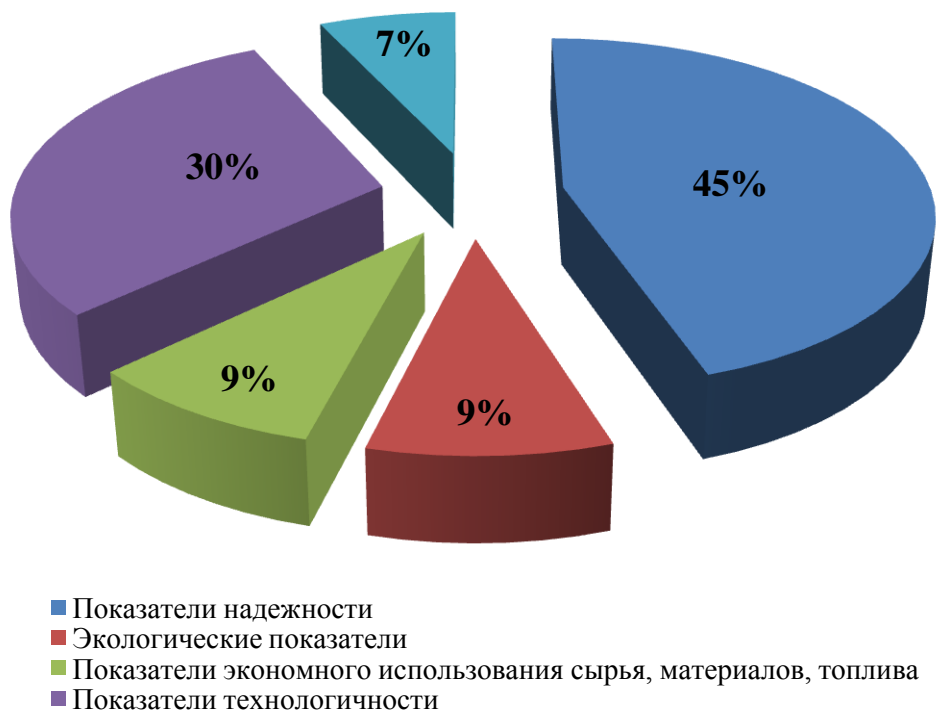


Рис. 1. Распределение показателей качества для систем теплоснабжения

Проанализировав полученные данные и сопоставив их с технической литературой, можно сказать, что важнейшими показателями качества для систем теплоснабжения являются показатели надежности, на 2-м месте находится группа показателей технологичности, на 3-м месте расположились показатели экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов и экологические показатели.

Примечательно, что показателям назначения, которые характеризуют термодинамические параметры теплоносителя, не уделено должного, на первый взгляд, внимания. Это связано с тем, что контрольные показатели назначения (температура и давление в подающем и обратном трубопроводах) регулируются Договором теплоснабжения между теплосетью-потребителем в системе источник-теплосеть-потребитель и могут отличаться от регламентируемых значений (РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации), согласно которым параметры могут иметь допустимые отклонения:

- по температуре воды, поступающей в тепловую сеть, $\pm 3 \%$;
- по давлению подающего трубопровода $\pm 5\%$;
- по давлению в обратном трубопроводе $\pm 0,2 \text{ кгс/см}^2$;
- по температуре обратной воды из тепловой сети $+3 \%$ от заданной графиком, снижение по сравнению с графиком не лимитируется.

Проведенные исследования и полученные результаты позволяют сказать, что номенклатура показателей качества может быть урезана или, наоборот, расширена, в зависимости от оцениваемого объекта. Управление теплоснабжением представляет собой сложный и трудоемкий процесс, который необходимо регулировать с самого этапа проектирования.

Рассматривая систему теплоснабжения в качестве объекта исследования, были получены данные, подтверждающие, что главными критериями для оценки системы являются: надежность системы, технологичность процесса, экологичность и удельные расход материалов, сырья топливо, а уже потом, такие показатели как эстетичность, патентно-правовые показатели и т.д.

УДК 621.316.13

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА

КЛИМАШИН М.В., КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю.

В настоящее время темпы обновления систем электроснабжения промышленных предприятий недостаточно высокие. Актуальность темы доклада обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности цеха промышленного предприятия, внедрением современных технологий. Анализ и проектирование осуществляется в соответствии с государственной программой «Энергоэффективность и развитие энергетики» РФ и подпрограммой «Развитие и модернизация электроэнергетики».

Системы электроснабжения, обеспечивающие электрической энергией промышленные объекты, оказывают существенное влияние на работу электроприводов, осветительных, преобразовательных и электротехнологических установок, в конечном счете, на производственный процесс в целом. Надежное и экономичное снабжение электроприемников электроэнергией требуемого качества – необходимое условие нормального функционирования любого промышленного предприятия.

Предметом исследования является энергетическая эффективность системы электроснабжения механообрабатывающего цеха, который включает в себя участки изготовления отливок, для механической обработки отливок и поковок, токарно-фрезерных работ, штамповки и др. Гальванический участок предназначен для ремонта деталей гальваническим методом.

Выполнение проектирования системы электроснабжения предприятия осуществляется комплексом методов. Для расчета электрических нагрузок из множества методов был выбран «Метод упорядоченных диаграмм», так как данный метод наиболее точный и применим, когда известны номинальные данные всех электроприемников предприятия с учётом их размещения на территории предприятия. Приемники, работающие в повторно-кратко-временном режиме, приводятся к длительному режиму. Все электроприемники второй категории запитываются от двух взаимно резервируемых трансформаторов. КАЖДЫЙ трансформатор рассчитан на питание всего цеха с перегрузкой 40 %. В случае отказа одного из трансформаторов, автоматический ввод резерва включит питание всего цеха от работоспособного трансформатора. В аварийном режиме работы часть электроприемников отключается. Для уменьшения потребляемой реактивной мощности, энергосбережения и экономического эффекта была применена централизованная система компенсации реактивной мощности, рассчитаны и выбраны компенсирующие устройства. Комплектная трансформаторная подстанция и компенсирующие устройства размещены снаружи цеха, наиболее близко к расчётному центру активных и реактивных электрических нагрузок.

Для технологии производства данного цеха, удобства и безопасности обслуживания, по требованию надежности электроснабжения приемников выбрана смешанная схема электроснабжения. Питание электроприемников осуществляется от шинопроводов и распределительных пунктов.

Выбран кабель с медными жилами ВВГнг по таблицам длительного допустимого тока нагрузки, где принимается во внимание способ прокладки кабелей, проводов сети. В медных кабелях меньше потери напряжения, меньше сопротивление кабелей, больше срок службы, к тому же они имеют ряд преимуществ при монтаже. Для шинопроводов и распределительных пунктов сети сечение проводников определяется по экономической плотности тока.

Произведен расчет токов короткого замыкания с целью выбора аппаратов защиты по предельной коммутационной способности, по номинальному току, напряжению и по условиям эксплуатации. Для электродвигателей необходимо принять во внимание пусковой ток, который в 5-8 раз выше номинального. Электроприемники, подключенные к одному распределительному пункту, следует включать поочередно, дожидаясь разгона двигателя предыдущего электроприемника. В данной системе электроснабжения соблюдается селективность аппаратов защиты путем установки выдержки времени соответствующих автоматических выключателей. Приемники электрической энергии выполняются для работы при определенном номинальном напряжении на зажимах, при котором обеспечиваются наилучшие технико-экономические показатели. Согласно ПУЭ, для силовых сетей отклонение напряжения от номинального должно составлять не более $\pm 5\%$, данное условие было учтено.

Осветительная сеть механообрабатывающего цеха рассчитывалась по методу коэффициента использования светового потока. Рассчитывалось как основное, так и аварийное освещение. Были выбраны экономичные диодные лампы, типы светильников для заданного участка, сечения кабелей, автоматические выключатели и модели осветительных щитов. Освещенность на всех участках находится в допустимых нормах.

Анализ выполненного проекта показал, что предложенные методы проектирования обеспечили значительную экономию электроэнергии и повышение надежности системы электроснабжения данного цеха.

Подводя итог можно сказать, что настоящая работа имеет практическое значение для реализации на производстве, повышения энергоэффективности механообрабатывающего цеха промышленного предприятия, в связи с внедрением современного оборудования в систему электроснабжения, учитывающего условия конкретного цеха.

УДК 621.315

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА «MITSUBISHI ELECTRIC»

КЛЮКИН М.В., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. д-р. техн. наук, проф. АНДРЕЕВ Н.К.

В рассматриваемом частотно-регулируемом электроприводе «Mitsubishi Electric» возможно программирование путем ввода данных в контроллер через электронную вычислительную машину (ЭВМ) и графический контроллер.

В данной статье поставлена задача – разработать алгоритм и разработать программу регулирования скорости электропривода в разомкнутой схеме и с обратной связью по скорости.

Для программирования ПЛК используется язык релейной (лестничной) логики «Ladder». Синтаксис языка удобен для замены логических схем, выполненных на релейной технике.

В среде GXDeveloper составлена программа управления лифтом, которая должна быть совместима с системой управления и наблюдения НМІ (человеко-машинный интерфейс) в процессе эксплуатации стенда.

Рабочий цикл электропривода состоит из элементарных этапов: разгона, поддержания постоянной скорости, торможения и останова в заданной позиции. В работе составлена программа режима «нормальная работа» управления движением электропривода лифта между тремя этажами в соответствии с заданной траекторией движения, реализованной в среде «Ladder».

В режиме «Нормальная работа» обеспечивается прибытие и остановка кабины на этаж вызова, открывание дверей и, после захода пассажира в кабину, дальнейшее движение по приказам. После освобождения кабины на этаже назначения двери закрываются, лифт снова готов к работе по вызовам.

УДК 621.63

МНОГОФАЗНЫЕ ЯМР-АНАЛИЗАТОРЫ

КЛЮКИН М.В., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. д-р. техн. наук, проф. КАШАЕВ Р.С.

ЯМР-анализатор предназначен для контроля технологического процесса добычи и подготовки нефти. Функциональное назначение – количественное определение расхода, концентрации воды, нефти и газа в продукции нефтедобывающих скважин.

Область применения – групповые замерные установки (ГЗУ), установки подготовки нефти, газа и воды, скважины (скважинной жидкости – СКЖ).

Интерес к измерению многофазной продукции скважин без ее предварительной сепарации связан с разработкой небольших и морских месторождений, использованием более технологичных схем с минимумом оборудования, с платформами, на которых присутствие эксплуатационного персонала не предусмотрено. Измерение дебитов всех скважинных флюидов, не разделяя их на фазы, не используя движущихся деталей и не управляя процессом, является целесообразным, поскольку позволяет исключить расходы на сепараторы.

Основной задачей реконструкции узлов учета нефти является их оснащение автоматизированной системой измерения количества и качества нефти (АСИКН). Решение проблемы измерения добычи в устье скважины видится по опыту западных компаний в замене сложной системы сепарации на многофазное устройство (многофазный расходомер – МФР) измерения всего потока, требующее минимального или полного отсутствия технического обслуживания.

Область применения МФР: многофазные среды нефть-вода-газ с ничтожно малой концентрацией песка; газ со следовыми концентрациями воды и песка; обводненность водонефтяных эмульсий с микроконцентрацией песка; глинистые растворы – суспензия твердых частиц в жидкости со следовой концентрацией газа. То есть должны быть только следы песка, воды, газа.

При контроле многофазных потоков и СКЖ анализаторы, основанные на методе ядерного магнитного резонанса (ЯМР), имеют ряд преимуществ: нулевой нижний предел измерения расхода (можно измерять и в остановленном потоке); независимость измерений расхода от концентрации песка и других включений; отсутствие радиоактивных источников излучения; возможность измерений плотности (при наличии соответствующих методик), малое время анализа (несколько минут), полная автоматизация и малые габариты.

УДК 621.3

АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕДИНИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОСТОВЕРНОСТИ КОНТРОЛЯ НОГОДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

КОЗЕЛКОВ О.В. доц., канд. техн. наук, зав. кафедрой ПАЭ КГЭУ,
г. Казань

В настоящее время в промышленности нашли широкое применение многодвигательные электроприводы. Данные электроприводы могут использоваться, например, в составе многонасосных установок тепло- и водоснабжения, конвейерных установок в угольной, сталелитейной промышленности и других.

Так как выход из строя даже одного двигателя ведёт к остановке всего конвейера, и как следствие к большим материальным затратам, то вполне естественно, что на этапе проектирования возникает вопрос расчёта достоверности контроля таких конвейерных установок.

Назначение и основные положения методики определения единичных показателей достоверности контроля аналитическим способом можно описать в следующих этапах:

1. Назначение методики.

Методика предназначена для определения единичных показателей достоверности контроля с учетом надежных характеристик контура контроля при различных видах контрольных допусков и допусков работоспособности и нормальных законах распределения контролируемого параметра и погрешности в канале контроля.

Термины и определения, применяемые в настоящей методике, соответствуют ГОСТ 19919-74.

Определение показателей достоверности контроля необходимо проводить на этапах технического предложения, эскизного и технического проектирования асинхронных двигателей в составе многодвигательного электропривода с целью проверки выполнения установленных в нормативно-технической документации и техническом задании на разработку системы управления и контроля требований к этим характеристикам, а также в ходе регламентно-восстановительных работ при организации их эксплуатации.

Так как в составе многодвигательного электропривода имеется не менее двух асинхронных двигателей, то и показатели достоверности контроля могут быть несколько иные, нежели общеизвестные, а именно:

D_B^{Γ} – верхняя граница безусловной вероятности верного заключения «годен», соответствующая общему числу двигателей о техническом состоянии которых можно дать верное заключение "годен";

D_H^{Γ} – нижняя граница безусловной вероятности верного заключения «годен», соответствующая минимальному числу двигателей, о техническом состоянии которых можно дать верное заключение "годен";

$D_B^{\bar{\Gamma}}$ – верхняя граница безусловной вероятности верного заключения «негоден», соответствующая общему числу двигателей о техническом состоянии которых можно дать верное заключение "негоден";

$D_H^{\bar{\Gamma}}$ – нижняя граница безусловной вероятности верного заключения «негоден», соответствующая одному двигателю, о техническом состоянии которого можно дать верное заключение "негоден";

DB – верхняя граница безусловной вероятности получения верных заключений при контроле многодвигательного электропривода в целом;

DH – нижняя граница безусловной вероятности получения верных заключений при контроле многодвигательного электропривода в целом.

Определение этих параметров является важной задачей при разработке автоматизированной системы контроля и управления многодвигательным электроприводом.

2. Исходные данные.

Для расчета показателей инструментальной достоверности необходимы следующие исходные данные:

вероятность $Rr(x,tk)$ работоспособности каждого из двигателей в составе многодвигательного электропривода по контролируемому параметру X в момент начала контроля tk и характер зависимостей от времени t математического ожидания $mX(t)$ и среднего квадратического отклонения $\sigma X(t)$; или значения математического ожидания $mX(tk)$ и среднего квадратического отклонения $\sigma X(tk)$ контролируемого параметра X в момент начала контроля tk ;

вероятность работоспособности $R(y,tk)$ системы контроля по предельной погрешности Y в момент начала контроля tk и характер зависимостей от времени t математического ожидания $mY(t)$ и среднего квадратического отклонения $\sigma Y(t)$; или значения математического ожидания $mY(tk)$ и среднего квадратического отклонения $\sigma Y(tk)$ в момент начала контроля tk ;

допуск параметра каждого двигателя [XН, XВ] – соответственно нижнее и верхнее предельно допустимые значения параметра X и контрольные допуски;

[ZH, ZB]– соответственно, нижнее и верхнее предельно допустимые значения результата измерения Z параметра X;

число n повторных циклов контроля каждого двигателя по параметру X с последующим усреднением результатов измерений;

число повторных циклов контроля всего множества двигателей с последующим обобщением результатов измерений выдачей заключения о годности многодвигательного электропривода в целом;

требуемая точность расчета показателей достоверности, задаваемая количеством верных знаков после запятой.

Исходные данные следует определять по «Характеристике контролепригодности», разрабатываемой в соответствии с ГОСТ 19838-74.

3. Независимо от перечня нормируемых показателей инструментальной достоверности контроля двигателей по параметру X, их можно определить путем вычислений по программе, либо по таблицам, либо при помощи номограмм, которые приведены в [1].

При этом по исходным данным необходимо определить входные параметры, используемые при любом из способов расчета единичных показателей достоверности, а именно:

а) определяются математические ожидания $mX(t_k)$, $mY(t_k)$ и среднеквадратические отклонения $\sigma X(t_k)$, $\sigma Y(t_k)$, если заданы по п.2 $R_r(x, t_k)$, $R(y, t_k)$ и характер зависимостей $m_X(t)$ и $m_Y(t)$, для чего используется выражение:

$$\frac{\sigma(t_k)}{\sigma_0} = \frac{z}{\psi \left[\frac{1}{2}(1+R) \right]}, \quad (1)$$

где $\sigma(t_k)$, σ_0 – среднеквадратическое отклонение параметра X либо погрешности Y в момент времени t_k и $t=0$ соответственно; Z – коэффициент формирования поля допуска (для параметра X: $Z=Z1=\frac{|X_H - m_X|}{\sigma_{x_0}}$; для погрешности Y: $Z=Y_{ПРЕД} \cdot (\sigma_{y_0})^{-1}$; R_r – вероятность безотказной работы r двигателей на интервале $[0; t_k]$ для параметра X: $R=R_r(x, t_k)$, для Y: $R=R(y, t_k)$.

Также можно находить значения $\sigma(t_k)$, если известны R_r и Z, а $m(t)=const$ (в частном случае $m(t)=0$) при помощи графиков и,

следовательно, составлять прогноз на показатели достоверности контроля параметра X в момент t_k , используя для расчетов описанный выше алгоритм.

б) вычисляются коэффициенты формирования поля допуска параметра и контрольного допуска по формулам:

$$z1 = \frac{|a|}{\sigma_x(t_k)}; z2 = \frac{|c|}{\sigma_x(t_k)}; z3 = \frac{d}{\sigma_x(t_k)}; z4 = \frac{b}{\sigma_x(t_k)}, \quad (2)$$

где $a = X_H - m_X(t_k)$; $b = X_B - m_X(t_k)$; $c = Z_H - m_X(t_k)$; $d = Z_B - m_X(t_k)$.

В случае односторонних допусков определяются соответствующие коэффициенты для известных границ X_H, Z_H либо X_B, Z_B .

4. Определение единичных показателей достоверности на ЭВМ:

а) Выбирается коэффициент K_0 , определяющий величину шага интегрирования $\Delta = K_0 \cdot \sigma_Y$, следующим образом:

по $Z = Z1$ выбирается необходимая таблица из [1] и по требуемой точности расчета находится значение коэффициента K_0 . Например, при $Z1 = Z2 = Z3 = Z4 = 2$ и требуемой точности расчета P_{HO} равной 10^{-6} по [1] находим $K_0 = 0.01$. Возможен и другой случай, когда допуски несимметричные и неравные друг другу. В этом случае для каждого из коэффициентов формирования поля допуска

$$Z1 = \frac{|x_H - m_X|}{\sigma_X}; Z2 = \frac{|z_H - m_X|}{\sigma_X}; Z3 = \frac{|z_B - m_X|}{\sigma_X}; Z4 = \frac{|x_B - m_X|}{\sigma_X}.$$

определяется значение соответствующего коэффициента K_0 . Из найденных значений выбирается наименьшее;

б) В ЭВМ необходимо ввести следующие исходные данные:

$$a = x_H - m_X(t_k), b = x_B - m_X(t_k), c = z_H - m_X(t_k), d = z_B - m_X(t_k).$$

в) Наиболее целесообразно применение ЭВМ при расчете единичных показателей достоверности для каждого из множества контролируемых параметров. В этом случае за одну загрузку ЭВМ обеспечивает решение нескольких задач (в программе предусмотрено выполнение соответствующих циклов).

5. Определение единичных показателей достоверности по табл. [1].

а) При нахождении единичных показателей достоверности однократного контроля параметра необходимо определить входные величины:

$Z1; Z2; Z3; Z4$ и $C = \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$ как было указано ранее, после чего по соответствующим таблицам [2] определяются численные значения искомых характеристик, если допуск параметра и контрольный допуск двусторонние и симметричные относительно математического ожидания $m_X(t_k)$;

б) В случае несимметричных двусторонних допусков либо при односторонних допусках на параметр X и на результат измерения Z единичные показатели достоверности определяются для каждой из границ допусков в отдельности, а именно:

для нижних границ по $Z1; Z2$ и C из соответствующих таблиц [2] находят значение P_H , после чего определяют

$$P(a) = \frac{1}{2} P_H. \quad (2)$$

где $P(a)$ – значение соответствующего единичного показателя достоверности относительно нижних границ допусков параметра и результата измерения;

для верхних границ по $Z3, Z4$ и C из соответствующих таблиц [2] находят P_B , а затем

$$P(b) = \frac{1}{2} P_B, \quad (3)$$

где $P(b)$ – значение соответствующего единичного показателя достоверности относительно верхних границ допусков параметра и результата измерения.

Если допуск односторонний, то искомые показатели достоверности определяются величиной $P(a)$ либо $P(b)$, а в случае двусторонних несимметричных допусков необходимо вычислить сумму

$$P = P(a) + P(b), \quad (4)$$

где P – значение искомого показателя достоверности при несимметричных двусторонних допусках.

6. Определение единичных показателей достоверности при помощи номограмм [1]:

а) Определяют входные параметры: $Z1, Z2, Z3, Z4, n$ и C согласно п. 2 и 3;

б) Выбирая соответствующие номограммы [2], находят искомые показатели достоверности:

для случая симметричных допусков по левой оцифровке оси ординат, а для случая несимметричных допусков значения $P(a)$ и $P(b)$ определяют по правой оцифровке шкалы ординат.

в) Показатели достоверности многократного контроля одного параметра для случая симметричных и равных допусков работоспособности и принятия решения ($Z1=Z2=Z3=Z4$) определяют по соответствующим номограммам [2]. При этом требуемая номограмма выбирается по значению $Z1$, а искомые показатели определяются по известному числу n измерений и коэффициенту $C = \frac{\sigma_y(t_K)}{\sigma_x(t_K)}$.

Предложенная методика ориентирована, в первую очередь, на проведение расчетов показателей достоверности при помощи ЭВМ, так как в этом случае существует возможность задания требуемой точности, вычисления единичных показателей для больших массивов параметров и за короткое время, а, самое главное, возможность использования разработанной программы в пакете прикладных программ для полной автоматизации процесса проектирования АСК.

Использование номограмм и таблиц отвечает потребностям традиционного проектирования и может оказаться полезным, в первую очередь, при отсутствии ЭВМ, а также при проведении прикидочных расчетов по определению единичных показателей достоверности контроля.

УДК 622.692

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ УЧЕТА МАССЫ ДОБЫВАЕМОЙ ВЫСОКОВЯЗКОЙ И ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕФТИ НА УЧАСТКЕ НЕДР

КОЗИХАНОВ Р.Р., инженер НГДУ «Нурлатнефть» ОАО «Татнефть»,
г. Нурлат

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АНДРЕЕВ Н.К., г. Казань

Проведен анализ применимости существующих средств измерений дебита скважины для учета массы высоковязкой (вязкость до 200 мПа*с) и высокотемпературной (рабочая температура 90 °С) скважинной продукции.

Предложена методика использования Кориолисова метода, отличающегося невосприимчивостью к высокому значению вязкости высокотемпературной среды.

Предложено для уменьшения разброса характеристик потока скважинной продукции применять предварительную сепарацию и стабилизацию потока.

Составлено техническое задание на проектирование измерительной установки.

Разработана, внедрена и испытана автоматизированная измерительная установка для учета массы добываемой высоковязкой и высокотемпературной нефти (АИУ), включающая в себя циклонный нефтегазовый сепаратор, уровнемер, массовый преобразователь расхода, влагомер, трубопроводы, измерительную линию и запорную арматуру. Относительная погрешность установки $\pm 0,25$ %.

Разработана и применена автоматизированная система управления измерительной установки, обработки и передачи данных на ее выходе, работающая в режиме реального времени с использованием выделенных каналов связи, в том числе, беспроводных каналов связи с диспетчерским пунктом.

УДК 621.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ АРДУИНО

КОЗЛОВСКИЙ Е.А.,

Орский гуманитарно-технологический колледж (филиал) ОГУ, г. Орск

Современные достижения в областях электроники и электротехники в корне изменили ситуацию в технике электропривода. Коллекторные двигатели постоянного тока стали заменяться бесколлекторными двигателями переменного тока.

Одним из основных недостатков двигателей переменного тока по сравнению с двигателями постоянного тока является невозможность регулировать скорость в широких пределах. Последние достижения в микропроцессорной технике позволили устранить этот недостаток путем использования новых систем управления.

Вентильные и шаговые двигатели в настоящее время постепенно занимают своё место в приводных системах. Данные двигатели позволяют регулировать скорость и момент в широких пределах с высокой точностью.

Применение мощных постоянных магнитов из сплавов неодим-железо-бора и самарий-кобальта позволяет улучшить характеристики электродвигателя при одновременном снижении массы электрических

машин. В итоге улучшаются динамические показатели привода и снижаются его габариты.

Современная радиоэлектронная и микропроцессорная база позволила существенно расширить возможности разработчика, выполняя своего рода роль электронного конструктора.

Микропроцессорные системы на базе Ардуино имеют широкие возможности и при их использовании можно значительно сэкономить время и материальные затраты.

Универсальность микроконтроллерной платы Ардуино позволяет менять состав системы для поиска наилучшего решения. Разработка осуществляется на уровне принципиальных схем и простого языка программирования на базе C++. При этом сборка принципиальной схемы может осуществляться вообще без пайки.

Установка, собранная на базе Ардуино, обеспечивает простоту и позволяет легко менять состав изучаемой системы и может применяться в качестве стендового оборудования в процессе обучения.

Для повышения эффективности усвоения учебного материала и получения практических навыков по работе с микроконтроллерной техникой в рамках учебной дисциплины каждый объект изучения должен снабжаться всеми необходимыми компонентами теоретического, практического, модельного и экспериментального изучения.

Установка оснащена микропроцессорной платой с возможностью подключения к компьютеру и прошивкой этой платы с применением интуитивно понятного языка программирования, в которой объектом изучения является робот-манипулятор, изготовленный с использованием стандартных крепежных изделий для сервоприводов. Алгоритм работы этого робота разработан с использованием платы Ардуино и языка программирования C++. Координаты угла поворота сервоприводов выводятся на миниатюрный жидкокристаллический (ЖК) дисплей.

Жидкокристаллический дисплей имеет оптимальные размеры и позволяет выводить и другую информацию помимо координат угла поворота, например, сообщать пользователю о достижении предельных точек робота в различных осях. Простота языка программирования для плат Ардуино позволяет в широких пределах изменять информацию, выводимую на ЖК дисплей, а также с легкостью создавать свой алгоритм управления.

Использование платформы Ардуино помогает улучшить эффективность и экономичность работы установок.

УДК 621.565.83

ТЕРМОХОЛОДИЛЬНИК КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ПРОБПОДГОТОВКИ

КОКОРЕВ.Д.К., КУПРЕЕВ Т.А., РИМАРЕВ И.В., студ.
филиал ФГБОУ «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. АМЕЛИН С.А.

Развивающимся направлением в современном технологическом процессе является анализ смесей газов, для установления их количественного и качественного состава. Такой анализ называется газовым.

В деятельности людей существует много процессов, при которых появление посторонних примесей в газах способно радикально снизить качество получаемого в результате продукта. В каких-то случаях даже остановить работу, а также, нанести вред здоровью человека и окружающей среде. Примеси бывают разными и, один из примеров, это механические частицы, содержащихся в сжатом воздухе или добываемом природном газе. Попадая в различные рабочие механизмы (например, газоперекачивающие агрегаты на транспортной магистрали, компрессоры и т.п.), они крайне быстро повышают их износ.

Таким образом, появляется острая необходимость осушки газа, которая, является одним из направлений очистки газовых смесей. Мерой степени осушения газа является “точка росы”.

Наиболее остро проблема осушки проявляется при использовании газоанализаторов. Осушка газов, как и его очистка, необходима для того, чтобы привести анализируемые пробы газов к условиям, приемлемым для использования в газоанализаторах. Для подобных целей используются так называемые системы пробподготовки, одним из элементов которых являются *термоэлектрические холодильники*.

Они предназначены для осушения необходимой газовой смеси методом охлаждения. Принцип работы термоэлектрического холодильника заключается в охлаждении газовой смеси при пропускании ее через камеру, охлаждаемую одной из сторон элемента Пельтье.

Принцип работы термохолодильника частично поясняют структурная схема и схема пневматическая функциональная (рис. 2 и 3 соответственно).

Функционально термохолодильник состоит из источника питания, датчика температуры, вентилятора, платы управления, термоохлаждающего устройства, перистальтического насоса (для удаления конденсата) и устройства индикации.

При включении термохолодильника по истечении времени прогрева обеспечивается снижение влажности газовой смеси до установленного значения.

Таким образом, термохолодильник является одним из вариантов решения проблемы осушки газов. Он является элементом системы пробоподготовки, предназначенной для приведения характеристик газовой смеси в соответствие с требованиями к газовым смесям, подаваемым на газоанализаторы.

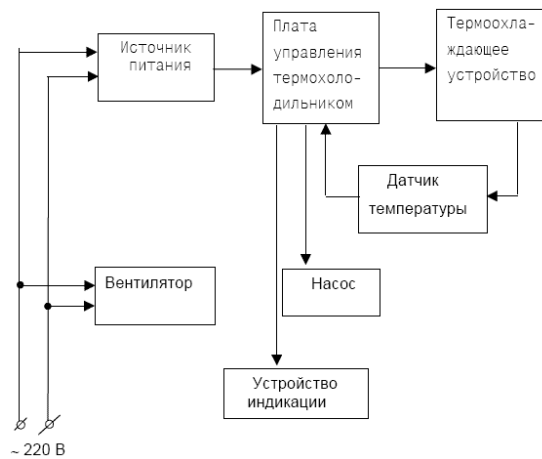


Рис. 2. Структурная схема термохолодильника

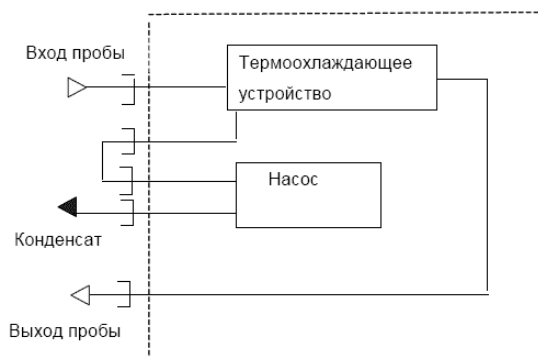


Рис. 3. Пневматическая функциональная схема термохолодильника

УДК 657.6

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ В АСПЕКТЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

КОЛБАСЕНКО О.В. доц., канд. экон. наук,
Социально-экономический институт (филиал)
ФГБОУ ВО Российского экономического университета
им. Г.В. Плеханова

В условиях социально-экономического кризиса для многих исследователей-экономистов и представителей бизнеса становится очевидным понимание того, что предприятия, сочетающие экономические, социальные и экологические факторы, благосклонны к снижению предпринимательских рисков, укреплению конкурентоспособности, повышению эффективности персонала и лояльности потребителей, улучшению своей репутации. Тем самым данные предприятия обеспечивают себе благоприятные условия для реализации антикризисных стратегий ведения бизнеса на основе паритетного соблюдения баланса интересов стейкхолдеров. В условиях финансово-экономического кризиса, реализация корпоративных социальных программ рассматривается как комплекс второстепенных мероприятий, и совершенно не воспринимается как стратегические инвестиции.

Нами предлагается все таки определить тот комплекс преимуществ, который позволит предприятиям «благородно» справиться с условиями социально-экономического кризиса. Данный комплекс систематизирует в себе следующие преимущества: возросшее удовлетворение персонала, сокращение текучести кадров и увеличение ценности бренда, поддержание прочных, экономически выгодных отношений с государственными правительственными органами и местными сообществами, общественными организациями. Таким образом, стратегия поддержания принципов социальной ответственности позволит предприятиям минимизировать бизнес-риски, путем уменьшения противоречий, возникающих во взаимоотношениях предприятия и общества; и интерпретировать проблемы общественной жизни территории присутствия и окружающей среды, в возможности для развития.

Итак, мы видим, что предприятия могут использовать свой ключевой бизнес для борьбы с социальными и экономическими последствиями социально-экономического кризиса. И это не благотворительность или филантропия – это социальная инновационная стратегия, актуальность которой обусловлена сдвигом в приоритетах потребителей: ни цена, ни качество,

ни функциональность уже не позволяют производителю выделиться на фоне конкурентов.

Список литературы

1. Николаева О.Е. Внедрение стратегии социальной ответственности в корпоративных образованиях машиностроительного комплекса // Научно-информационный журнал Армия и общество. 2010. № 3. С. 146-149.

2. Carrol A. The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of organizational Stakeholders// Bizness Horizons, – p. 42.

3. WOOD D. Corporate Social Perfomance Revisited//Academy of Management Review, 1991, № 16. – p. 694.

УДК 334

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ БИЗНЕС-ГРУППА, КАКИНСТРУМЕНТ, ФОРМИРУЮЩИЙ СОСТАВ ИННОВАЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ НА МЕЗОУРОВНЕ

КРАСНОВА О.В. асс., СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

В связи с переходом Российской Федерации на инновационный путь развития для многих регионов становится актуальным слаженное взаимодействие всех структур, отвечающих за состояние инновационного портфеля на мезоуровне. Важную роль в этом процессе осуществляют бизнес-группы.

В данной работе можно сформулировать уточненное понятие термина «бизнес-группа». Бизнес-группы – это группа организаций, деятельность которых основана на взаимовыгодном сотрудничестве, объединенных общими целями, проектами ради получения определенных экономических, социальных и прочих эффектов. Такое понятие показывает основную цель существования бизнес-групп в рамках проектного управления.

Изучая инновационную деятельность таких бизнес-групп в рамках региона, предлагается рассматривать их в разрезе инновационного портфеля мезоэкономической системы, и ввести новое авторское понятие – региональная инновационная бизнес-группа, так как их существование оптимизирует экономические связи субъектов, отвечающих за реализацию инновационных проектов и программ ИПМС.

Региональная инновационная бизнес-группа (РИБГ) – группа субъектов экономической деятельности, объединённая общностью экономических и иных интересов по формированию инновационного портфеля региона, разработке и реализации отдельных инновационных

проектов и программ в рамках последнего. В отличие от территориально-промышленных образований (кластеров) РИБГ могут, как иметь органы управления, так и взаимодействовать без наличия формального консолидирующего центра, также существование РИБГ ограничено временными рамками согласно жизненному циклу инновационных проектов и программ, то есть они могут кооперироваться по инвестиционно-экономическому признаку интеграции.

Для того чтобы отличать РИБГ от регионального кластера, необходимо дать их сравнительную характеристику (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика РИБГ и кластеров

Характеристика	Бизнес-группы	Кластеры
По времени	Краткосрочные, на время существования проекта	Долгосрочные, постоянные
По масштабу	Региональные	Международные, национальные, региональные
По степени участия по функциональным ролям	Обслуживающие, ведущие, потребители	Организации инфраструктуры, вузы, научно-исследовательские институты, производители, поставщики, потребители
По отношению	Действующие обособленно, являющиеся частью инновационной системы	Являющиеся частью инновационной системы
По наличию формирующего центра	Консолидирующий центр может отсутствовать. Основопологающим является идея, инновационный продукт	Имеется ядро, включающее системообразующие организации.

Такая характеристика позволяет разграничить два понятия и внести вклад в развитие теории управления инновациями.

Представленное понятие ранее не было описано и создает необходимые предпосылки для развития теоретической базы управления ИПМС.

По сути, РИБГ является группой влияния на развитие многих инновационных проектов и программ на мезоуровне.

Не последнюю роль в их существовании играют организации среднего и малого бизнеса. Часто именно такие компании становятся

генератором перспективных инновационных идей, внедрение которых позволяет им развиваться в более крупный бизнес и создавать различные бизнес-группы. Формирование благоприятной инновационной среды будет напрямую зависеть от участия властных структур в поддержке различных бизнес-групп.

В результате бизнес-группы объединяют на основе взаимовыгодных договорных отношений различных юридических лиц, таких как органы местного самоуправления, предприятия региона, банки, научно-технические организации, организации социальной сферы и т.д.

Впоследствии благодаря диверсификации деятельности многие крупные бизнес-группы становятся финансово-промышленными группами, реализующими свою деятельность во многих отраслях экономики.

Основные принципы сотрудничества в рамках РИБГ основываются на теории ресурсного подхода, согласно которой компетенции (организационные способности) организаций формируются на базе материальных и нематериальных ресурсов, а уже реализованные на практике компетенции превращаются в их конкурентные преимущества. В частности, в работах известного экономиста профессора М. Портера [1] часто говорится, что только инновации могут дать устойчивые конкурентные преимущества, способные привести к значительным структурным изменениям в целом в отрасли и в конкретном территориальном образовании (регион, страна). В данной ситуации речь идет об инновациях на различных этапах производства и сбыта продукции или услуг, причем часто в этом процессе фирмы используют объединение ресурсов, что может дать синергетический эффект, или взаимодополняемость (совместимость) ресурсов, что приведет к росту доходов и снижению затрат.

В принципе нужно рассматривать инновационное развитие любой организации с учетом потребностей и перспектив развития региона, места, которая она занимает в его инфраструктуре. Важнейшую роль в этом процессе будут играть отраслевые специализации региона.

По авторскому мнению, организации, входящие в РИБГ и участвующие в определенных инновационных программах и проектах внутри региона, можно классифицировать следующим образом: ведущие, обслуживающие, потребители.

В частности, «ведущей» организацией является организация, напрямую участвующая в производственном процессе создания того или иного инновационного продукта (услуги). То есть такая организация

является «поставщиком» инновационных идей, сырья или комплектующих, оборудования, трудовых и финансовых ресурсов для предприятий тех отраслей, на которую регион «делает ставку», или же организация осуществляет производство непосредственно конечного инновационного продукта, или является «продавцом» этого продукта.

Организация может быть «обслуживающей», то есть обеспечивающей деятельность «ведущих» фирм предприятия в рамках определенных инновационных программ и проектов, например, энергетические компании, логистические фирмы, фирмы производящие тару, осуществляющие аудиторские, консалтинговые, финансовые и другие виды услуг.

Если «ведущая» фирма, осуществляющая продажу (диффузию) инновационного продукта, поставляет его конкретным юридическим лицам (что чаще всего происходит), то такими лицами являются организации-«потребители» – это крупные промышленные организации, представляющие собой промышленную «цепочку» производства инновационного продукта, сторонние организации, желающие вложить капитал в новые перспективные проекты, администрация региона, государство и пр.

На рис. 1 представлена логическая схема процесса взаимодействия участников РИБГ. Основанная на их функциональных ролях характеристика представлена в табл. 2. В табл. 2 показано функциональное распределение бизнес-групп в рамках конкретных инновационных проектов и программ (на примере федеральных инфраструктурных проектов в области транспорта, строительства и энергетики).

Случается, что функциональная граница в создании инновационного продукта имеет условный характер, но синергетический эффект от взаимодействия всех участников бизнес-групп превосходит все ожидания.

К примеру, в Нидерландах к середине 2013 г. появится «Умное шоссе» (SmartHighways), которое будет использовать различные технологические инновации для разработки на автомобильных дорогах. «В их основу лег люминесцентный порошок, с помощью которого рисуется дорожная разметка. Она способна светиться в темноте, по меньшей мере, 10 часов. Когда температура воздуха понижается до минусовой отметки, на дороге будут появляться снежинки, нарисованные с помощью специальной динамической краски. Они предупредят водителей о гололеде на дорогах.



Рис. 1. Схема процесса взаимодействия участников РИБГ

В теплую погоду на дороге будет высвечиваться солнце. Освещение трассы питается от ветряных электростанций, а включается, когда чувствует приближение автомобиля. Также дорога оснащена крошечными ветряками, которые питают светодиоды, показывают опасные участки на дорогах, тоннели и т.д. ... На радость всем автолюбителям, в скором времени «умные дороги» будут оснащены специальными отдельными полосами, от которых можно будет заряжать аккумуляторы электромобилей» [2].

Этот пример показывает, насколько слажено работали строительные, энергетические и транспортные компании для создания инновационного инфраструктурного проекта.

С помощью РИБГ регион приобретает эффективную и управляемую производственно-хозяйственную структуру, имеющую мощную ресурсную и, в частности, финансовую базу, которая помогает эффективно решать производственные и социальные задачи.

Из всего вышесказанного следует, что:

предложенные термины и определения позволят систематизировать отношения различных сторон-участников инновационной деятельности на мезоуровне;

Характеристика функциональных ролей участников РИБГ

РИБГ	Функциональные роли	Виды образований инновационной инфраструктуры региона
«Ведущие» организации	Производственно-технологическая составляющая	Технико-внедренческие зоны, инновационно–технологические центры и парки, инновационно-промышленные комплексы, технологические кластеры, индустриальные парки, центры коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием, вузы, бизнес-инкубаторы
«Обслуживающие» организации	Консалтинг	Центры трансфера и коммерциализации технологий, технологический, финансовый, кадровый и маркетинговый консалтинг, консалтинг в области ВЭД, вузы
	Финансовая составляющая	Бюджетные и внебюджетные фонды, инвестиционные и венчурные фонды, посевные и стартовые фонды, банки
	Кадровая составляющая	Вузы и образовательные центры
	Информационная составляющая	Государственная система научно-технической информации, региональные центры научно-технической информации, интернет
	Сбытовая составляющая	Внешнеторговые объединения, логистические и маркетинговые фирмы, оптово-розничные сети, интернет-магазины
	Энергетическая составляющая	Энергетические организации-поставщики энергосырья и дополнительных услуг в области энергоаудита, ремонтных работ и пр.
«Потребители»	Государственные структуры	Органы исполнительной власти, осуществляющие государственное регулирование инновационной деятельности
	Коммерческие структуры	Крупный бизнес, частные инвесторы

Функциональное распределение бизнес-групп в рамках конкретных инновационных проектов и программ (на примере федеральных инфраструктурных проектов в области транспорта, строительства и энергетики)

РИБГ	Транспорт	Строительство	Энергетика
«Ведущие» организации	Повышение энергоэффективности и внедрения ресурсосберегающих технологий транспортной системы; создание современных транспортно-логистических систем; развитие интеллектуальных систем управления перевозочным процессом на базе современных цифровых телекоммуникационных и спутниковых технологий, специализированных информационно-управляющих систем; создание новых и обновление имеющегося транспортного парка и объектов инфраструктуры с учетом требований лучших мировых стандартов [3]	Применение инновационных способов организации и технологии строительства, реконструкции и капитального ремонта; создание и эксплуатация зданий с улучшенными объемно-планировочными и конструктивными решениями по сравнению с заменяемыми типами; использование инновационных конструкций, материалов [4]	Разработка новых видов технологий, материалов для эффективного использования традиционных и возобновляемых источников энергии, поиск и разработка альтернативных источников энергии, обеспечение энерго- и ресурсосбережения и безопасности [5]
«Обслуживающие» организации	Оказание консалтинговых, аудиторских, маркетинговых, страховых, логистических, энергетических, рекрутинговых, финансовых и прочих услуг		
«Потребители»	Государственный и частный заказ		

С помощью РИБГ регион приобретает эффективную и управляемую производственно-хозяйственную структуру, имеющую мощную ресурсную и, в частности, финансовую базу, которая помогает эффективно решать производственные и социальные задачи.

Из всего вышесказанного следует, что:

предложенные термины и определения позволят систематизировать отношения различных сторон-участников инновационной деятельности на мезоуровне;

такая систематизация позволит планировать совместную деятельность указанных участников в рамках инновационного портфеля региона;

появится возможность находить решения различных бизнес-задач в области управления региональными инновационными проектами;

повысится качество взаимодействия государства, общества, бизнеса и науки при формировании и реализации государственной политики, развитии инструментов частно-государственного партнерства в определенной инновационной среде.

Список литературы

1. Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.

2. В Нидерландах появились «умные дороги». Режим доступа: <http://www.newsfiber.com/p/s/h?v=EOMdFYAf05g%3D+Ncjw5g%2FMNHE%3D> Дата обращения: 12.12.2012.

3. СТО РЖД 08.013-2011. Стандарт ОАО «РЖД». Инновационная деятельность в ОАО «РЖД». Основные положения (утв. и введен в действие распоряжением ОАО «РЖД» от 26.06.2012 № 1267р); Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Режим доступа: http://www.mintrans.ru/upload/iblock/3cc/ts_proekt_16102008.pdf

4. Четверик Н.П. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций в строительстве Комитета инновационных технологий НОСТРОЙ. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/526844/>

5. О Министерстве энергетики. Энергостратегия. Раздел 5. Государственная энергетическая политика. Режим доступа: http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/ch_5.php#17; Сергей Гарин. Инновационная энергетика. Режим доступа: http://pv.karelia.ru/files/archive/93_18-19.pdf

УДК 697

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

КРУПИНА Ю.А., ЖУКОВА И.С., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПЕТРИНЧИК В.А.

В стране более 100 тысяч общественных зданий, в которых режимы теплоснабжения резко отличаются от режимов в многоквартирных и жилых домах.

В основном, наличием большого количества времени нерабочих часов, когда в помещениях можно использовать энергосберегающие режимы эксплуатации теплового оборудования.

Вместе с тем, прямое отключение вентиляции или отопления ведет к негативным результатам.

Отключение вентиляции приводит к образованию в помещении застойных воздушных зон, что способствует образованию плесени и болезнетворных организмов [1].

Отключение отопления приводит к завышенным показаниям теплосчетчика [2].

Общественное здание оплачивает слив остывшей горячей воды в системах централизованного горячего водоснабжения [3].

Авторами подготовлены технические решения, позволяющие решить эти проблемы. Технические решения будут зарегистрированы как «НОУ-ХАУ» в Вологодском государственном университете.

Техническое решение «Определение условий перехода на децентрализованное горячее водоснабжение в общественных зданиях» позволяет в зависимости от числа работающих, тарифов на энергоресурсы и архитектурно планировочных решений вычислять технико-экономическую целесообразность перехода на децентрализованное горячее водоснабжение. Его реализация позволяет на 30-40% снизить потребление воды небольшими общественными зданиями.

Техническое решение «Определение параметров вентиляции в общественном здании» позволяет в зависимости от тарифов на энергоресурсы и архитектурно планировочных решений вычислять параметры периодической вентиляции в общественном здании в нерабочие дни. Его реализация позволяет на 20-30 % снизить потребление тепловой энергии общественным зданием.

Техническое решение «Определение параметров отопления в общественном здании» позволяет в зависимости от тарифов на энергоресурсы и

архитектурно планировочных решений вычислять параметры периодического отопления в общественном здании в нерабочие дни. Его реализация позволяет на 15-20 % снизить потребление тепловой энергии общественным зданием.

В целом, использование этих технических решений в общественных зданиях позволит снизить их теплопотребление на 20-25 %.

Список литературы

1. СНиП 41– 01 – 2003. Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование: Введены 1.01.92 / Минземстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 72 с.

2. РД 34.09.102 Руководящие документы. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Введены Министерством юстиции Российской Федерации 25 сентября 1995 г. – Издательство НЦ ЭНАС, 2003– 31 с.

3. Повышение эффективности работы систем горячего водоснабжения. И.Н. Чистяков, М.М. Грудзинский, В.И. Ливчак и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988.

УДК 697

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

КУДРЯВЦЕВ Д.А., ТИХОМИРОВ С.Н., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. ПЕТРИНЧИК В.А.

В 2010 г. принят Закон РФ «О теплоснабжении» [1], в котором введено новое понятие «...радиус энергоэффективности...».

«Радиусом энергоэффективного теплоснабжения» [1] называют максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения. В ФЗ-190 [1] предполагалось, что будет выпущен подзаконный акт, определяющий и уточняющий это понятие. Методики расчета радиуса энергоэффективности были рассмотрены, например, В.Н. Папушкиным [2].

Учитывая, что до сих пор это понятие не уточнено, мы попытались дать свое собственное определение понятия энергоэффективности и использовать его для анализа тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения.

Городские территории постоянно застраиваются новыми домами – потребителями теплоты – и большинство из них необходимо подключить к централизованной системе теплоснабжения. Этим обусловлено увеличение нагрузки на котельные. Изменение энергоэффективности систем теплоснабжения при увеличении нагрузки является важной задачей энергоэффективности.

Авторами подготовлено техническое решение, позволяющее решить данную задачу. Техническое решение подготовлено к регистрации как «НОУ-ХАУ» в Вологодском государственном университете.

Техническое решение «Способ определения энергоэффективности системы теплоснабжения» позволяет показать необходимые и достаточные условия для перехода к неэнергоэффективному состоянию системы теплоснабжения.

За параметр энергоэффективности тепловой сети вместо радиуса нами выбран тариф на отпускаемую тепловую энергию в системе котельная – тепловые сети – потребитель. Изменение (увеличение) нагрузки будет отражаться в изменении тарифа на отпускаемую тепловую энергию. Например, новая тепловая сеть после изменения нагрузки может стать энергоэффективной (тариф снижается) или наоборот. Полагаем, что при изменении тарифа в меньшую сторону тепловая сеть считается энергоэффективной, а при изменении тарифа в большую сторону сеть переходит в состояние неэнергоэффективности, при котором любые дальнейшие воздействия на тепловую сеть приводят к росту тарифа.

Тариф на тепловую энергию рассчитывается по следующей зависимости [3]:

$$T_T = \frac{Z_1 + Z_2}{Q - Q_{\text{тп}}}, \quad (1)$$

где Q – общая выработка теплоты на котельной, Гкал; $Q_{\text{тп}}$ – тепловые потери, Гкал; T_T – тариф на отпускаемую тепловую энергию, руб./Гкал; Z_1 – постоянная составляющая затрат тарифа, включающая ремонт, зарплату, налоги, амортизацию и другие затраты, не зависящие количественно от выработки тепловой энергии; Z_2 – затраты на топливо.

Из переменной составляющей затрат тарифа исключаем подпиточную воду, электроэнергию и другие затраты, зависящие от выработки тепловой энергии, так как по сравнению с топливом их влияние незначительно.

Вторая составляющая может быть представлена в виде:

$$z_2 = \frac{1}{r\eta} T_r (Q_0 + Q_{ТП}) , \quad (2)$$

где $Q_0 = Q - Q_{ТП}$ – количество теплоты, поступающей к потребителям, Гкал; Q – общая выработка теплоты на котельной, Гкал; $Q_{ТП}$ – тепловые потери, Гкал; r – теплота сгорания топлива, Гкал/м³; η – КПД брутто, %; T_r – тариф на природный газ, руб./Гкал.

Преобразуем (1) с учётом (2):

$$T_r = \frac{z_1 + z_2}{Q - Q_{ТП}} = \frac{z_1 + z_2}{Q_0} , \quad (3)$$

Покажем параметры тарифа в удельном соотношении, где удельное соотношение вычисляется по зависимости:

$$\psi = \frac{z_2}{z_1 + z_2} . \quad (4)$$

Для апробации результатов данной статьи используем в качестве базы данных информацию по котельным среднего города РФ.

На диаграмме (рис. 1) показано среднее для города удельное соотношение затрат для производства тепловой энергии.

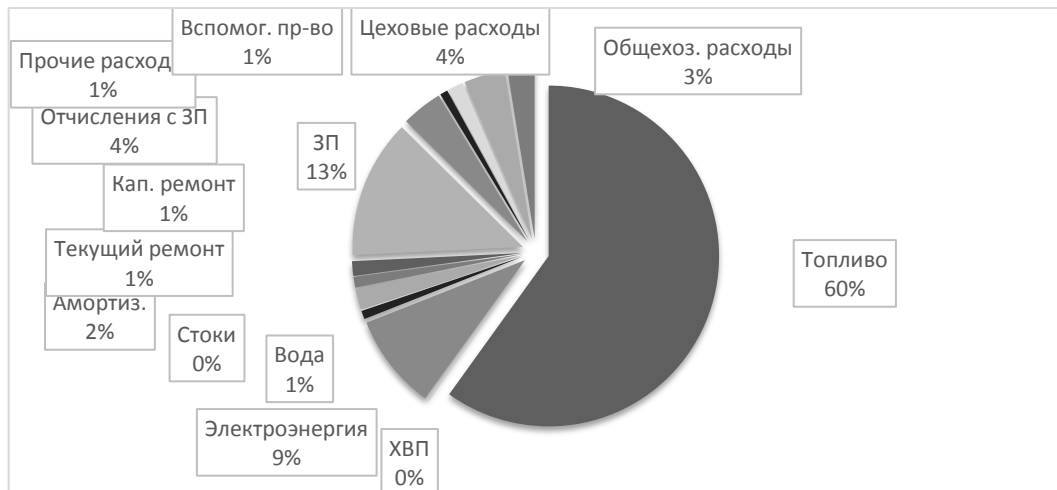


Рис. 1. Диаграмма удельного соотношения составляющих тарифа

На гистограмме (рис. 2) показано удельное соотношение топлива в тарифе на отпускаемую тепловую энергию ψ .

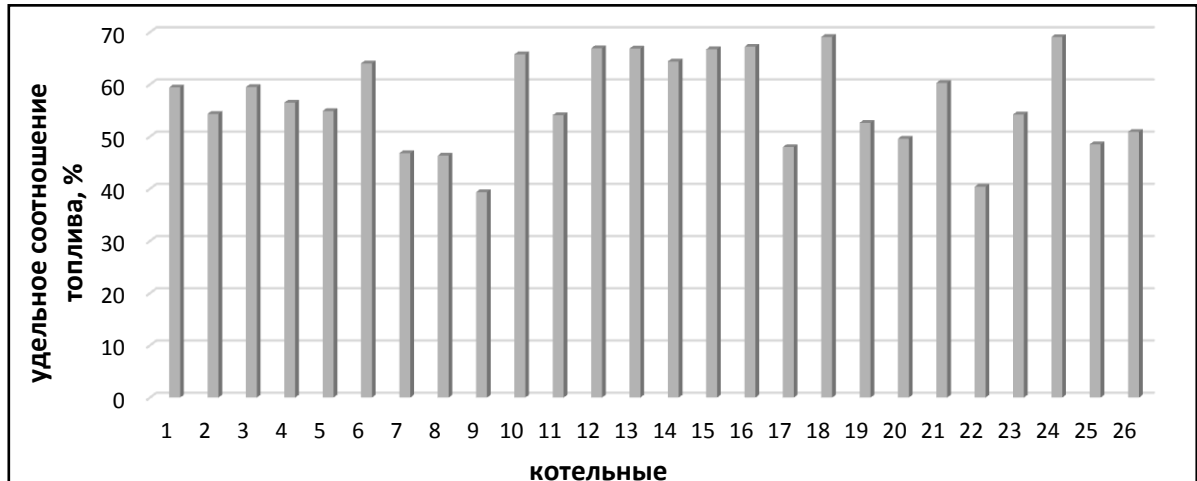


Рис. 2. Гистограмма, отображающая затраты на топливо в тарифе на отпускаемую тепловую энергию по котельным среднего города РФ в 2012 г.

Видно, что в 2012 г. удельное соотношение у большинства котельных более 50 % и эти системы теплоснабжения находятся «за пределами радиуса энергоэффективности». При изменении ψ в большую сторону, приводящую к увеличению удельного соотношения ψ , тариф котельных с $\psi > 50\%$ увеличился по сравнению с 2012 г. и имеет дальнейший рост. Такие системы теплоснабжения попадают в зону энергетической неэффективности ($\psi > 50\%$), что является одним из критериев перехода системы к неэнергоэффективному состоянию.

На рис. 3 показан график изменения среднего тарифа по котельным при увеличении тепловой нагрузки.

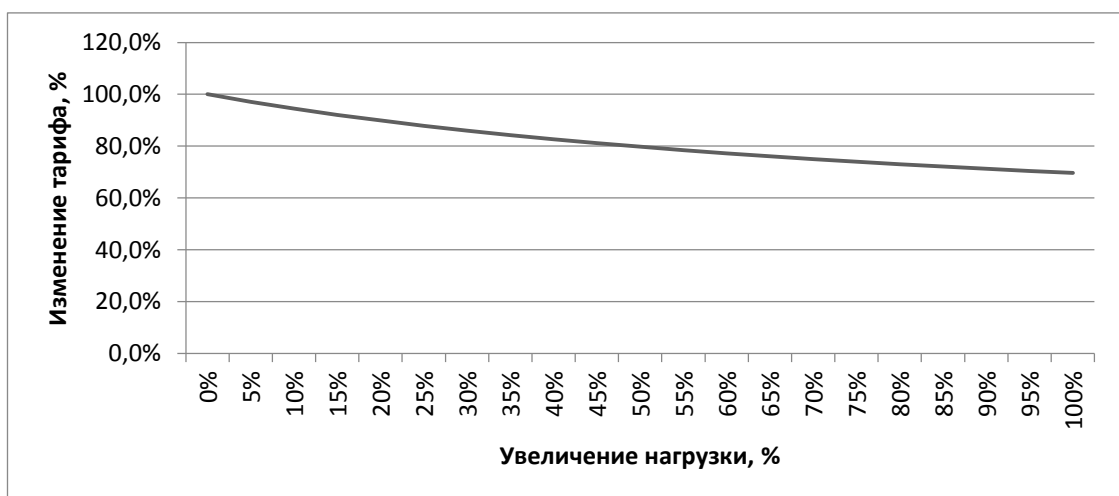


Рис. 3. Изменение среднего тарифа при увеличении нагрузки

Как видно из рис. 3, при увеличении нагрузки (при прочих равных) тариф (стоимость) на отпускаемую тепловую энергию снижается.

Выводы

1. Предложена методика для определения необходимых и достаточных условий для перехода к неэнергоэффективному состоянию системы теплоснабжения;

2. Определено влияние повышения нагрузки на тариф (стоимость) на отпускаемую тепловую энергию.

3. Федеральный закон от 27.07.2010 N 190-ФЗ (ред. от 01.12.2014) "О теплоснабжении" [Электронный ресурс] / Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/>.

4. Папушкин В.Н. Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое/ В.Н. Папушкин// Новости теплоснабжения – 2010 – №9.

5. Постановление правительства РФ от 22.10.2012 N 1075 (ред. от 02.10.2014) "О ценообразовании в сфере теплоснабжения" [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/>.

УДК 697

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

КУЗНЕЦОВ А.Е., АРМЕЕВ А.В., ГОРИН Н.М., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемого качества (т.е. теплоносителем требуемых параметров).

В зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям системы теплоснабжения разделяются на централизованные и децентрализованные.

В децентрализованных системах источник теплоты и теплоприемники потребителей либо совмещены в одном агрегате, либо размещены столь близко, что сильно уменьшаются потери, связанные с транспортировкой теплоносителя. То есть децентрализованные системы теплоснабжения не требуют протяженных теплотрасс по сравнению с централизованным отоплением. Следовательно, задача совершенствования систем децентрализованного отопления, остаётся актуальной по сей день.

Целью данной работы является расчетно-экспериментальное определение количества тепловой энергии с наружной поверхности теплогенератора и конвектора на лабораторно-вычислительном комплексе «децентрализованная система теплоснабжения с электродным источником теплоты» (рис. 1).

Вычисление значения тепловых энергий на наружных поверхностях теплообмена в теплогенераторе и конвекторе необходимы для определения коэффициентов эффективности по тепловой энергии.

В связи с выходом на рынок множества генераторов теплоты, работающих от электричества, вопрос об оценке их энергоэффективности в настоящий момент является актуальным.

Состав исследуемой системы отопления (первичная реальность) и измерительные приборы, используемые в эксперименте. Получение экспериментальных данных о состоянии горячего (ТГ) и холодного (К) источников теплоты осуществляется пирометром, контактным термометром, измерителем плотности теплового потока и системой «термопара-АЦП-компьютер».

Нагрев воздуха в помещении осуществляется посредством теплопередачи через корпус электродного теплогенератора и конвектора (теплопередача от поверхности тепловой сети не учитывается). Поток тепловой энергии определяется расчетно-экспериментальным методом с использованием измерителя плотности теплового потока ИПП-2. Температура на наружной поверхности измерялась с помощью пирометра Testo 830. Измерения продолжались на протяжении всего эксперимента в течении 50 минут каждые 10 минут в первом эксперименте, и 25 минут каждые 5 минут во втором эксперименте. Электрический насос «Grundfos UPS 25-60 180» в процессе первого и второго экспериментов работал на первом и третьем скоростных режимах соответственно.

Изначальное избыточное давление теплоносителя в системе составляло 0,1 МПа. Перепад давления фиксируется механическими манометрами, установленными в 5 точках системы отопления.

Нагрев рабочего тела осуществлялся периодически. В промежутках фиксировался спад волны исследуемого процесса при естественном охлаждении.



Рис. 1. Основные блоки источника энергии в виде лабораторно-вычислительного стенда «Децентрализованная система отопления с электродным источником теплоты». ТГ – преобразователь электрической энергии в тепловую энергию теплоносителя в виде электродного теплогенератора (горячий источник); К – холодный источник в виде конвекторов марки «Комфорт»; Н – электрический насос марки Grundfos; Р.Б. – расширительный бак; Э.Щ. – электрический щит

Численные результаты расчетов эксперимента представлены в графическом виде (рис. 2).

На рис. 2 изображены зависимости выделяющейся тепловой энергии от системы в помещении. В первом эксперименте (левая вертикальная ось) работает 1 тепловыделяющий элемент, во втором (правая вертикальная ось) - 3. Опытные данные температур полученные с поверхности теплогенератора и конвектора во втором эксперименте примерно в 2 раза больше чем в первом, что свидетельствует о более эффективном использовании 3-х электродов по сравнению с одним.

Выводы и результаты

В данной работе определены значения тепловой энергии для дальнейшего нахождения удельного коэффициента диссипации энергии.

Были проведены 2 эксперимента в первом эксперименте работал 1 тепловыделяющий элемент, во втором – 3. Опытные данные температур полученные с поверхности теплогенератора и конвектора во втором эксперименте в 2 раза больше чем в первом, что свидетельствует о более эффек-

тивном использовании трех тепловыделяющих элементов по сравнению с одним.

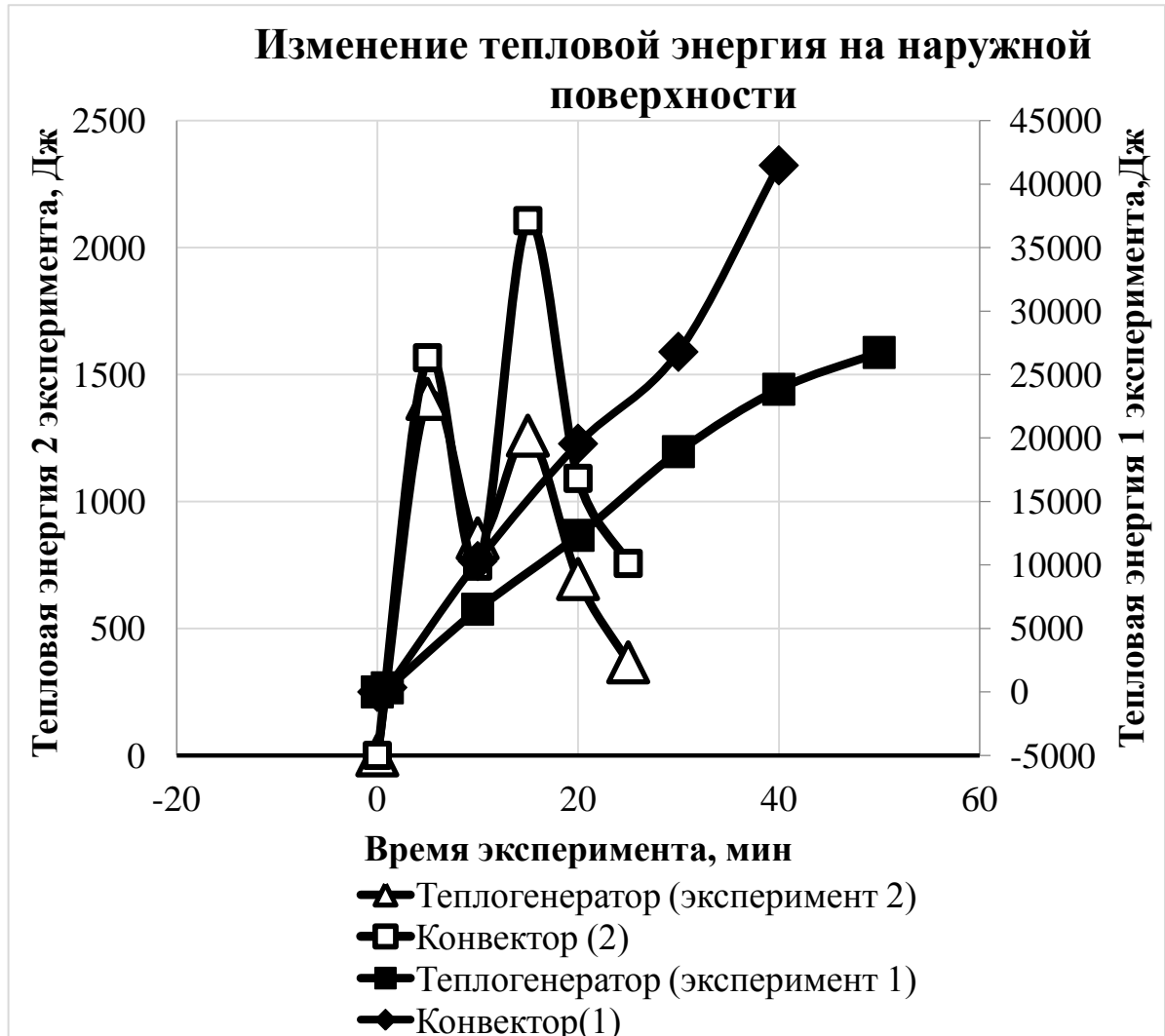


Рис. 2. Основные результаты расчета выделяющейся в помещение тепловой энергии лабораторно-вычислительного стенда «Децентрализованная система отопления с электродным источником теплоты»

Дальнейшие исследования необходимо проводить с целью изучения экономически выгодного режима работы тепловыделяющих элементов в электродном теплогенераторе, одним из которых является импульсная подача электрической энергии.

УДК 621.313

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

САЛАХИЕВА Л.Р., ЧАПЧАКОВ Р.Р., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. КУЗНЕЦОВ Б.В.

При внедрении и обосновании стоимостных показателей автоматизированных электроприводов возникает необходимость согласования их значений с требованиями к другим показателям качества (назначения надежности, стандартизации и унификации и др.). Данную проблему на ранних стадиях внедрения или разработки (в условиях неопределенностей) целесообразно решать методами сравнительной оценки вариантов изделий, т.е. выбора альтернативного варианта из сравниваемых между собой.

Информационные ситуации, возникающие при сравнении вариантов автоматизированных электроприводов (далее – изделий) по наиболее полной совокупности технических характеристик укладываются в следующую схему.

Имеется n сравниваемых между собой изделий ($A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_n$). Каждому из них поставлена в соответствии совокупность m технических характеристик (в том числе и стоимостные), определяющие его эффективность ($q_1, q_2, \dots, q_j, \dots, q_m$).

Обозначим x_{ji} j -ю техническую характеристику i -го изделия и введем в рассмотрение показатели

$$f_{ji} = \frac{x_{ji}}{x_{jэ}} \left(\text{или } f_{ji} = \frac{x_{jэ}}{x_{ji}} \right), \quad (1)$$

отражающие относительный уровень j -й характеристики i -го изделия по сравнению с выбранным эталонным (табл. 1).

Система показателей выбирается таким образом, чтобы показатель был меньше единицы в том случае, когда лучше эталонного и наоборот. Очевидно, что коэффициенты соизмеримости должны являться монотонно возрастающими функциями этих показателей. Требуется определить наиболее предпочтительное изделие с учетом объективно существующей неопределенности в оценке влияния каждой конкретной технической характеристики на их эффективность. В рамках изложенного возможны три информационные ситуации:

известен вес j – й характеристики в формировании обобщённого показателя эффективности;

известен ряд предпочтения характеристик ($q_1 \succ q_2 \succ \dots \succ q_j \succ \dots \succ q_m$);

неизвестен вес j – й характеристики в формировании обобщённого показателя эффективности.

При первой информационной ситуации для сравнения вариантов изделий применяется критерий Байеса

$$b_i = \sum_{j=1}^m P_j f_{ji}, \quad (2)$$

где P_j – вес j – й характеристики в формировании обобщённого показателя эффективности, причем

$$\sum_{j=1}^m P_j = 1.$$

Таблица 1

Таблица сравнения вариантов образцов

Технические характеристики (q)	Сравниваемые (образцы) изделия A				
	A_1	...	A_i	...	A_n
$q_1(P_1)$	f_{11}	...	f_{1i}	...	f_{1n}
.
.
.
$q_j(P_j)$	f_{j1}	...	f_{ji}	...	f_{jn}
.
.
.
$q_m(P_m)$	f_{m1}	...	f_{mi}	...	f_{mn}

Затем формируется кортеж предпочтительности

$$b_1 \prec b_2 \dots \prec b_i \dots \prec b_n$$

и осуществляется выбор изделия (варианта) более высокого качества (более предпочтительным является изделие с меньшим значением b).

Вторая информационная ситуация сводится к первой с помощью оценок Фишборна

$$\hat{P}_j = \frac{2(m-j+1)}{m(m+1)}, \quad (3)$$

тогда

$$b_i = \sum_{j=1}^m \hat{P}_j f_{ji}, \quad (4)$$

где \hat{P}_j – оценка объективно существующей вероятности, определяемой по (3).

При третьей информационной ситуации (т.е. когда отсутствует информация о весах P_j) используются: принцип потенциального распределения вероятностей; максиминный (минимаксный) критерий Вальда; критерий минимального риска Севижа; критерий пессимизма-оптимизма Гурвица и др.

Принцип потенциального распределения вероятностей постулирует применение для сравнения образцов (вариантов) критерия Байеса (2). При этом, если система показателей выбирается таким образом, чтобы для лучшего (по сравнению с эталонным) образца показатель был больше единицы и наоборот, то для определения \hat{P}_j используется зависимость.

$$\hat{P}_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n f_{ji}} \frac{1}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{\sum_{i=1}^n f_{ji}}}. \quad (5)$$

В другом случае

$$\hat{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ji}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n f_{ji}}. \quad (6)$$

В этих выражениях f_{ji} – оценка объективно существующей вероятности P_j состояния среды (потенциальный вектор вероятности). Физический смысл вектора вероятности P_j – это мера вклада каждой характеристики в обобщенный критерий.

В соответствии с максиминным (минимаксным) критерием Вальда оптимальным выбирается вариант, при котором минимальный выигрыш максимален

$$W = \max \min f_{ji} \quad (1 \leq i \leq n; \quad 1 \leq j \leq m).$$

Данный критерий ориентирует лицо, принимающее решение, на наилучшие условия и рекомендует ту стратегию, для которой в худших условиях выигрыш максимален. Очевидно, что такой подход может быть продиктован только крайним пессимизмом в оценке вариантов (когда надо рассчитывать на худшее).

Критерий минимального риска Севиджа

$$W = \max \min \Delta f_{ji},$$

где $\Delta f_{ji} = f_{ji \max} - f_{ji}$ рекомендует в условиях неопределенности выбрать тот вариант, при котором величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации, т.е. такую, которая гарантирует минимум максимального риска. Сущность этого критерия в том, чтобы любыми путями избежать большого риска при принятии решения, т.е. это критерий крайнего пессимизма, только пессимизм проявляется в другом: худшим считается не минимальный выигрыш, а максимальный риск.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица рекомендует при выборе решения в условиях неопределенности не руководствоваться ни крайним пессимизмом, ни крайним легкомысленным оптимизмом. Этот критерий рекомендует рассчитывать на нечто среднее

$$W = \max [\mu f_{ji \min} + (1 - \mu) f_{ji \max}],$$

где μ – некий коэффициент, выбираемый в интервале от 0 до 1.

При $\mu = 1$ критерий превращается в критерий крайнего пессимизма Вальда, при $\mu = 0$ – в критерий крайнего оптимизма, т.е. μ – мера пессимизма лица, принимающего решение. Выбор μ – субъективен. Чем опаснее ситуация, тем для страховки лучше выбирать этот коэффициент ближе к 1.

УДК 697.34

ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

КУЗНЕЦОВА М.В., САДРИЕВА А.И., КГАСУ, г. Казань
Науч. рук. канд. пед. наук, доц. АХМЕРОВА Г.М.

С каждым годом актуальность проблемы систем централизованного теплоснабжения значительно увеличивается и требуют новых методов повышения энергоэффективности и надежности.

Наиболее продуктивными являются применение на тепловых сетях трубопроводов из антикоррозионных материалов, оснащение зданий автоматизированными ИТП, строительство децентрализованных теплоисточников, применение технологии и теплогидроизоляционных трубопроводов, увеличивающий срок службы тепловых сетей и ряд других способов. Качество работы системы в целом зависит от работы всех элементов, ее составляющих.

Для серьезной модернизации необходимы значительные внешние инвестиции, которые в ходе эксплуатации оправдают расходы. Программы совершенствования теплоснабжения ЖКХ сейчас рассматриваются, однако о серьезных сдвигах в положительную сторону пока говорить нельзя.

УДК 681.51

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММ MULTISIM И MATLAB+SIMULINK ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

КУЗЬМИНЫХ Н.М., КНИТУ-КАИ, г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. КАПУСТИН Г.П.

Современные системы электрооборудования летательных аппаратов и наземных транспортных средств являются комплексными (интегрированными). В каждой из них кроме силового канала (электромеханического, электроэнергетического) присутствует информационный канал, выполняющий функции измерения параметров объекта, преобразования сигналов, контроль работоспособности и диагностику, вычисление и формирование сигналов управления исполнительными устройствами силовых каналов.

Предложен системный подход к разработке систем управления, состоящий из двух стадий: предварительное проектирование (системное, функциональное и структурное) и детальное проектирование (разработка аппаратных и программных средств) с последующим объединением этих средств, испытанием, отладкой и корректировкой.

На стадии предварительного проектировании перед разработкой изготовлением макетных образцов изделия выполняется компьютерное моделирование с использованием математических систем с целью проверки работоспособности, оптимизации параметров и выработки рекомендаций для последующей детальной разработки.

На примерах имитационных моделей трех систем различного функционального назначения показаны возможности и ограничения применения компьютерных программ Multisim и MatLab+Simulink.

Учебная модель комплексной системы управления угловым положением дроссельной заслонки воздушного канала («электронная педаль газа») и автоматического поддержания скорости колес (cruise control). Схема модели разработана в двух вариантах: с использованием виртуальных элементов из библиотек Simulink и на основе передаточных функций этих элементов. Параметры элементов «привязаны» к реальным элементам макетного образца комплексной системы управления учебного назначения.

Модель управления каналом генерирования трехфазного тока постоянной частоты самолетной системы электроснабжения. Модель имитирует функцию управления: подключение генератора к сети, если среднеквадратичные значения напряжения фаз на холостом ходу находятся в допустимых пределах (111...126 В) и гашение светосигнализатора, свидетельствующего о подключении генератора. Модель выполняет функции контроля и управления унифицированного блока БРЗУ115В и реализована на виртуальном микроконтроллере PIC16F84 с программой управления на языке С.

Имитационная модель системы управления однофазным переменным напряжением питания частотой 400 Гц посадочно-рулежной фары самолета. Согласно ГОСТ 54073-2010 в зависимости от режима работы системы электроснабжения напряжение может изменяться в пределах 80...163В так как лампа фары критична к перенапряжению, поэтому требуется защита по следующему алгоритму:

При напряжении, не превышающем 80...122В, – непосредственное питание от сети через автотрансформатор, обеспечивающий напряжение на лампе 27 В.

При напряжении 122...135 В – ограничение.

При напряжении свыше 135 В, что соответствует амплитудному значению 190 В – отсечка.

Схема модели реализует функции измерения среднеквадратичного и амплитудного значения переменного напряжения, логические функции и функцию управления регулирующим элементом – транзисторным ключом.

Результаты имитационного моделирования рассмотренных систем используются при проектировании и изготовлении лабораторных образцов изделий для учебных целей на кафедре электрооборудования.

УДК 631.1.016

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АПК

КУЛЕВА Н.И., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. БЕЛОВ С.С.

Агропромышленный комплекс – это совокупность отраслей промышленности и сельского хозяйства, задачами которой являются производство, переработка, хранение и доведение до потребителя с/х продукции (рис. 1).

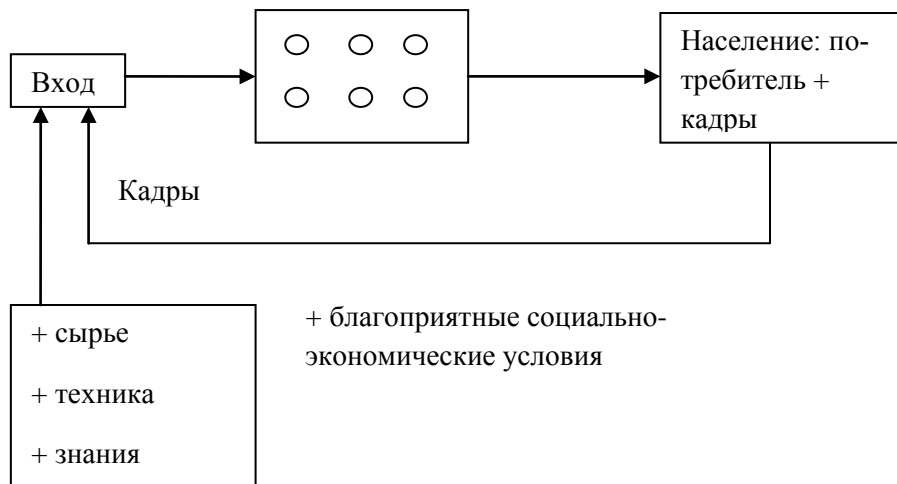


Рис. 1. Графическая интерпретация агропромышленного комплекса

Основная проблема АПК в настоящее время – это спад производства. Причин множество: сокращение посевных площадей (с 1990 по 2014 гг. посевные площади в Вологодской области сократили в 2,2 раза), поголовья скота (с 1995 по 2013 гг. поголовье крупного рогатого скота в Вологодской области сократилось в 2,3 раза, свиней в 2 раза, птицы в 1,4 раза, лошадей в 15,4 раз), износ основных средств, техническая отсталость, нехватка свободных денежных средств для модернизации и т.д.

Сельское хозяйство является убыточной отраслью, поскольку средств для создания продукта требуется больше, чем его рыночная стоимость; но в то же время – важной и жизненно необходимой. Поэтому АПК не сможет успешно функционировать без государственной поддержки, что и наблюдается в РФ – субсидирование цен произведенной с/х продукции в России достигает лишь 3,5 %, в то время как на Западе этот показатель равен 70%. Это одна из основных причин того, что с/х продукция России не может успешно конкурировать с импортной.

Помимо этого, одной из важнейших проблем АПК является недостаток квалифицированных специалистов, что напрямую связано с миграцией населения из сельской местности в города. Согласно статистическим данным, большую часть мигрантов составляет молодежь в возрасте от 16 до 30 лет. Это объясняется тем, что данная категория населения имеет возможность поступить в учебные заведения и закрепиться в городе. Следствием этого является увеличение количества сельских населенных пунктов, в которых не проживает ни одного человека. Например, к 2010 г. в Вологодской области их появилось 2131, хотя в 1959 г. таких населенных пунктов не было.

Данное явление можно объяснить тем, что в сельских населенных пунктах очень слабо развита инфраструктура, отсутствуют элементарные условия, обеспечивающие минимальный уровень комфорта. Например, всего 9,8 % сельских населенных пунктов в Вологодской области имеют водопровод, 2,8 % – водоотведение.

Исходя из анализа обстановки предложим возможные меры для решения проблем:

1. Помощь в реализации с/х продукции путем субсидирования цен: создание государственной торговой сети, выступающей посредником между местными производителями с/х продукции и населением. Розничная цена продукции в данных торговых точках должна быть ниже закупочной цены и ниже цены импортных товаров.

2. Финансовая поддержка: предоставление дополнительных льгот фермерам, при создании ими рабочих мест; выдача техники начинающим фермерам под минимальную арендную плату; повышение субсидирования цен на с/х продукцию до уровня западных.

3. Улучшение инфраструктуры и привлечение молодёжи путем строительства жилых комплексов, предоставления рабочих мест, земли для с/х использования и жилья с передачей через определенное время в собственность, а так же улучшение уровня комфорта проживания в сельской

местности (частота транспортного сообщения, водоотведение, водо- и газо-снабжение и т.п.).

Таким образом, спад производства в АПК обусловлен множеством проблем, таких как недостаток квалифицированных специалистов, материальных средств, ресурсоориентированность государства. Они должны решаться в комплексе и в объеме всего государства с учетом специфики различных регионов. Решение проблем в АПК потребует огромного вложения денежных средств, но выведет государство на новый уровень развития.

УДК 621.396

ВЫПРЯМИТЕЛЬ С ФИЛЬТРАЦИЕЙ И СТАБИЛИЗАЦИЕЙ

АФАНАСЬЕВ А.Ю., КУНГУРЦЕВ А.А., КНИТУ-КАИ, г. Казань

В энергетике и на производстве широко используются вторичные источники питания, содержащие трехфазный выпрямитель, фильтр низкой частоты и стабилизатор напряжения.

Традиционно применяется схема выпрямления Ларионова с шестью диодами. При этом в каждой фазе протекает ток, положительная и отрицательная полуволны которого делятся по одной шестой периода. Яркие выраженные высшие гармоники токов ухудшают качество электроэнергии в трехфазной сети, вызывают дополнительные потери. Фильтры низкой частоты с дросселями и конденсаторами имеют большую массу и габариты. Стабилизаторы напряжения содержат дополнительные электронные приборы и вместе с фильтром снижают общий КПД.

В настоящей работе предлагается совмещенная схема трехфазного выпрямителя, выполняющая четыре функции: выпрямление трехфазной системы напряжения; фильтрация входных токов, имеющих синусоидальную форму и единичный коэффициент мощности; фильтрация выходного напряжения, имеющего малую пульсацию; стабилизация выходного напряжения согласно управляющему сигналу. Входные дроссели имеют малые индуктивности, а выходные конденсаторы – малые емкости, что позволяет уменьшить общий объем и массу выпрямителя.

Схема выпрямителя приведена на рис. 1.

Выпрямитель содержит диоды $D1 - D6$, конденсаторы $C1, C2$, дроссели $LA - LC$, реверсивные ключи $KA - KC$, датчики напряжения $ДНА - ДНС$, $ДН$, датчики тока $ДТА - ДТС$, $ДТ$, управляющее устройство $УУ$.

Диоды $D1 - D6$ соединены в мостовую схему Ларионова. Катоды диодов $D1, D3, D5$ подключены к плюсовому зажиму, а аноды диодов $D2,$

D4, D6 подключены к минусовому зажиму. Входные зажимы А, В, С соединены со средними точками трех плеч через дроссели LA – LC и датчики тока ДТА – ДТС. Датчики напряжения ДНА – ДНС подключены между зажимами А, В, С соответственно и общей точкой 0.

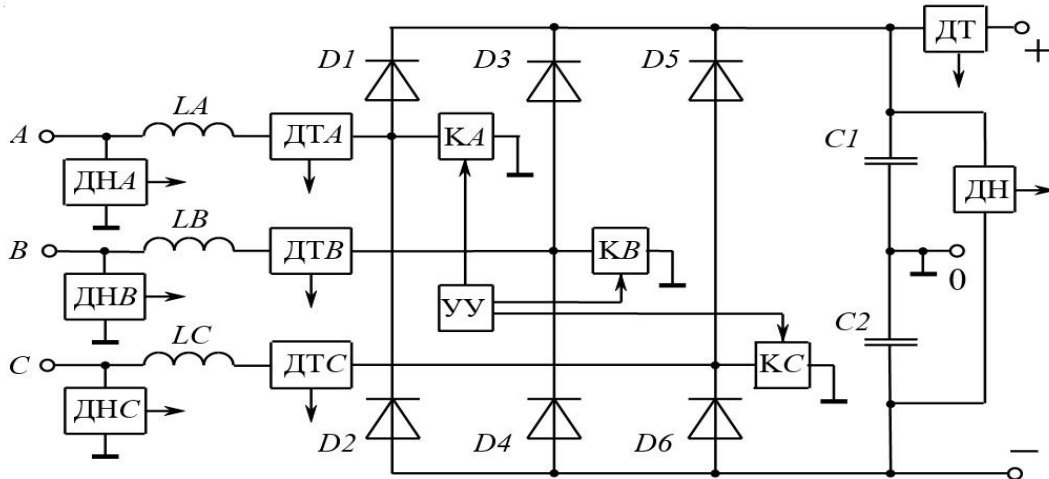


Рис. 1. Схема выпрямителя

Конденсаторы C1, C2 подключены между плюсовым и минусовым выходными зажимами соответственно и общей точкой 0. Датчик напряжения ДН и датчик тока ДТ подключены параллельно и последовательно к выходным зажимам. Реверсивные ключи КА – КС подключены между средними точками первого – третьего плеч соответственно и общей точкой 0.

Выходы датчиков напряжения ДНА – ДНС, ДН и датчиков тока ДТА – ДТС, ДТ соединены со входами управляющего устройства УУ (эти соединения на рис. 1 не показаны), первый – третий выходы которого соединены с управляющими входами ключей КА – КС.

Выпрямитель работает следующим образом. На входные зажимы А, В, С подается трехфазная система напряжений. Датчики напряжений ДНА – ДНС вырабатывают соответствующие сигналы. Датчик тока ДТ дает сигнал, пропорциональный постоянному току нагрузки выпрямителя. Датчик напряжения ДН выдает сигнал, пропорциональный суммарному постоянному напряжению на конденсаторах C1, C2. Этот сигнал сравнивается с требуемым значением. Управляющее устройство УУ формирует внутренний сигнал $u_y(t)$, который умножается на текущие значения напряжений $u_A(t), u_B(t), u_C(t)$. Формируются требуемые мгновенные значения ВХОДНЫХ ТОКОВ:

$$i_A^o = u_y u_A; \quad i_B^o = u_y u_B; \quad i_C^o = u_y u_C.$$

Далее эти значения сравниваются с истинными значениями фазных токов $i_A(t)$, $i_B(t)$, $i_C(t)$, которые поступают от датчиков тока ДТА – ДТС, и вырабатываются широтно-модулированные импульсы, поступающие на управляющие входы ключей КА – КС соответственно.

В результате токи $i_A(t)$, $i_B(t)$, $i_C(t)$ изменяются по законам, близким к синусоидальным и совпадающим по фазе с соответствующими напряжениями. Снижается мощность потерь в сети переменного тока и улучшается качество электроэнергии, т.е. снижаются несинусоидальные искажения напряжений в трехфазной сети. На рис. 2 показаны графики мощностей, которые потребляются от трехфазной сети. Мощности, соответствующие конденсатору С1, показаны положительными, а мощности, соответствующие конденсатору С2, изображены со знаком минус. Мощность p_1 равна сумме мощностей, соответствующих положительным напряжениям, а мощность p_2 равна сумме мощностей, соответствующих отрицательным напряжениям.

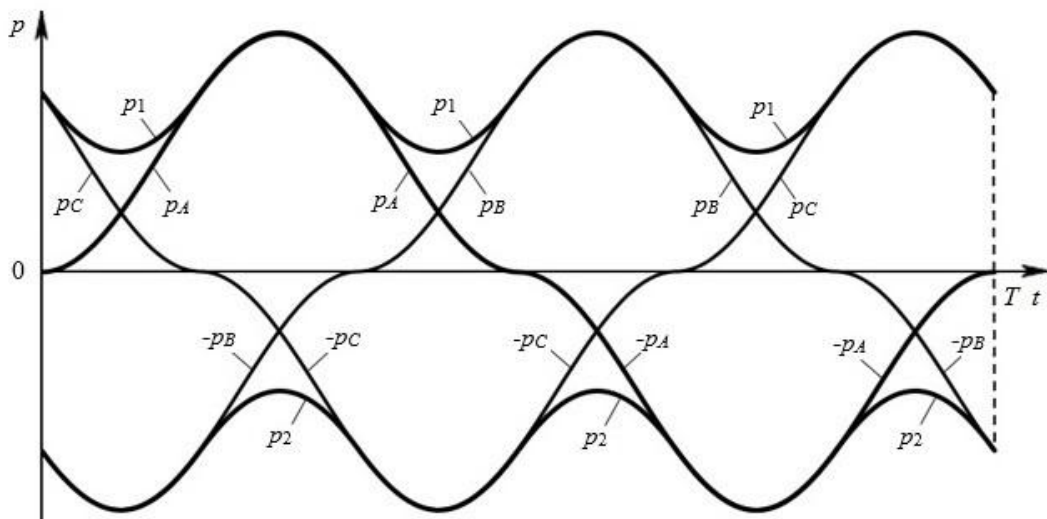


Рис. 2. Мощности, потребляемые от трехфазной сети

Разделив мощности p_1 , p_2 на постоянный ток нагрузки, получим напряжения u_1 , u_2 на конденсаторах (рис. 3). Видно, что эти напряжения имеют большие пульсации, совпадающие по фазе, а их разность постоянна.

Предлагаемый выпрямитель может быть использован в качестве вторичного источника питания, имеющего регулируемое выходное напряжение при синусоидальных входных токах и высокие массогабаритные показатели.

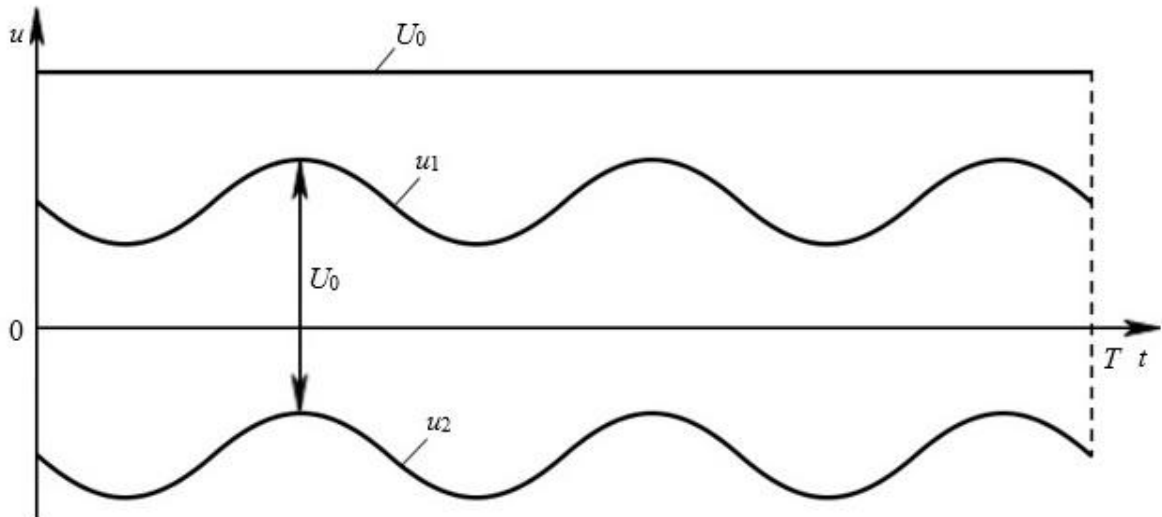


Рис. 3. Напряжения конденсаторов и выходное напряжение

УДК 621.3.072.86

ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

КУПРЕЕВ Т.А., РИМАРЕВ И.В., КОКОРЕВ Д.К. студ.

филиал ФГБОУ «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. д-р техн. наук, доц. ЯКИМЕНКО И.В.

В настоящее время разработано и применяется значительное количество схем для преобразования энергии ветра в электрическую энергию постоянного или переменного напряжения или для выполнения механической работы.

В небольших ВЭУ наиболее распространены многополюсные генераторы с постоянными магнитами за счет простоты конструкции, небольших габаритов и масса.

Применение ветрогенераторов в качестве источников альтернативной энергии имеет ряд особенностей:

1. Непостоянство ветра подразумевает обязательное использования буферного аккумулятора.

2. Для уменьшения потерь и перегрева ветрогенератора форму токов в фазах желательно иметь близкой к прямоугольной.

3. Возможность ухода ветроколеса в разнос требует гарантированной нагрузки ветрогенератора (вплоть до короткого замыкания).

4. Наиболее целесообразным для работы ветрогенератора является режим отдачи максимальной мощности.

Можно показать, что при неизменном среднем значении тока амплитуда импульсов возрастает пропорционально скважности, а эффективное значение – пропорционально корню квадратному из скважности импульсов. Соответственно активные потери в генератора, пропорциональные квадрату эффективного значения тока, увеличиваются пропорционально увеличению скважности [1].

Из вышесказанного следует необходимость использования индуктивности в цепи нагрузки. В случае низкочастотного дросселя потребуется значительное завышение напряжения ветрогенератора.

Применение высокочастотного преобразователя на базе параллельного импульсного регулятора с индуктивностью на входе позволяет устранить отмеченный недостаток. Такой преобразователь в литературе получил название повышающего или регулятора II типа [2].

Структурная схема ВЭУ с параллельным преобразователем представлена на рис. 4 а. Преобразователь содержит индуктивность L , ключ K , диод VD и конденсатор C . Нагрузкой является аккумулятор, представленный в виде противо ЭДС $E_{акк}$ и дифференциального сопротивления $r_{акк}$.

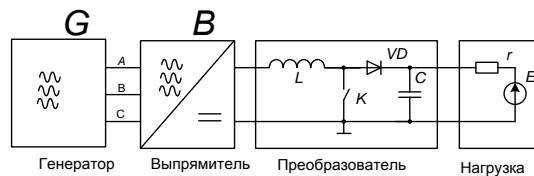


Рис. 1. Структурная схема ветрогенератора с параллельным преобразователем

При работе на противо-Э.д.с схема с параллельным преобразователем обеспечивает потребление постоянного тока от выпрямителя и прямоугольный ток в фазах генератора.

Такой преобразователь, работающий на падающем участке регулировочной характеристики, может работать, во-первых, в режиме короткого замыкания, предотвращая уход ветроколеса в разнос при отсутствии нагрузки, позволяет настраиваться на максимум отдаваемой ветрогенератором мощности без использования системы экстремального регулирования. Так же последовательно-параллельный преобразователь обеспечивает увеличение срока службы буферного аккумулятора за счет контроля перераспределения заряда отдельных банок.

Во-вторых, позволяет регулировать выходное напряжения в широких пределах и осуществлять согласование генератора с нагрузкой.

Сферы применения параллельного преобразователя крайне высоки, а именно сельское хозяйство, ветряки в частном пользовании, обеспечение электроэнергией удаленных районов.

Список литературы

1. Ионкин П.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Изд-во "Высшая школа", 1976. – 544 с.
2. Поликарпов А.Г., Сергиенко Е.Ф. Импульсные регуляторы и преобразователи постоянного напряжения. – М.: Изд-во МЭИ, 1998. - 80 с.

УДК 629.73.064.5 (075.8)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

КУРИР В.И., ст. преп., канд. техн. наук, КНИТУ-КАИ, г. Казань

Среди бортовых систем летательного аппарата (ЛА) одной из самых важных является система электрооборудования. Она состоит из системы электроснабжения и групп потребителей электроэнергии. К основным потребителям следует отнести электромеханические элементы электрооборудования ЛА, системы зажигания авиационных двигателей, противообледенительное и светотехническое оборудование ЛА, системы управления ЛА, навигационное оборудование.

На этапе проектирования оценить характер распределения электроэнергии в самой системе без применения программных пакетов крайне сложно. Это особенно очевидно при анализе электронных схем, в состав которых входят аналоговые и цифровые микросхемы. Современное управление требует условно разбить систему электроснабжения ЛА на подсистемы, подчинить подсистемы и систему целиком следящим системам, главным элементом которых являются 8-разрядные, либо 16-разрядные микроконтроллеры. В состав системы управления ЛА введены 32-разрядные ЭВМ.

Зарубежные фирмы: Boeing Company, Airbus S.A.S., а также российское КБ Сухого используют для анализа энергетических процессов в ЛА программный комплекс MATLAB/SIMULINK, для анализа работы блоков электроники и управления – комплексы MULTISIM, PROTEUS, внедряют в систему диагностики и контроля ЛА комплекс LABVIEW и др. Основные потребители электроэнергии ЛА представлены на рис. 1.

Данная схема будет использована в дальнейшем для моделирования энергетических процессов в ЛА.

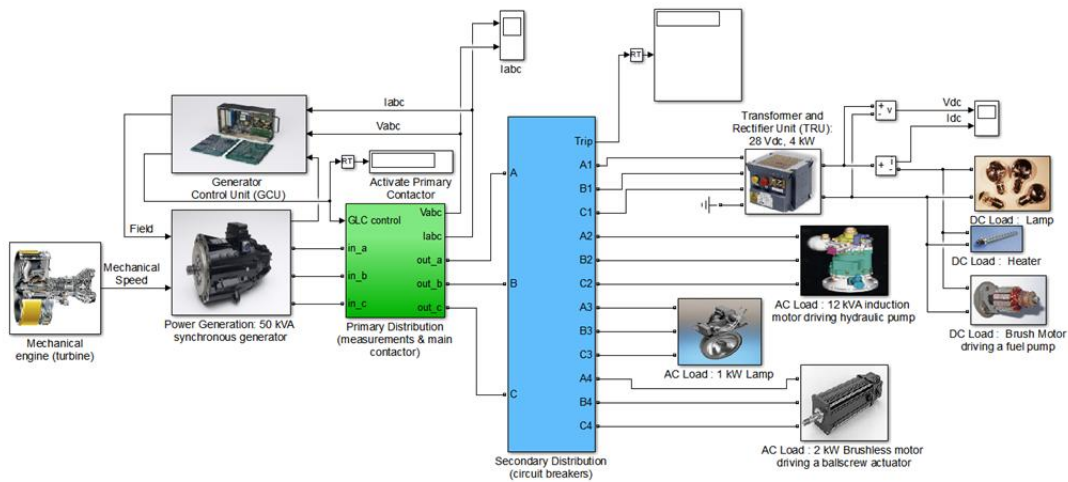


Рис. 1. Система электроснабжения ЛА

Указанные комплексы позволяют решить следующие задачи:

1. Расчёт токораспределения в электрической сети ЛА. Выбор генераторов, способных обеспечить электроэнергией основных потребителей.
2. Расчёт переходных процессов в электрической сети ЛА (в том числе и токов короткого замыкания во всех участках электрической цепи).
3. Моделирование работы генераторов под управлением ПИД-регуляторов, нечётких регуляторов, гибридных регуляторов, параллельной работы генераторов в сети ЛА; моделирование взаимосвязанной работы тандема: синхронный генератор – устройства поддержания напряжения и скорости вращения СГ и др.
4. Моделирование работы электромашинных преобразователей, выпрямителей тока, инверторов, преобразователей частоты и др.
5. Моделирование совместной работы электрических, механических и гидравлических устройств, электрических и электронных устройств.

УДК 004.032.26

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

ЛЕОНОВА Э.В., филиал ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ", г. Смоленск
 Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ЖУЖГИНА И.А.

Важнейшей задачей любой организации в области финансового менеджмента является поиск наиболее эффективных способов управления финансами. В связи с большим разнообразием на рынке информационных технологий и систем в области финансового менеджмента, перед организацией зачастую стоит проблема выбора подходящего программного продукта.

В настоящее время существует множество программных продуктов, предназначенных для решения различных задач финансовой деятельности организации: для анализа рисков, прогнозирования, бюджетирования, оценки и управления инвестиционными проектами и др. [1].

Рассмотрим программные продукты, предназначенные для комплексного анализа и диагностики финансового состояния, представленные рынком информационных технологий.

В ходе исследования комплексных интегрированных систем управления финансово-хозяйственной деятельностью организаций были выявлены следующие наиболее популярные системы: зарубежный программный продукт «БААН» (BAAN, США), а также ряд отечественных продуктов: «БОСС» (АйТи, Россия), «ОЛИМП» (РОСЭКСПЕРТИЗА, Россия), «ГАЛАКТИКА» (Галактика. Белоруссия), «БЭСТ (Интеллект-Сервис, Россия)» и др. Данные системы способны интегрировать процессы управления различных видов деятельности организации, базирующихся на современных информационных технологиях и включающие в себя инвестиции, производство, сбыт, снабжение, финансы, бухгалтерский учет, управление персоналом, контроль и др. Благодаря подобным системам в организации возможно осуществлять контроль и координацию работы в целом [2].

Как правило, интегрированные системы имеют ряд общих черт и включают в себя организацию стандартных базовых функций управления экономическим объектом. Все комплексные программные продукты базируются на архитектуре «клиент – сервер», которая позволяет вести обработку информации большому количеству пользователей в режиме реального времени, обеспечивает интеграцию с другими популярными программными продуктами, происходящую на уровне обмена данными, а также обладают «дружеским» графическим интерфейсом.

Программное обеспечение таких систем обязательно должно включать специальные подсистемы или модули, которые обеспечивают поддержку управления финансовыми ресурсами организаций [2].

Сравнительная характеристика программных продуктов финансового менеджмента представлена в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика интегрированных систем управления финансовой деятельностью организаций

Системы управления	Функциональность	Модули	Особенности	Масштаб организации
БААН (США)	Анализ и планирование, автоматизация документооборота, оптимизация внутренних бизнес-процессов	Производство, Процесс, Финансы, Сбыт, Снабжение, Склады, Проект, Администратор, Транспорт, Сервис	Гибкость и открытость, интеграция подсистем, ведение документации на разных языках	Крупные
БОСС (Россия)	Финансовый анализ и планирование, управленческий и оперативный учет, система информационно-защищенного документооборота и делопроизводства	Финансы, Логистика, Персонал, Моделирование предприятия	Интеграция подсистем с основными приложениями (составление бюджетов и прогнозов сверху вниз, снизу вверх и на уровне подразделений)	Крупные и средние
ОЛИМП (Россия)	Анализ финансового состояния организации, сравнение организаций по комплексным финансовым показателям, моделирование и прогнозирование	Финансы, ФинЭксперт, Стат Эксперт, Маркетинг, Планирование	Гибкость системы, ориентация на использование программных решений Microsoft, очистка данных от инфляционного искажения, использует модель Дюпон для расчета показателей	Малые и средние
Системы управления	Функциональность	Модули	Особенности	Масштаб организации

ГАЛАКТИКА (Белоруссия)	Реализовано административное управление: составление планов, оценка их эффективности, анализ выполнения, принятие решений, управление инвестиционными проектами, оценка экономической эффективности, составление отчетов	Бизнес-Монитор, Запасы, Сбыт	Многомерный анализ данных – по хронологии, рейтинговый, ABC, XYZ, сравнительный, структурный; возможность работы через интернет, произвольная настройка любых отчетных форм	Крупные и средние и
БЭСТ (Россия)	Наличие средств для ведения учета и выработки управленческих решений по всем аспектам деятельности организации	Финансы, Торговля, Производство, Персонал	Всесторонний учет операций, возможность организации специального учета по собственным планам счетов, высокая адаптируемость, низкая стоимость владения, низкие требования к компьютерам	Малые и средние

Все системы, представленные в табл. 1, в той или иной степени обладают гибкостью, то есть возможностью оперативного внесения коррективов в программу в связи с изменениями в действующем законодательстве, соответственно при выборе программного продукта организации следует опираться на другие характеристики. Также представленные программные продукты автоматизируют многие бизнес-процессы и документооборот, имеют ряд модулей и подсистем, позволяющих разграничить деятельность различных организационных уровней управления. Важную роль играет масштаб организации, поскольку каждая система управления предназначена для организации определенного вида (малой, средней, крупной).

Наибольшую привлекательность для малых и средних организаций имеет система управления «БЭСТ», поскольку данный программный продукт обладает развитой функциональностью и всесторонним учетом операций. Факты хозяйственной жизни одновременно отражаются в бухгалтерском, налоговом и управленческом учете благодаря развитым и гибким средствам регистрации ФХЖ системы. Высокая адаптируемость «БЭСТ» говорит о том, что программа легко настраивается без привлечения специализированных программистов, а также имеются средства программных

доработок. Благодаря гибкой ценовой политике становится возможным приобрести системы с необходимым количеством рабочих мест и в разных вариантах комплектации. Программа предъявляет «щадящие» требования к компьютерам организации, серверам и сетевому оборудованию.

Для средних и крупных предприятий предпочтительнее выбор системы «БОСС», поскольку данный программный продукт обладает широкими функциональными возможностями, невысокой стоимостью, а также простотой настройки типовых модулей. В системе также возможно ведение консолидированного учета в режиме реального времени и работа с удаленными филиалами. Механизм настроек программы достаточно гибок, что позволяет учитывать не только отраслевую специфику, но и особенности конкретной организации, включая порядок формирования первичных документов, порядок исчисления налогов, настройку правил обработки документов и др.

Список литературы

1. Информационные системы в экономике / под ред. Г.А. Титоренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 463 с.
2. Курс лекций «ИРиТ в ФМ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://apolov-oleg.narod.ru/IRTvFM/lekcija_irt_v_fm.pdf, свободный (дата обращения 01.10.2015).

УДК 004.032.26

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

ЛЕОНОВА Э.В., филиал ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ", г. Смоленск
 Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПУЧКОВ А.Ю.

Внедрение различных систем передачи и хранения данных значительно повышают эффективность обработки информации в организации различных форм собственности. Одной из актуальных задач, возникших при разработке подобной системы, является задача быстрой и надежной доставки сообщений адресанту. В этой связи проектирование оптимальной структуры системы передачи данных может сыграть решающую роль для повышения эффективности функционирования системы.

С подобной проблемой столкнулась российская рекламная компания Glades, а именно ее колл-центр. В организации предусмотрена бонусная программа, в соответствии с которой постоянные клиенты имеют ценовые

скидки, при этом клиенты (абоненты) разделяются на городских и областных пользователей. Особенностью процесса является то, что он предполагает поступление пакетов данных от абонентов первой и второй категорий, при этом потоки пакетов имеют пуассоновское распределение и определяются параметрами λ_1 (1/мс) и λ_2 (1/мс). В пунктах приема пакетов данных адресата и адресанта находятся буферные регистры, хранящие одновременно не более двух пакетов, не считая передаваемого. При поступлении пакета в компанию в момент занятости регистра ему предоставляется выход на второстепенную полудуплексную линию связи. Передача пакета занимает T_1 мс в дуплексном канале связи и T_2 мс во вспомогательном. В каждый момент времени передача информации может производиться только в одном направлении. В случае занятости вспомогательной линии, пакет получает отказ и уничтожается.

Особенностью предметной области является необходимость учета случайных факторов, влияющих на исследуемый процесс. Соответственно, одним из подходящих способов, позволяющих наиболее эффективно решить задачу оптимизации работы системы передачи данных, является метод на основе имитационного моделирования. Одним из программных средств для разработки системы имитационного моделирования выступает общецелевая среда GPSS, которая с наибольшим успехом используется для моделирования систем, формализуемых в виде системы массового обслуживания (СМО). В качестве объектов языка GPSS использует аналоги таких стандартных СМО как обслуживающие приборы, очереди, заявки и т.д. Достаточный набор подобных компонентов позволяет конструировать сложные имитационные модели, сохраняя привычную терминологию СМО [1].

В основу концептуальной модели системы передачи данных положена теория систем массового обслуживания, в рамках которой предметная область представляется в виде потоков заявок (транзактов) и каналов обслуживания (устройств) [2].

Моделирование системы ставит своей целью определить наилучший способ (с точки зрения скорости передачи пакетов) функционирования системы, при котором достигается максимальная экономическая эффективность.

Критерием системы является получение прибыли от передачи пакетов. Стоимость пакетов в зависимости от абонента варьируется. В модели также учитывается система штрафов за отказ передачи пакета, которая также варьируется в зависимости от категории абонента. Аренда вспомогательной линии связи также должна быть учтена при моделировании.

Для получения практических рекомендаций на основе разработанной модели предварительно был разработан план эксперимента. На основании этого плана были проведены исследования, в ходе которых было принято решение о целесообразности использования полного факторного эксперимента, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов и исследуется взаимное влияние всех факторов, фигурирующих в модели [2]. Факторным пространством является экономическая эффективность работы системы при различной скорости передачи пакетов (в зависимости от канала связи), так как для максимизации экономической эффективности необходимо определить оптимальную скорость передачи пакетов, при которой удастся избежать отказов от передачи пакетов и штрафов за них.

В модели предполагается одинаковая интенсивность поступления, время передачи по каналам и приоритет пакетов, исходящих от абонентов разных категорий, поскольку на предметную область не наложены какие-либо ограничения. Соответственно, пакеты, поступающие в систему, идентичны по характеристикам передачи и для их моделирования будут генерироваться два пуассоновских потока с двумя одинаковыми пакетами. Пакеты поступают от абонентов разных категорий и обладают разной стоимостью, что означает наличие особых признаков у пакетов разных категорий: формат, длина и т.д. Таким образом, пакеты одинаковы по характеристикам времени, но различны по стоимости, поэтому будут разграничены на два пуассоновских потока. Кроме того, в определенную единицу времени дуплексный канал будет работать на передачу пакетов только одной категории, а пакеты первой и второй категорий имеют одинаковый приоритет в передаче.

В связи с тем, что пакеты одной категории идентичны, при моделировании имеет смысл генерировать один пакет, а дальше в программе делать его копию. Создание копии транзактов осуществляется блоком `split` (разделить). Все копии формируются в момент входа транзактов в блок. Один операнд означает количество требуемых копий, второй задает блок, в который будут переходить копии.

После того как пакеты сгенерированы и сделаны их копии необходимо их направить на два пункта, которые обмениваются данными. Эта задача решается с помощью блока `transfer` (передать), где в качестве операнда выступает позиция блока, в который необходимо передать транзакт. В нашем случае эта передача осуществляется безусловно.

Для согласования работы дуплексного канала, то есть для того, чтобы в одно время по каналу могли передаваться пакеты только одной категории используется блок `match` (согласовать). Этот блок синхронизирует

движение транзактов с другим блоком `match`. Операнд указывает имя сопряженного блока `match`.

Одним из важнейших условий моделирования системы является сбор сведений о доходах за передачу пакетов, а также штрафов за отказ от передачи. Поэтому при моделировании используется блок `savevalue` (сохранить величину). Значение сохраняемой величины изменяется при входе транзакта в этот блок. Один операнд указывает на номер или имя сохраняемой величины, второй содержит величину используемую для модификации (число или СЧА).

В пунктах системы предусмотрены буферные регистры, которые одновременно могут хранить не более двух пакетов, не считая передаваемого. Это означает, что приходящие в пункты пакеты в случае занятости дуплексного канала передачи становятся в очередь, длина которой всего 2 пакета, в противном случае они поступают на вспомогательный канал и если он тоже занят, пакеты уничтожаются, иначе осуществляется их передача. Таким образом, для контроля правильности работы системы с очередями будет осуществляться сбор статистики об очереди в пунктах передачи данных.

Система моделирования GPSS обеспечивает возможность сбора статистики об очереди с помощью регистратора очереди. В модели может быть несколько регистраторов с разными именами. Регистратор вносится в модель как пара блоков: `queue A[, B]` (очередь) и `depart A[, B]` (покинуть). При входе транзакта в блок `queue` счетчик входов и длина очереди увеличивается на втором операнде. Транзакт перестает быть элементом очереди только после того, как он переходит в блок `depart`. Статистическая информация об очереди позволяет судить о: максимальной длине очереди, текущей длине, общем количестве входов, средней длине очереди т.д. Это позволит нам оценить правильность работы системы.

Для проверки длины очереди в модели используется блок `test` (проверить). Он позволяет с помощью стандартных операторов-отношений осуществить сравнение длины очереди в пунктах системы со значением 2.

Моделирование было проведено для заданного интервала времени 1 месяц. Учитывая, что колл-центр работает круглосуточно, то интервал времени моделируемой системы составил 2592000 мс.

Моделирование выявило получение наилучшего экономического результата с установленными параметрами, при которых затраты на передачу пакета компенсируются прибылью в большей мере, чем при других значениях. При этом важно изменение двух параметров: ёмкости буферных регистров и времени.

В результате запуска программы был проанализирован стандартный отчет, где в разделе savevalue представлены контрольные значения ячейки прибыль. Таким образом, стало возможным определить оптимальное время работы системы, скорость передачи пакетов, которые максимизирует прибыль. Разработанная модель может быть использована для анализа исследования аналогичных производственных структур на других предприятиях после незначительной доработки (модификации).

Список литературы

1. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов С.А. Яковлев. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2012. 295 с.
2. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. М.: Бестселлер, 2013. 426 с.

УДК 621.397.424.1

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫЕ КАМЕРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

ЛЕЩЕНКО А.В., студ., филиал ФГБОУ «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
 Науч. рук. канд. техн. наук, доц. АСТАХОВ С.П.

Естественные и искусственные объекты, создающие оптические изображения в плоскости фотоприемника или на сетчатке глаза, при их зрительном восприятии человеком, обладают свойством получать, поглощать или отражать падающий на них световой поток.

Любой объект, независимо от его происхождения, характеризуется спектральным коэффициентом отражения падающего светового потока $\rho(\lambda)$ в интервале длин волн оптического диапазона от λ_1 до λ_n :

$$\rho(\lambda) = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_n} F_0(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_n} F_n(\lambda) d\lambda},$$

где $F_n(\lambda)$ – падающий световой поток от источника излучения, $F_0(\lambda)$ – отраженный световой поток от объектов, который может принимать значения в интервале $0 < \rho(\lambda) < 1$ [1].

Чем меньше величина $d\lambda$, тем выше возможность для более точной классификации объектов по их спектральному признаку.

Анализ спектральных характеристик чувствительности большинства монохромных матричных приемников излучения показывает, что они имеют довольно широкую спектральную характеристику чувствительности, захватывающую наряду с видимой областью части ИК- и УФ-диапазонов оптического излучения [2].

Можно предположить, что точность селекции (распознавания) объектов возрастет, если анализировать изображения объектов, получаемые одновременно не только в видимой области спектра, но и в ИК- и УФ-диапазонах.

С этой целью необходимо использовать устройства (приспособления), получившие название мультиспектральных камер, позволяющие получать изображения не менее чем в трех спектральных интервалах видимой области и в спектральных интервалах ИК- и УФ-диапазонов.

Существует несколько вариантов реализации мультиспектральных камер:

наиболее простой вариант, заключающийся в реализации последовательной смены светофильтров с соответствующими спектральными характеристиками в оптической системе монохромной теле- или фотокамеры.

вариант, представляющий собой сборку из нескольких однотипных теле- или фотокамер, каждая из которых оснащена соответствующим светофильтром

Учитывая особенности спектральной характеристики чувствительности монохромных матричных приемников излучения, светофильтры можно подобрать, например, таким образом:

- с пропусканием в ближнем ИК-диапазоне;
- с пропусканием на границе ближнего ИК- и видимого диапазонов;
- с пропусканием в диапазоне 0,62-0,76 мкм (соответствует красному цвету);
- с пропусканием в диапазоне 0,51-0,55 мкм (соответствует зеленому цвету);
- с пропусканием в диапазоне 0,45-0,48 мкм (соответствует синему цвету);
- с пропусканием в ближнем УФ-диапазоне.

Этот вариант компоновки является наиболее приемлемым в интересах построения действующего макета устройства для получения мультиспектрального изображения практически любых объектов.

Сферами возможного применения мультиспектральных теле- или фотокамер являются:

– сельское хозяйство и лесное хозяйство – контроль и мониторинг больших площадей с растительным покровом в интересах определения качественного состава растительности;

– водные ресурсы – контроль и мониторинг больших акваторий в интересах определения качественного состава воды, водной растительности и биоресурсов;

– МЧС – контроль и мониторинг больших площадей в интересах предотвращения лесных пожаров;

– медицина – контроль состояния кожных покровов, для диагностики заболеваний сетчатки глаза.

Список литературы

1. Сагдуллаев Т.Ю., Сагдуллаев Ю.С. Спектральная селекция и распознавание объектов// Вопросы радиоэлектроники №2, 2012. С. 97-98.

2. Интернет ресурс: CCD Sensor Quantum Efficiency Comparison URL: blog.astrofotky.cz/pavelpech/?p=864.

УДК 697

ИССЛЕДОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ ДЛЯ РАБОТЫ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

ЗАТЁСКИН О.С., ЛИТВИНЕНКО Е.А.

Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Введение с 1 июля 2015 года актуализированных норм проектирования тепловой защиты зданий диктует необходимость в проведении исследования вторичного использования тепловых потоков уходящих газов для работы теплового насоса.

В настоящее время существует необходимость в тщательном исследовании уменьшения удельного показателя потребности в теплоте (относительно площади или объема) существующих и вновь строящихся зданий. При использовании в качестве источника тепловой энергии рекуперативной системы отопления, вентиляции и кондиционирования происходит удешевление эксплуатационных затрат зданий за счет минимизации диссипации энергии в окружающую среду. Поэтому данное исследование

будет полезно теплоэнергетикам, который специализируется в расчете тепловой защиты здания, а также застройщикам, которые заинтересованы в привлечении покупателей квартир в зданиях с низким потреблением энергоресурсов.

На кафедре «Теплогазоснабжения и вентиляции» ВоГУ ведется работа, посвященная анализу условий энергосбережения в системах электрического отопления, кондиционирования и вентиляции с целью реализации (производство и продажа) современной продукции, предназначенной для создания микроклимата в помещениях зданий различного назначения, что обеспечит импортозамещение в Вологодской области и других регионах [1, 2].

Данная статья посвящена представлению результатов экспериментального определения основных параметров уходящих газов бензо- и дизельгенератора.

Произведен эксперимент и определены параметры уходящих газов от бензогенератора Honda GX 390 и дизельгенератора TS 400 SC/sxc. Экспериментально определены скорость и температура уходящих газов (табл. 1). Эксперимент проводился в течении первых пяти минут. Замеры производились с помощью пирометра Testo 830T-1 и термоанемометра Testo 425. Диаметр дымовых труб 0.07 м.

Таблица 1

Экспериментальные данные

	τ , мин	Бензогенератор Gx-390-2		Дизельгенератор Mosa TS 400 SC/sxc	
		v , м/с	t , °C	v , м/с	t , °C
Экспериментальные данные	1	4.2	50	12.6	26
	2	11.9	65	12.6	30.5
	3	14.8	68	12.9	34.5
	4	15.1	70	13.1	40.1
	5	26.3	74	15.2	43
Экспертная оценка	6	35	80	17	45
	7	40	85	19	47
	8	50	90	21	49
	9	52	95	25	50
	10	55	100	30	52
Средняя величина параметра (Эксперимент)		14.46	65.4	13.28	34.82
Средняя величина параметра (экспертная)		30.43	77.7	17.84	41.71

В табл. 1 приведены экспериментальные данные, а также экспертная оценка возможности работы бензо и дизельгенераторов, которая дана в связи с маленьким диапазоном допустимых измеряемых величин с помощью прибора. На рис. 1-4 представлены данные в графическом виде.

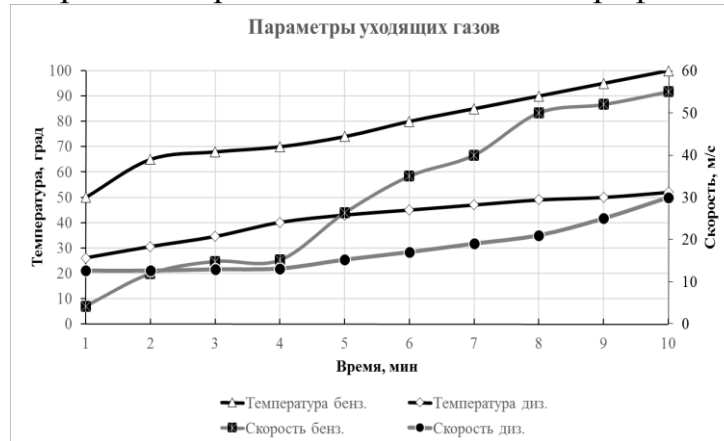


Рис. 2. Экспериментальные температуры и скорости уходящих газов бензогенератора GX-390-2 и дизельгенератор TS 400 SC/sxc

В процессе эксперимента были определены скорость и температура уходящих газов от бензо- и дизельгенераторов. На графике (рис. 2) изображены экспериментальные зависимости и предполагаемые увеличения скоростей и температур на основании экспертной оценки, т.к. возможности измерительного прибора термоанемометра Testo 625 ограничены по диапазону измеряемых величин.

Данные о работе бензо- и дизельгенератора, полученные в натуральных условиях используются для оценки эффективности использования системы рекуперации и теплового насоса для создания микроклимата в частном доме. В ходе расчета определено изменение годовой потребности в теплоте на нагрев вентиляционной нормы наружного воздуха в здании (рис. 3).

На рис. 3 изображено снижение потребности в теплоте на нагрев приточного свежего воздуха в течении года для частного дома. Из рис. 3 видно, что при использовании системы рекуперации эффективность работы системы отопления и вентиляции частного дома повышается на 80 %.

Применение рекуперативных систем отопления, кондиционирования и вентиляции позволяет сберечь энергию и ресурсы, снижать диссипацию энергии из здания в окружающую среду до 90 % и за счет этого присваивать зданиям класс энергетической эффективности A++. Таким образом исследования, посвященные энергосбережению и повышению комфорта в помещениях, имеют острую необходимость.



Рис. 3. Снижение потребности в теплоте на нагрев приточного воздуха

Полученные результаты, изложенные в данной статье, будут использованы в дальнейшем для определения условий минимизации эксплуатационных затрат при использовании рекуперативных систем отопления, кондиционирования и вентиляции.

Список литературы

1. Синицын А.А. Проблемы энергосбережения в системе отопления и кондиционирования объектов индивидуального строительства. А.А. Синицын, А.П. Ильин, Н.В. Мнушкин. Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в Российской авиационной и ракетно-космической промышленности: материалы международной научной конференции – Казань: КАИ, 2014. – Т. 3. – С. 650-652.

2. Игонин В.И. Иллюстративность неравновесной динамики моделирования энергетических систем с диссипативными составляющими. Журнал "Современные наукоёмкие технологии". – 2015. – № 1 (часть 1). – С. 23-30.

УДК 336.7

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЫНКА БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ

ЛОЙКО Н.О., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. АЛЕКСАНДРОВА Е.А.

В настоящее время совершенствование механизма кредитования играет роль одного из ключевых элементов, обеспечивающих эффективность развития экономики страны в целом. Так, рынок банковского кредитования выступает как в качестве важнейшего инструмента достижения целей на макроэкономическом уровне, так и в качестве механизма обеспечения эффективной динамики на уровне микропроцессов, поскольку без него не обходится ни население страны, ни хозяйствующие субъекты, ни государство. Однако, несмотря на то, что за последние несколько лет российская система кредитования проделала значительный путь развития, на сегодняшний день в данном секторе экономики имеется немало проблем, препятствующих его эффективному функционированию. Рассмотрим некоторые из них.

1. Снижение качества обслуживания кредитов заемщиками практически всех целевых групп. Недостаточно высокий уровень финансовой грамотности населения, а также недооценка заемщиками собственных финансовых возможностей приводит, в конечном счете, либо к возникновению просроченных задолженностей, либо вовсе к невозврату кредитов.

2. Недостаточная развитость банковской системы в части обеспечения информационной безопасности. В условиях конкурентной борьбы за качественных заемщиков исключительно важным является обеспечение сохранности клиентских средств и данных, в погоне за которыми злоумышленники используют всевозможные способы.

3. Закредитованность населения subprime-сегмента. Так, среди населения с уровнем доходов ниже среднего распространено явление «перекредитования», когда, не имея финансовой возможности для возврата кредитной задолженности одному банку, такие заемщики берут кредит в другом.

4. Мошенничество в сфере кредитования физических лиц. Стремление банков выдать как можно больше розничных кредитов в кратчайшие сроки путем использования упрощенной процедуры одобрения кредитной заявки и требования минимального пакета документов, подтверждающих

платежеспособность заемщиков, приводит к росту числа кредитов, которые никто не собирался возвращать.

5. Снижение покупательской активности населения в целом. Массовые отзывы лицензий у коммерческих банков подорвали доверие клиентов к банковскому сектору, а общая экономическая неопределенность в стране привела к неясности в экономических ожиданиях населения.

Подводя итог, следует сделать некоторые оговорки. Во-первых, круг проблем сферы банковского кредитования не ограничивается вышеназванными. Кроме того, проблемы данного сектора экономики имеют различную природу, но, вместе с тем, оказывают негативное воздействие на уровень развития банковского кредитования в Российской Федерации не по отдельности, а в их комплексном взаимодействии. Именно поэтому в сложившихся условиях на их решение должны быть направлены действия как со стороны самих банков (модернизация процедуры оценки уровня кредитного риска, применение инновационных методов защиты информационных потоков, совершенствование кадрового состава кредитных организаций и т.д.), так и со стороны государства (оказание поддержки некрупным банкам, совершенствование банковского законодательства на национальном уровне, снижение уровня ставки рефинансирования и т.д.).

УДК 330

ЗНАЧЕНИЕ КОНКУРЕНЦИИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

ЛОКТИОНОВА А.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. БЕЛАЛОВА И.А.

В настоящее время рыночная экономика базируется в основном на принципах свободного предпринимательства. В связи с этим активно развивается малый и средний бизнес, и это развитие протекает в условиях жестокой конкуренции, где выживает сильнейший. Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что многим организациям при осуществлении своей деятельности необходимо постоянно следить за тем, чтобы их продукция, работы, услуги были конкурентоспособными и успешно продавались на рынке.

Прежде чем выбрать направление своей деятельности, организациям, чтобы «остаться в живых» в условиях конкуренции, целесообразно проанализировать, в каких именно продуктах или услугах покупатель

испытывают потребность на рынке. Это осуществляется путем проведения маркетинговых исследований, которые являются наиболее эффективным методом при решении данного вопроса.

Многие экономисты отмечают несомненные преимущества конкурентной борьбы для рыночной экономики. Конкуренция мотивирует большинство предпринимателей использовать достижения научно-технического прогресса, внедряя различного рода инновации для производства более качественных товаров и услуг. За счет конкурентной борьбы отсеиваются неконкурентоспособные организации, тем самым на рынке остаются сильнейшие и перспективные. Именно последние стремятся в полном объеме удовлетворить потребительский спрос, расширяя производство. Также конкуренция способствует оптимальному распределению ресурсов между субъектами хозяйствования, что позволяет производить необходимые потребителям товары и услуги. Для производителей она позволяет заявить о себе на рынке товаром или услугой высокого качества, а для покупателей предоставляет возможность выбрать тот продукт, который ему в данный момент необходим.

Существует много стандартных и творческих способов, позволяющих производителям и предпринимателям выгодно заявить о себе с той целью, чтобы покупатели обратили на них внимание и приобрели товар. Но несомненно можно сделать вывод, что успех организации в отношении продаж зависит от работы маркетологов, от их умения нестандартно и творчески мыслить, что позволяет их товар сделать более привлекательным в глазах потенциальных клиентов по сравнению с товаром конкурента. Для решения данного вопроса можно использовать следующие способы. Например, можно продавать товары с сюрпризом, чтобы клиенты были заинтересованы в покупке; уметь обыгрывать условия доставки – по мере сокращения срока доставки цена увеличивается; покупать компьютерные программы, чтобы повысить качество продукции; заключать контракты на долгосрочной основе (это целесообразно для устойчивых компаний); совершенствовать систему логистики, чтобы клиенту было удобно покупать товар; использовать дифференциацию клиентов на стандартных, постоянных и VIP-клиентов и в зависимости от статуса предлагать дополнительное обслуживание.

Таким образом, конкуренция имеет немаловажное значение для рыночной экономики. Во-первых, способствует поддержанию процесса свободного ценообразования. Во-вторых, является средством контроля эффективности бизнеса. В-третьих, обеспечивает равноправное положение предпринимателей и клиентов на рынке благодаря принципу свободного

выбора. В-четвертых, создает условия для повышения заинтересованности у производителей выпускать качественную продукцию. Кроме того, рыночная экономика в данных условиях нормально функционирует в качестве сложной взаимосвязанной системы, которая за счет конкурентной борьбы становится единой и согласованной.

УДК 658.8

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ НА ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТЬ И ФИНАНСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ

ЛОКТИОНОВА А.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. АЛЕКСАНДРОВА Е.А.

В последние годы для организаций, которые занимаются производственной деятельностью, существенной проблемой является процесс реализации, поэтому специалисты многих экономических субъектов проводят анализ реализации готовой продукции (работ, услуг) для поиска возможностей увеличения объема продаж. Актуальность этой проблемы предопределена тем, что извлечение прибыли является преимущественной целью любой коммерческой организации, а именно выполнение плана по реализации готовой продукции и гарантирует ей тот самый запланированный и стабильный уровень прибыли, который способствует укреплению финансовой устойчивости, поддержанию платежеспособности и повышению рентабельности организации. Данную проблему рассмотрим на примере ООО «Научно-производственное объединение «ЯВИР».

ООО «НПО «ЯВИР» – это организация, занимающаяся производством продукции для организации безопасности участников дорожного движения; специализирующаяся на выпуске металлического дорожного ограждения барьерного типа, производстве дорожных знаков и автопавильонов, малых архитектурных форм.

Проанализируем реализацию продукции на ООО «НПО «ЯВИР» за ряд последующих лет с помощью расчета таких показателей, как рентабельность производства и рентабельность продаж.

Анализ реализации за 2012-2014 гг.

Название показателя	Значение показателя			Тем роста, %
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
Прибыль (убыток) от продаж, руб.	-1568923	-3372664	10174390	-648,5
Выручка, руб.	784373269	415271899	415976352	53
Себестоимость продаж, руб.	785942192	418644563	405801962	51,6
Рентабельность производства, %	-0,199	-0,806	2,507	-1259,8
Рентабельность продаж, %	-0,200	-0,812	2,446	-1223

На основании данных таблицы можно сделать вывод о том, что в 2012–2013 гг. организация получила убыток от продаж. По этой причине рентабельность производства и рентабельность продаж имеют отрицательную величину. Если рассматривать рентабельность производства, то это является признаком того, что производственные затраты не окупаются. А если говорить о рентабельности продаж, то это подтверждает неэффективность деятельности организации. В сложившейся ситуации платежеспособность экономического субъекта будет нарушена, что может стать причиной неустойчивого финансового состояния. Чтобы это исправить организации необходимо либо повысить цену на продукцию, чтобы окупить затраты, либо искать возможности снижения себестоимости продукции, чтобы поднять уровень прибыли.

Процесс реализации всегда сопряжен с риском невостребованной продукции (работ, услуг). Чтобы его избежать, необходимо обеспечивать производство продукции договорами на ее поставку. Причинами возникновения данного обстоятельства могут быть: снижение качества и конкурентоспособности продукции, неэффективный процесс сбыта продукции, неправильный мониторинг спроса на продукцию, а также неплатежеспособность покупателей и др.

Таким образом, процесс реализации продукции и процесс производства продукции взаимосвязаны. Для того, чтобы организация стабильно осуществляла свою деятельность, рационально в условиях нарастания конкуренции сначала разрабатывать план реализации продукции, а потом исходя из этого плана формировать план производства продукции, т.к. это

позволит избежать и риска невостребованной продукции, и риска недополучения прибыли, и риска неплатежеспособности организации.

УДК 62.523.3

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

ЛЬВОВА Т.Н., доц., канд. физ.-мат. наук, ИЛЬДРХАНОВ Р.К., КГЭУ
г. Казань

В связи с суровыми климатическими условиями на отопление зданий в России затрачиваются огромные топливно-энергетические ресурсы. В условиях развития политики энергоресурсосбережения современным системам отопления предъявляются повышенные требования. Они должны работать на качественно новом высоком уровне, то есть количество теплоты, подаваемое в каждое помещение здания для поддержания комфортного температурного режима должно определяться текущей потребностью и в полном соответствии с пожеланиями потребителя. Такие требования могут обеспечить только автоматизированные системы отопления, оснащенные приборами учета теплоснабжения. Комплексная автоматизация системы отопления включает местное регулирование параметров теплоносителя в тепловом пункте, индивидуальное управление отопительными приборами системы, а также автоматическое поддержание гидравлических режимов в трубопроводной сети системы.

В этом плане индивидуальное регулирование располагает наибольшими технологическими возможностями. Позволяет поддерживать комфортную температуру воздуха в отапливаемых помещениях на заданном уровне, экономить более 20 % тепловой энергии за счет максимального использования для отопления помещений теплопритоков от людей, солнечной радиации, освещения, электробытовых приборов, а также снижения температуры воздуха в ночные часы и в периоды, когда здание не эксплуатируется.

В докладе представлен вариант автономной системы отопления индивидуального жилого дома с автоматическим регулированием. Предусмотрена возможность дистанционного мониторинга и настройки системы. Выполнен расчет индивидуальной системы отопления одноэтажного жилого дома и выбор её элементов регулирования. Разработана

функционально-технологическая схема и выбрано соответствующее технологическое оборудование и средства автоматизации.

Для обеспечения отопления и горячего водоснабжения выбран настенный двухконтурный газовый котел Neva Turbo 14 с возможностью подключения сотовой системы контроля отопительного оборудования. Котел оснащен наддувной газовой горелкой для принудительной подачи воздуха электровентилятором. В горелке происходит автоматическое регулирование мощности котла в зависимости от показаний датчиков температуры. Таким образом, достигается более высокий КПД и уменьшается потребление газа.

На основании расчетов для системы отопления выбраны панельные стальные радиаторы «Лидея» (Беларусь), обладающие следующими преимуществами: низкой инерционностью, отличной теплоотдачей, малым объёмом теплоносителя, небольшим потреблением энергии, экологичностью и низкой ценой.

Для принудительной циркуляции теплоносителя выбран циркуляционный насос «GRUNDFOS ALPHA 2125-40». Это полностью автоматизированный циркуляционный насос со встроенной системой постоянного регулирования давления, позволяющей оптимально адаптировать производительность насоса к фактическим требованиям системы отопления. Частота вращения насоса автоматически меняется в зависимости от потребности системы отопления или горячего водоснабжения, благодаря чему достигается экономия электроэнергии (до 60 %).

Контроль отопительного оборудования осуществляется сотовой системой контроля КСИТАЛ GSM-12Т, предназначенной для оповещения по каналу сотовой связи об отказе отопительного оборудования и дистанционного управления им с помощью сотового телефона. Кроме контроля отопительного оборудования система КСИТАЛ GSM-12Т обладает дополнительными возможностями по оповещению с помощью SMS и голосового дозвона о срабатывании различных датчиков, подключенных к входам контроллера (датчики движения, вибрации, разбития стекла, задымления, утечки газа, затопления, давления, дверной звонок). К системе может быть одновременно подключено до трех исполнительных устройств. (сирена, нагреватель, клапаны подачи воды и газа или система управления отоплением, кондиционированием, вентиляцией, поливом, сауной, освещением). Управление этими устройствами возможно как автоматически с помощью программы контроллера, так и принудительно с помощью SMS-команд, отправляемых с сотового телефона.

В качестве средств индивидуального регулирования в системе отопления выбраны радиаторные терморегуляторы фирмы «Данфосс».

Управление гидравлическими режимами работы системы отопления осуществляется автоматическими балансировочными клапанами, установленными в горизонтальных ветвях системы. Клапаны обеспечивают расчетное потокораспределение по стоякам системы отопления вне зависимости от колебаний давления в распределительных трубопроводах, работу радиаторных терморегуляторов в оптимальном режиме и исключают возможность шумообразования.

Результаты работы могут быть полезны при создании автономных эффективных систем отопления в ЖКХ и индивидуальном жилищном строительстве.

УДК 621.313

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ВИБРАЦИОННО-АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЦЕМЕНТАЦИИ СКВАЖИН

МАЛАЦИОН А.С., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АНДРЕЕВ Н.К.

В статье докладываются результаты работ по созданию программно-аппаратного комплекса виброакустического контроля цементации скважин (ПАК ВАЦ). Актуальность работы обусловлена тем, что существующие методы и системы каротажа скважин, включая метод и аппаратуру акустического каротажа цементации (АКЦ), требуют на время контроля останавливать работу скважины, выводить из скважины оборудование и опускать внутрь нее аппаратуру, что само по себе является длительным трудоемким процессом.

Необходимость такого каротажа обусловлена необходимостью защиты окружающей среды от возможного загрязнения продуктами нефтедобычи из скважины и защиты добываемой нефти от загрязнения продуктами недр.

Отличительные особенности описываемого комплекса. Комплекс устанавливается на оголовке скважины. Работает на принципе импульсного возбуждения упругих акустических волн от пьезокерамического возбуждателя и приема отраженных от конца стальной трубы скважины, ее дефектов и дефектов цементации другими пьезокерамическими датчиками. Эти участки характеризуются резким изменением акустического импеданса тела скважины. Следовательно, работы по установке аппаратуры и

проведения измерений занимают относительно небольшой период времени (около 30 мин). Возбуждение и прием на заданной частоте в диапазоне 1 – 20 кГц производится с помощью набора возбудителей и приемных датчиков максимумом чувствительности в своем поддиапазоне частот. Комплекс работает целиком под управлением персональной ЭВМ.

Программное обеспечение выполнено в среде Labview. Использование этой наглядной графической системы программирования позволяет в виртуальном виде смоделировать установку, отработать алгоритмы и программы, а затем после сборки реальной аппаратуры – сразу без промежуточных этапов использовать это ПО. Так что сокращается период времени разработка – реализация – использование. При импульсном режиме возбуждения и регистрации сигнала экспериментатор имеет повышенный по сравнению с методами сканирования частот поток информации, что сокращает время эксперимента. При этом накопление информации путем многократного повторения процесса возбуждения, регистрации сигнала отклика и обработки позволяет повысить чувствительность системы и, следовательно, достоверность сигнала. Чувствительность дополнительно возрастает при совместной корреляционной обработке результатов эксперимента на разных частотах.

Разрешающая способность комплекса определяется длиной волны λ и примерно равна $\lambda/2$. Она равна 2,5 м на частоте 1 кГц и сокращается до 12,5 см на частоте 20 кГц. Надо отметить, что затухание звука растет с повышением частоты. Поэтому на частоте 1 кГц можно определять дефекты на глубинах до 1000 м, а на частоте 20 кГц – на небольших глубинах порядка 100 м. Использование частоты 20 кГц дает возможность сканировать более подробно начальный участок скважины.

Аппаратура комплекса имеет небольшие габариты и размещается в двух небольших чемоданчиках размером 25х40х60 см. Масса комплекса не превышает 10 кг. Аппаратура выполнена в возимом (автономном переносном варианте). Поэтому она снабжена своим автономным источником питания. Бесперебойность работы комплекса в полевых условиях обеспечивается дополнительно автоматическим контролем напряжения источников питания со стороны управляющего ПК.

В комплексе имеется кабель длиной 12 м для дистанционного управления, питания и регистрации сигналов.

Комплекс может быть использован для первоначального контроля состояния цементации и целостности скважины одновременно несколькими методами каротажа и последующего периодического контроля и мониторинга только методом ВАЦ.

В случае если дефекты и, следовательно, сигналы эха отсутствуют, постепенная деградация цементной оболочки может быть обнаружена путем измерения коэффициента затухания звука δ при периодическом контроле. Величина δ должна быть большой при хорошем сцеплении стали с цементом и уменьшаться при разрушении или отслаивании цемента от трубы.

УДК 621.314

ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ КОРРЕКТИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА

МАЛЁВ Н.А., ПОГОДИЦКИЙ О.В., КГЭУ, г. Казань

В работе исследуется информационно-измерительная система (ИИС) с электромашинным усилителем (ЭМУ) и двигателем постоянного тока (ДПТ). Передаточная функция нескорректированной разомкнутой системы

$$W_H(s) = \frac{K_{дп} K_{фд} K_y K_{эму} K_{дв} K_p}{s(T_y s + 1)(T_{кз} s + 1)(T_э T_M s^2 + T_M s + 1)},$$

где $K_{дп} = 29$ В/рад – коэффициент передачи датчика положения (вращающегося трансформатора); $K_{фд} = 3$ – коэффициент передачи фазочувствительного детектора; $K_y = 5$ – коэффициент передачи усилителя мощности; $K_{эму} = 12$ – коэффициент передачи электромашинного усилителя по напряжению; $K_{дв} = 5$ рад/В·с – коэффициент передачи двигателя постоянного тока; $K_p = 0,1$ – коэффициент передачи редуктора; $T_y = 0,056$ с – постоянная времени цепи управления ЭМУ; $T_{кз} = 0,1$ с – постоянная времени короткозамкнутой цепи ЭМУ; $T_э = 0,03$ с – электромагнитная постоянная времени ДПТ; $T_M = 0,04$ с – электромеханическая постоянная времени ДПТ.

Определим корни характеристического уравнения нескорректированной замкнутой системы с применением программной среды MatLab.

```
roots([ 0.000006720000000 0.000411200000000 0.013040000000000 0.196000000000000
1.000000000000000 2610])
```

```
ans =
```

```
-62.480246605497186
```

```
-28.100002112112939 +51.582522645131966i
```

```
-28.100002112112939 -51.582522645131966i
```

```
28.744887319623484 +31.230620126608006i
```

28.744887319623484 -31.230620126608006i

Положительные вещественные части полюсов говорят о неустойчивости нескорректированной системы и необходимости синтеза корректирующего устройства.

Синтез производим по критерию динамической точности. Для этого используем желаемую передаточную функцию системы с астатизмом первого порядка:

$$W_{\text{ж}}(s) = \frac{K_{\Omega}(T_{2\text{ж}}s + 1)}{s(T_{1\text{ж}}s + 1)(T_{3\text{ж}}s + 1)} = \frac{220,617(0,584s + 1)}{s(2s + 1)(0,0278s + 1)} =$$

$$= \frac{128,84s + 220,617}{0,0556s^3 + 2,0278s^2 + s}.$$

Передаточная функция последовательного корректирующего устройства (ПКУ) определяется по формуле

$$W_{\text{пкы}}(s) = \frac{W_{\text{ж}}(s)}{W_{\text{н}}(s)} \quad (1)$$

в соответствии с программой

```
num1=[2610];
den1=[ 0.000006720000000 0.000411200000000 0.013040000000000 0.196000000000000
1.000000000000000 0];
sys1=tf(num1, den1);
num2=[128.84 220.617];
den2=[0.0556 2.0278 1 0];
sys2=tf(num2, den2);
sys3=sys2/sys1
```

Transfer function:

$$\frac{0.0008658 s^6 + 0.05446 s^5 + 1.771 s^4 + 28.13 s^3 + 172.1 s^2 + 220.6 s}{145.1 s^3 + 5293 s^2 + 2610 s} \quad (2)$$

Полученная передаточная функция является физически нереализуемой, поскольку порядок числителя превышает порядок знаменателя. Рассмотрим два способа реализации.

Один из предлагаемых апробированных способов синтеза является графоаналитическим и сводится к построению логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ) в соответствии с приведённой ниже программой, и последующей аппроксимации ЛАЧХ, как показано на рис. 1.

```
num=[0.0008658 0.05446 1.771 28.13 172.1 220.6 0];
```

```
den=[145.1 5293 2610 0];
bode(num, den)
```

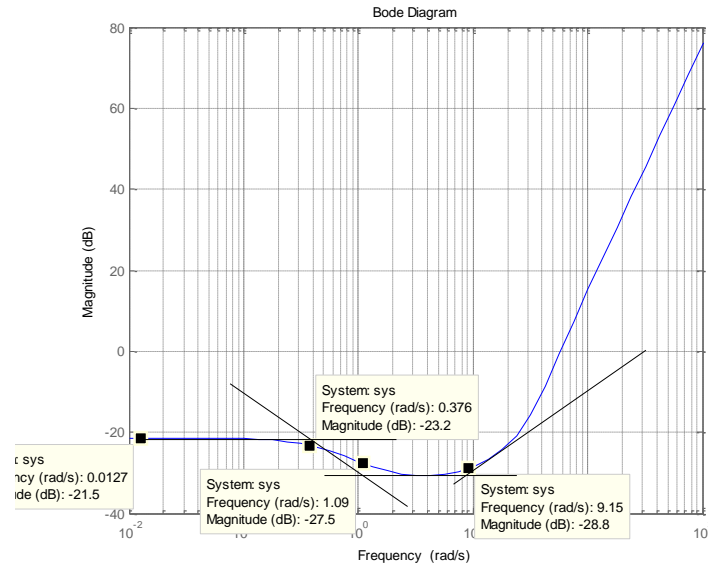


Рис. 1. Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика последовательного корректирующего устройства

На основании значений частот сопряжения записывается передаточная функция ПКУ:

$$W_{\text{ПКУ}1}(s) = \frac{K_{\text{ПКУ}}(T_2s + 1)(T_3s + 1)}{(T_1s + 1)(T_4s + 1)} = \frac{0,0841(0,917s + 1)(0,109s + 1)}{(2,66s + 1)(0,01s + 1)}$$

Выражение описывает структуру интегро-дифференцирующего регулятора. Результаты моделирования ИИС показаны на рис. 2.

Переходный процесс является расходящимся, то есть ПКУ, полученное путем аппроксимации, не обеспечивает устойчивого решения.

Другой способ синтеза не требует построения ЛАЧХ и сводится к обеспечению физической реализуемости модели (2) путем домножения знаменателя на кратный полюс $(0,001s + 1)^3$, поскольку с увеличением частоты график ЛАЧХ ПКУ (рис.1) стремится к положительному наклону 60 дБ/дек.

В результате получаем выражение вида

$$W_{\text{ПКУ}2}(s) = \frac{n_6s^6 + n_5s^5 + n_4s^4 + n_3s^3 + n_2s^2 + n_1s}{d_6s^6 + d_5s^5 + d_4s^4 + d_3s^3 + d_2s^2 + d_1s} \quad (3)$$

Коэффициенты полиномов числителя и знаменателя определяем с помощью MatLab:

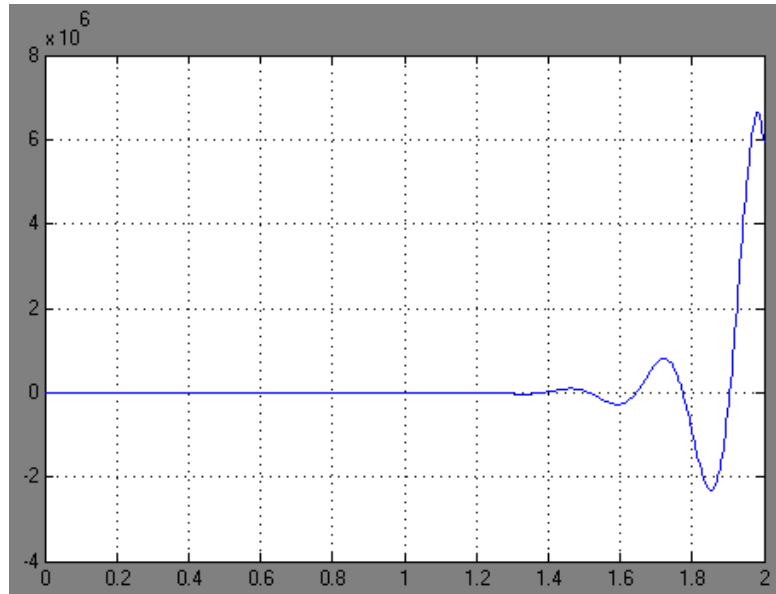


Рис. 2. Переходная характеристика с $W_{\text{ПКУ}1}(s)$

```
[0.0008658 0.05446 1.771 28.13 172.1 220.6 0]
1.0e+003*[0.000000000145100      0.000000440593000      0.000451181610000
0.1609868300000000 5.3008300000000000 2.610000000000000 0]
```

Результаты моделирования ИИС показаны на рис. 3.

Очевидно, что полученная структура ПКУ более точно соответствует результату, полученному по формуле (1), и вклад удалённого полюса пренебрежимо мал. Переходный процесс ИИС устойчив и характеризуется перерегулированием около 40 %, что несколько превышает требуемые значения.

В целях уменьшения колебательности домножим выражение (3) на передаточную функцию форсирующего звена первого порядка. Постоянная дифференцирования форсирующего звена T_{ϕ} выбирается в зоне рабочих частот, увеличивая значение фазы в области частоты среза и повышая тем самым запас устойчивости по фазе. Принимаем $T_{\phi} = 0,03$ с, а малую постоянную времени в знаменателе $\tau = 0,0001$ с. Передаточная функция ПКУ запишется в виде

$$W_{\text{ПКУ}3}(s) = \frac{n_6 s^6 + n_5 s^5 + n_4 s^4 + n_3 s^3 + n_2 s^2 + n_1 s}{d_6 s^6 + d_5 s^5 + d_4 s^4 + d_3 s^3 + d_2 s^2 + d_1 s} \cdot \frac{T_{\phi} s + 1}{\tau s + 1} \quad (4)$$

Результаты моделирования ИИС с аналоговым ПКУ вида (4) представлены на рис. 4.

В данном случае перерегулирование не превышает 2 %, то есть переходный процесс можно считать практически монотонным. Быстродействие системы при этом существенно не изменилось.

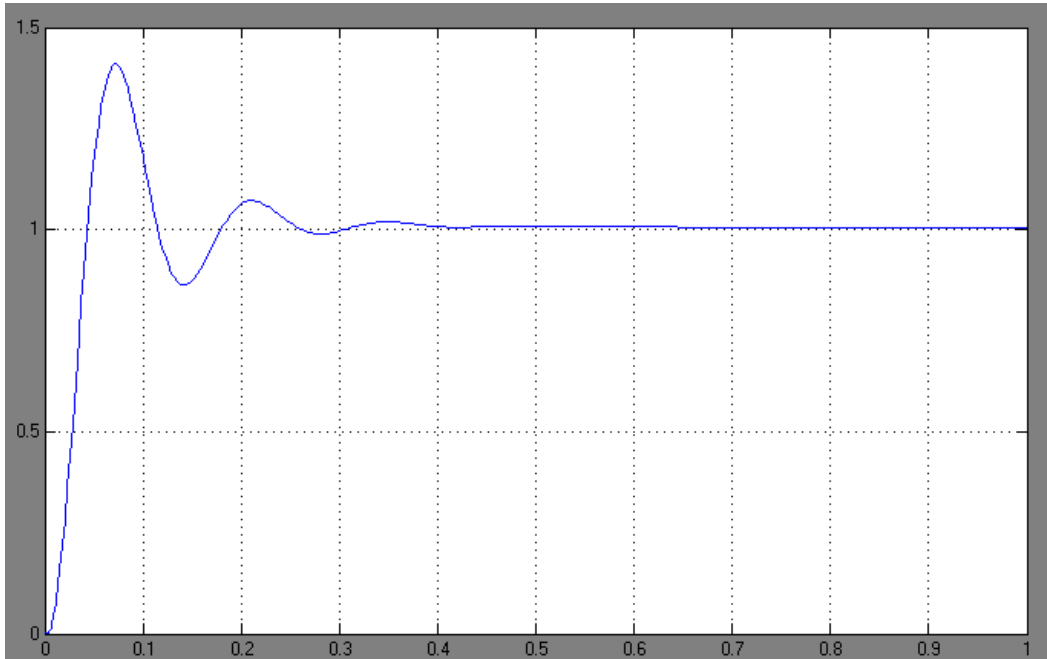


Рис. 3. Переходная характеристика с $W_{ПКУ2}(s)$

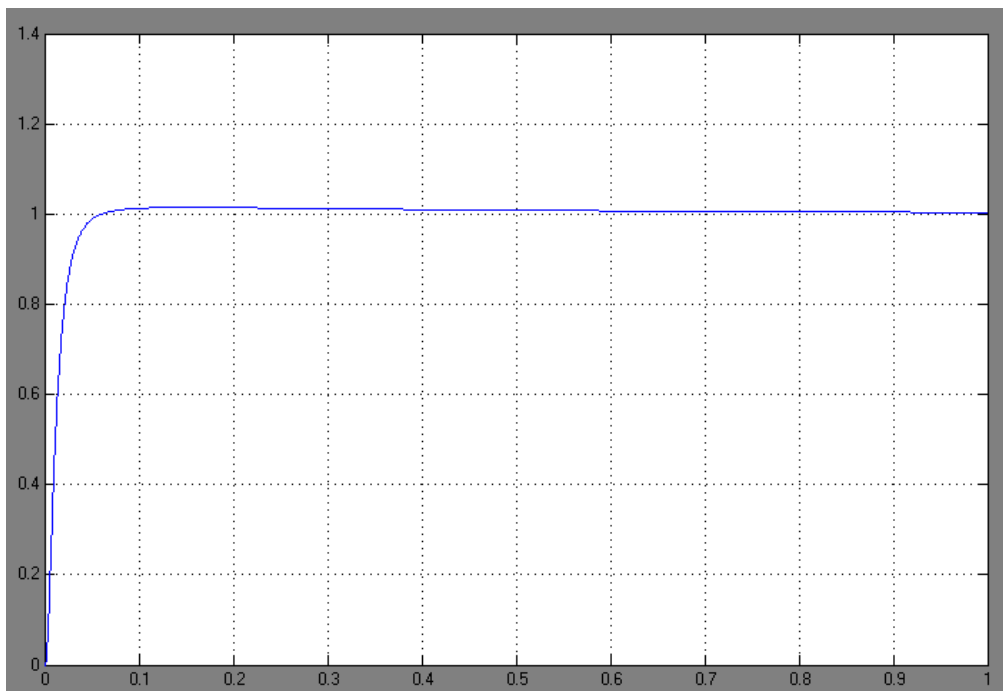


Рис. 4. Переходная характеристика с $W_{ПКУ3}(s)$

Аппаратная реализация аналогового ПКУ высокого порядка приводит к сложной конструкции, поэтому целесообразно провести дискретную аппроксимацию аналоговой структуры с получением соответствующего цифрового алгоритма. После сокращения кратных корней числителя и знаменателя получаем передаточную функцию, которую преобразуем согласно формуле трапеций, при частоте дискретизации 1 кГц, с помощью программы:

```
num=[1.732e06 1.666e08 7.173e09 1.743e11 2.22e12 1.191e13 1.471e13];
den=[1 1.261e04 3.238e07 3.115e10 1.077e13 3.534e14 1.74e14];
fs=1000;
[numd, dend]=bilinear(num, den, fs)
numd =
1.0e+06 *
0.090956167760735    -0.537032155111437    1.321190559881271    -1.733555095260990
1.279501073813670 -0.503675331778428 0.082614780695916
dend =
1.000000000000000 -2.303520852231052 1.307988149424087 0.484913027121138
-0.684107853268335 0.216843945416262 -0.022107706847325
```

Результаты моделирования ИИС с аналоговым и цифровым ПКУ представлены на рис. 5.

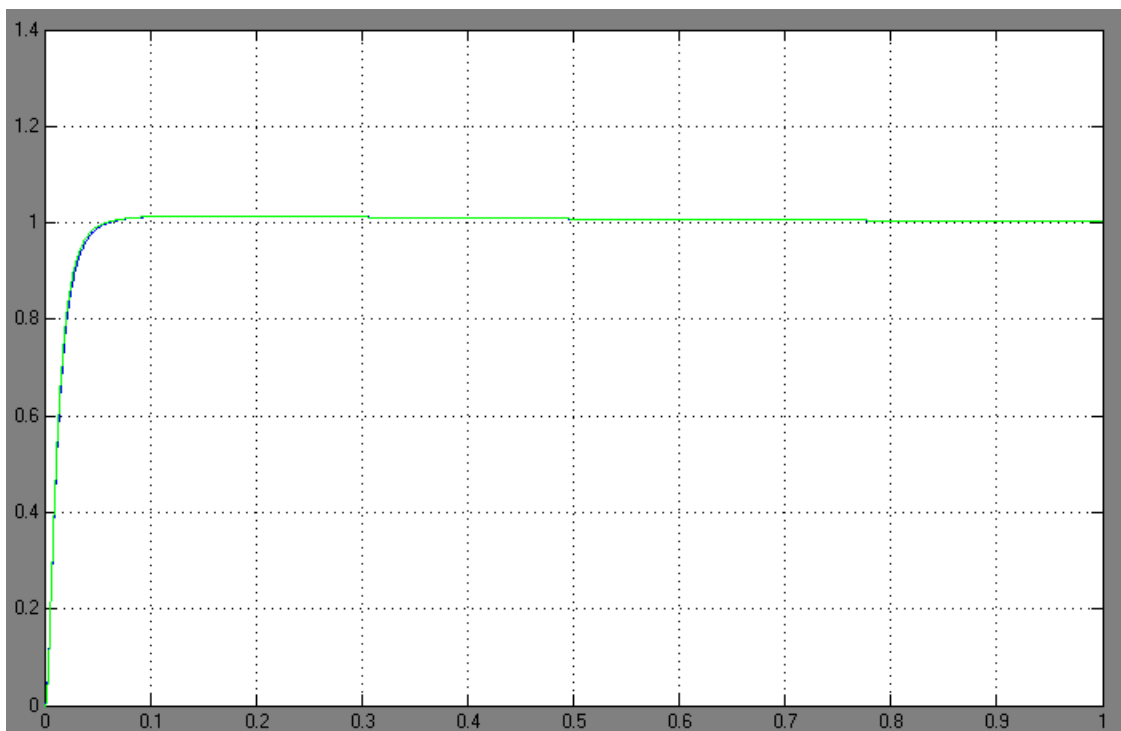


Рис. 5. Переходные характеристики с $W_{\text{ПКУ}3}(s)$ и $W_{\text{ПКУ}3}(z)$

Из рисунка видно, что переходные процессы в ИИС с аналоговым и цифровым ПКУ идентичны, следовательно, очевидны преимущества применения цифрового корректирующего устройства с гибким алгоритмом и надёжностью.

УДК 629.79.16

МЕТОДЫ ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

МАХОРТОВА Н.В. канд. техн. наук, ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск

Своевременное выявление и изъятие из эксплуатации подшипников с дефектами представляет значительный интерес при контроле деталей подшипников. Успехи, достигнутые в области теории колебаний, позволяют применять акустические методы для контроля состояния конкретных изделий и деталей, представляющих собой тела как простой, так и сложной формы. Акустические методы используют связь частот собственных колебаний изделия и других параметров в области резонанса этих частот определяемых в процессе контроля, с их физико-механическими характеристиками. Одной из основных задач при применении этих методов является установление вида этой связи для реальных изделий.

Акустическая диагностика деталей подшипниковых узлов позволяет характеризовать состояние конкретного элемента подшипника по частотной и амплитудной характеристикам вибрационного процесса. В связи с этим возникает вопрос, а нельзя ли судить о состоянии подшипника в целом по виброакустическим измерениям. Работа сложных машин, агрегатов и механизмов неразрывно связана с эффектом вибраций, интенсивность и характер которых проявляются разным образом в зависимости от технического состояния этого оборудования. Поэтому, анализируя вибрационные процессы, сопровождающие работу оборудования, тем или иным методом, можно без вывода оборудования из рабочего режима получить достаточно полную и достоверную информацию о его текущем состоянии и начинающихся зарождающихся в нем неисправностях. Проводя такой анализ периодически, можно, исходя из динамики изменений вибрационного процесса с течением времени, прогнозировать остаточный рабочий ресурс оборудования задолго (недели или даже месяцы) до его выхода из строя.

Для получения достоверной идентификации неисправностей требуется накопление материала о неисправностях, обнаруженных при ремонте или профилактической разборке того или иного узла контролируемого

агрегата, и создание на этой основе базы данных о наиболее вероятных неисправностях этих узлов или деталей, которая должна сохраняться и пополняться с течением времени при очередном ремонте данного агрегата. Формирование и накопление базы данных осуществляется программным обеспечением вибродиагностического комплекса при каждом измерении.

Зарождение и развитие дефектов с монотонным нарастанием степени деградации узла машины на конечном временном интервале, как правило, сопровождается слабыми изменениями виброакустических процессов, фактически не влияющими на энергетические характеристики вибросигналов, сформированных спектром вынужденных и собственных частот функционирующей машины. Отсюда вытекает специфика методов диагностирования зарождающихся дефектов, заключающаяся в использовании способов измерения и обработки виброакустической информации, направленных на повышение чувствительности характеристики вибросигнала к диагностируемому дефекту и отстройки от помех. Способы формирования диагностических признаков зарождающихся дефектов в основном базируются на выделении потока акустических импульсов, возникающих при попадании локального эффекта в зону контакта взаимодействующих деталей и распространяющихся по конструкциям механизма со скоростью звука.

Существуют следующие методы диагностики.

Метод ударных импульсов. Специфика метода заключается в том, что измерение числа ударных импульсов в единицу времени производится на резонансной частоте датчика измерения в начальной фазе удара.

Метод спектрального анализа амплитудной огибающей вибросигнала на резонансной частоте датчика ("резонансный метод"). Суть этого метода заключается в том, что исследуется поведение спектра огибающей вибросигнала в узкой полосе частот в окрестности резонансной частоты акселерометра и выделяется информация не только об амплитуде ударных импульсов, но и о частоте их повторения, т.е. создается привязка к дефектному узлу машины. Этот метод обеспечивает достаточно высокое соотношение сигнал/шум. Он позволяет обнаружить возникновение выкрашивания контактирующих поверхностей зубьев, тел и дорожек качения, усталостной трещины в основании зуба.

Метод формирования n -мерного вектора кратных гармоник спектра огибающей вибросигнала на резонансной частоте узла машины. Является разновидностью "резонансного" метода, позволяющего использовать стандартную виброизмерительную и анализирующую аппаратуру для целей раннего обнаружения дефектов контактирующих

поверхностей, является метод анализа огибающей вибросигнала на одной из резонансных частот самого механизма.

Формирование n -мерного вектора кратных гармоник спектра огибающей вибросигнала в окрестности основных частот возбуждения машины. Существующий метод диагностирования зарождающихся дефектов, основанный на анализе свойств спектра огибающей вибросигнала в узкой $1/3$ -октавной полосе частот в окрестности одной из основных частот возбуждения машины. Для этой цели формируется n -мерный вектор из амплитуд гармоник, кратных оборотной частоте диагностируемого тела вращения.

Обнаружение зарождающихся дефектов по величине коэффициента эксцесса. Метод основан на оценке величины эксцесса E_k одномерной плотности вероятности $p(x)$ мгновенных значений вибросигнала в окрестности собственной частоты узла машины. Модификацией метода является анализ изменения коэффициента эксцесса не самого узкополосного процесса, а его амплитудной огибающей.

Выводы

1. На основании оценок эффективности и анализа применимости для динамического контроля подшипниковых узлов как наиболее рациональный следует считать акустический вид неразрушающего контроля.

2. Наиболее привлекательным методом контроля является метод спектрального анализа.

УДК 621.317

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

МЕДЯНЦЕВ И.В., КГЭУ, г. Казань

МУХАМЕТГАЛЕЕВ Т.Х. доц., канд. техн. наук, КГЭУ. г. Казань

МАЛАЦИОН А.С., КГЭУ, г. Казань

САЙФИЕВА Р.Т., КГЭУ, г. Казань

В последнее время в промышленности, электротранспорте, коммунальном и сельском хозяйстве широко применяют устройства плавного пуска (УПП) асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором (АД с КЗР). Основная проблема АД с КЗР заключается в больших токах при прямом пуске и остановке и, соответственно, резких рывках при

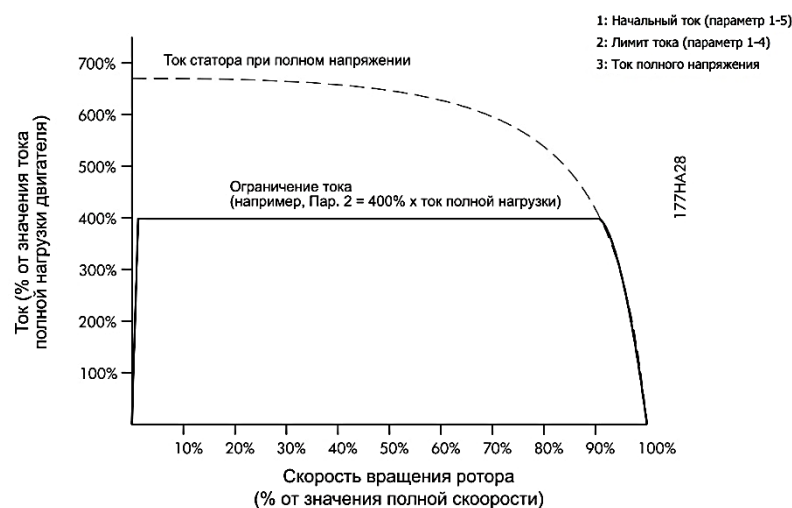
этом. Это приводит к перегрузке как электрической части электропривода, так и механической части его. Поэтому снижается надёжность и срок службы как самого АД с КЗР, так и питающих кабелей, пусковой и защитной аппаратуры, элементов электрической сети, механической части электропривода. Применение УПП позволяет значительно снизить негативные факторы пуска и останова, то есть значительно снизить пусковые нагрузки на электродвигатель и исполнительные механизмы, тем самым продлив срок их службы.

Устройства плавного пуска в настоящее время выпускается многими электротехническими фирмами, например, Siemens, Danfoss, Schneider Electric. Такие устройства обладают многими функциями, которые программируются пользователем: время разгона, время торможения, защита от перегрузок и множество других дополнительных функций.

В данном стенде используются УПП фирмы Danfoss MCD 500 и АД с КЗР АИР71В2 мощностью 1,1 кВт. Данный стенд позволяет реализовать и исследовать следующие режимы пуска:

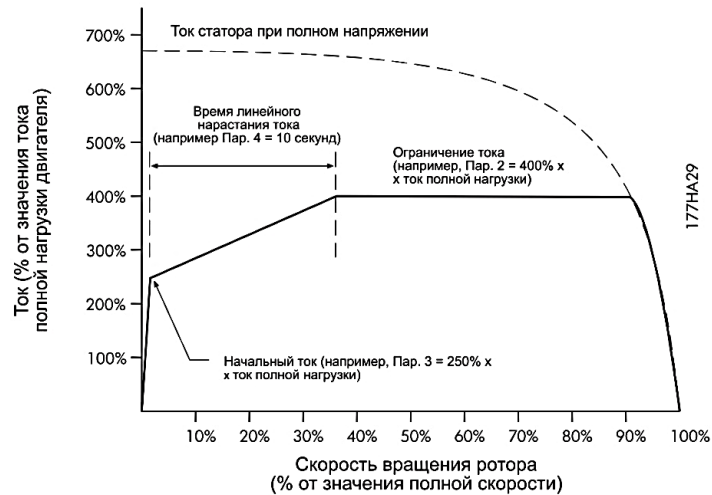
Постоянный ток

Постоянный ток – традиционная форма плавного пуска, при которой ток нарастает от нуля до заданного уровня и стабильно удерживается на этом уровне до ускорения двигателя. Пуск с постоянным током идеален для применений, когда пусковой ток должен удерживаться ниже определенного уровня.



Линейное нарастание тока

При плавном пуске с линейным нарастанием тока значения тока повышаются с заданного начального уровня до максимального предела в течение определенного периода времени.



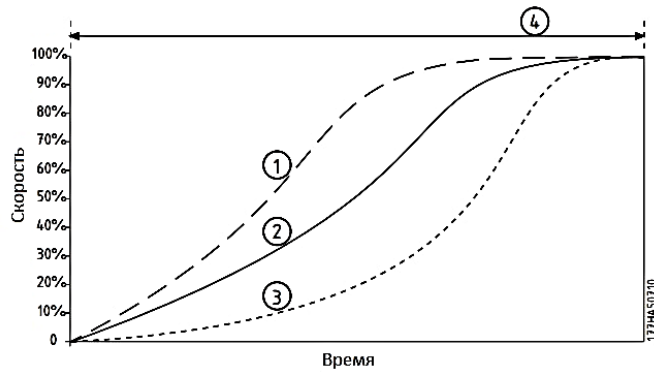
Такой режим пуска полезен в следующих случаях:

- нагрузка меняется от пуска к пуску (например, конвейер может запускаться нагруженным или пустым).
- нагрузка трогается легко, но время пуска требуется продлить (например, давление в трубопроводах центробежного насоса должно возрастать медленно);
- имеется ограниченный источник электроэнергии (например, генератор); замедленное возрастание нагрузки предоставит источнику питания больше времени на реагирование.

Адаптивное управление разгоном (ААС)

ААС – это новая форма управления двигателем на основе рабочих характеристик самого двигателя. Благодаря ААС, пользователь выбирает профиль пуска или останова, наилучшим образом соответствующий типу нагрузки, и пускатель автоматически управляет двигателем на основе этого профиля. MCD 500 поддерживает три профиля – раннего, постоянного и позднего разгона и замедления.

Функция ААС применяет два алгоритма: один – для измерения характеристик двигателя, другой – для управления им. При первом пуске MCD 500 определяет характеристики двигателя на нулевой и максимальной скорости. Во время всех последующих пусков и остановов пускатель динамически регулирует управление двигателем, чтобы обеспечить соответствие фактических показателей работы двигателя выбранному профилю на всем протяжении пуска. Если фактическая скорость ниже предусмотренной профилем, пускатель увеличивает подаваемую на двигатель мощность; если скорость слишком высока – уменьшает мощность.



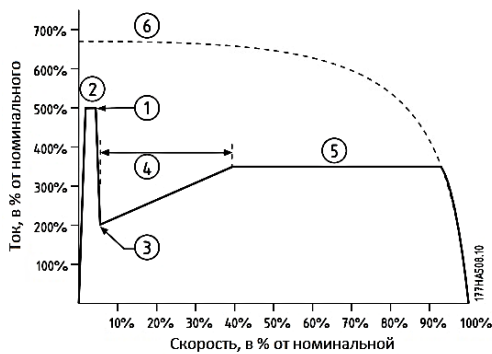
Профиль адаптивного пуска (параметр 1-13):

1. Раннее ускорение.
2. Постоянное ускорение.
3. Позднее ускорение.
4. Время разгона (параметр 1-6).

Ускоренный пуск

При форсированном старте в начале операции пуска создается кратковременный толчок дополнительного крутящего момента; он может применяться в сочетании с режимом пуска с нарастающим или неизменным током.

Этот режим полезен, если нагрузка нуждается в высоком моменте трогания, но затем легко разгоняется (например, нагрузка на маховике прессы).



- 1: ток ускорен. пуска (параметр 1-7)
- 2: время ускорен. пуска (параметр 1-8)
- 3: начальный ток (параметр 1-5)
- 4: время разгона (параметр 1-6)
- 5: Лимит тока (параметр 1-4)
- 6: ток полного напряжения

Данный стенд позволяет проводить как учебные занятия со студентами, направленные для приобретения теоретических знаний по работе с УПП, так и практических навыков настройки системы УПП-АД. Кроме того, данный стенд может быть использован при проведении исследовательской работы в электроприводных системах с ограничением пусковых токов и токов останова.

УДК 347.73:347.733

АНТИМОНОПОЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ПРАВА

МИНГАЗОВА Л.Р., ТАРАСОВА А.А., К(П)ФУ, г. Казань
Науч. рук. канд. юр. наук, асс. ЧУЛЮКИН И.Л.

За минувшее десятилетие в сфере антимонопольного регулирования в Российской Федерации произошло большое количество изменений. Несмотря на скачки в экономической ситуации, Федеральная антимонопольная служба Российской Федерации достаточно оперативно реагировала на них. Особенно можно отметить роль данной службы в сфере топливно-энергетического комплекса.

Топливо-энергетический комплекс России носит неоднозначный характер. С одной стороны, в данном секторе экономики свобода действий субъектов сужена государством до определенных пределов, с другой стороны, на данном рынке все больше интенсифицируется конкуренция между поставщиками энергии и топлива, промышленные покупатели становятся все более профессиональными и грамотными, появляется больше каналов для их оптовой продажи.

Специфика антимонопольного регулирования данной отрасли неразрывно связана со спецификой электроэнергии как товара:

- 1) совпадение во времени процессов производства и потребления электроэнергии и равенство объема выработанной и потреблённой электроэнергии в каждый момент времени;
- 2) невозможность запасания электроэнергии в достаточных в масштабе энергосистемы количествах;
- 3) невозможность заранее точно оговорить объемы генерации и потребления электроэнергии;
- 4) невозможность с физической точки зрения определить, кто произвёл электроэнергию, использованную тем или иным потребителем.

Следует заметить, что данные изменения неизбежно приводят к спорам в данной сфере. Однако в то же время эти споры выступают катализатором дальнейших положительных изменений в сфере антимонопольного регулирования.

Антимонопольное регулирование в отрасли осуществляются Управлением регулирования топливно-энергетического комплекса Федеральной

антимонопольной службы России. Данное управление включает в себя следующие отделы:

- 1) отдел нефтяной и нефтехимической промышленности;
- 2) отдел газовой и угольной промышленности;
- 3) отдел транспортировки нефти и нефтепродуктов;
- 4) отдел транспортировки газа.

Что же касается нормативного обеспечения антимонопольного регулирования в данной отрасли? Следует отметить Энергетическую стратегию России на период до 2030 года, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 года № 1715-р.

В данной стратегии определены главные направления развития отраслей топливно-энергетического комплекса. Одним из указанных направлений, согласно стратегии, является создание целостной и апробированной базы нормативно-законодательной базы, а также создание энергетических рынков, основанных на принципах справедливой организации торговли и конкуренции.

Однако в данной отрасли наличествуют субъекты естественных монополий, т.е. хозяйствующие субъекты, занятые производством (реализацией) товаров в условиях естественной монополии. Перечень данных субъектов утвержден Постановлением Федеральной энергетической комиссии Российской Федерации от 19 декабря 1997 года № 127/8. На данный момент в данный перечень входит 75 субъектов:

- 1) РАО «ЕЭС России»;
- 2) АО «ЦДУ ЕЭС России»;
- 3) АО «Астраханьэнерго»;
- 4) АО «Белгородэнерго»;
- 5) АО «Владимирэнерго»;
- 6) ПЭО «Татэнерго» и т.д.

Таким образом, на данный момент антимонопольное регулирование в сфере топливно-энергетического комплекса имеет свои недостатки, однако в ближайшей перспективе данный механизм будет усовершенствован в силу поставленных перед государством задач и целей.

УДК 334.021

СОСТОЯНИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕГО НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

МИФТАХОВА Д.Ф., АГНИ, г. Альметьевск
Науч. рук., канд. экон. наук, доц., проф. КРАСНОВА Л.Н.

По состоянию на 1 января 2015 года в России зарегистрировано 5,5 млн субъектов малого и среднего предпринимательства, обеспечивающих занятость 25 % населения. При этом на предприятиях – юридических лицах в секторе малого и среднего предпринимательства занято 12,2 млн человек (68,4 %), у индивидуальных предпринимателей – 5,6 млн человек (31,6 %).

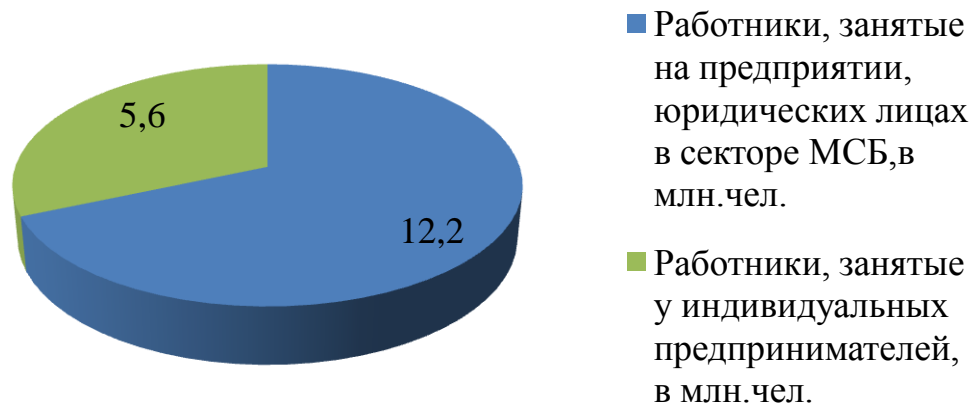


Рис. 1. Численность работников, занятых в малом и среднем бизнесе

Положительные факторы, влияющие на развитие малого и среднего бизнеса:

- 1) предоставление кредитов на льготных условиях МСБ от Федеральной корпорации развития МСБ;
- 2) снижение административных барьеров (установлено ограничение объема проверок 50 часов для малого предприятия, и 15 часов для микропредприятия в год.; сокращено количество лицензируемых видов деятельности, введен принцип бессрочного действия лицензий);
- 3) введение с января 2016 года двухлетних «налоговых каникул»;
- 4) специальные налоговые режимы;
- 5) действующие программы поддержки начинающих фермеров, поддержки семейных ферм, занятых в животноводстве;
- 6) действующие программы льготного финансирования и др.

Отрицательные факторы, влияющие на состояние малого и среднего бизнеса:

- 1) Увеличение уровня инфляции. Уровень инфляции по рис. 2 с начала 2015 г. составляет 9,82 % (Ползучую (умеренную) инфляцию), что по сравнению с 2014 г. составляла 11,36 %. Но это не говорит о положительной тенденции, Минэкономразвития прогнозирует, что к концу 2015 года уровень инфляции может составить 12 %, т.к. это проявляется в нестабильной экономической ситуации. Согласно обновленному прогнозу

Минэкономразвития, в 2015 г. реальные зарплаты россиян упадут более чем на 9 %, реальные доходы – на 6 %.

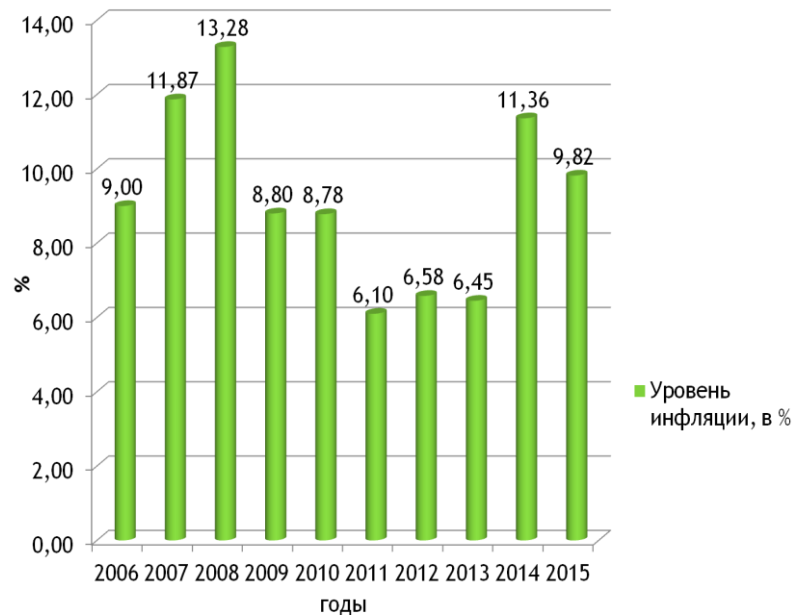


Рис. 2. Уровень инфляции в РФ с 2006-2015 г.

2) Нестабильность курса валют курса валют. На рис. 3 видим динамику изменения доллара. На 30 сентября 2015 г. он составил 65.61 рублей. Курс доллара нестабилен и неустойчив. Российскому бизнесу действовать в подобных условиях крайне сложно. На фоне кризисных явлений в экономике и падения цены на нефть рубль продолжает падать, соответственно, давление на рубль – растет. Но Министерство финансов РФ прогнозируют, что курс рубля окрепнет и возобновит рост с начала 2016 года.



Рис. 3. Динамика курса валют по отношению к рублю

3) Отсутствие спроса на продукцию на внутреннем рынке как фактор, ограничивающий развитие малых предприятий, осуществляющих деятельность в сфере обрабатывающих производств. На рис. 4 около 59 % опрошенных малых предприятий, осуществляющих деятельность в сфере

обрабатывающих производств, охарактеризовали проблему со спросом на продукцию как наиболее значимый фактор, сдерживающий развитие производства.

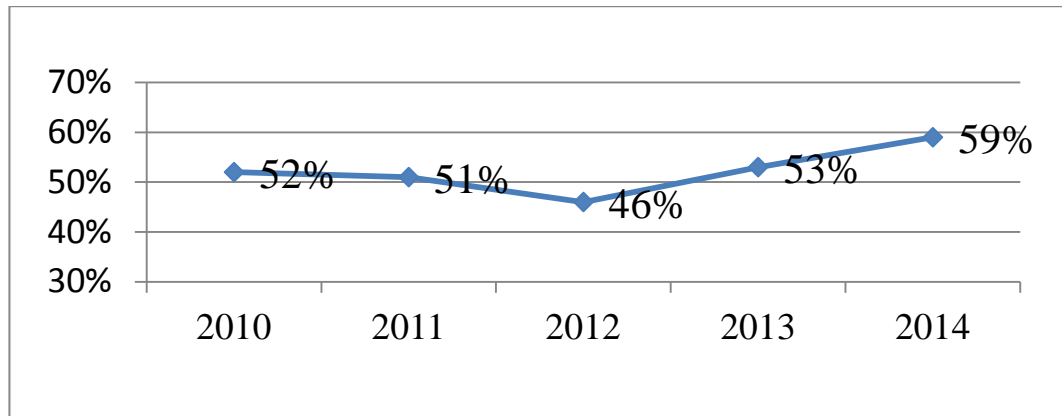


Рис. 4. Результаты проводимого опроса с 2010-2014, подчеркивающие, что отсутствие спроса на продукцию рынка ограничивает развитие малого и среднего бизнеса (% от опрошенных МСБ)

4) Нестабильности законодательства, ежегодно на федеральном уровне принимается более 22 тысяч нормативных правовых актов (рис. 5). Такой объем регулирования приводит к «загромождению» законодательства и создает крайне негативные последствия.

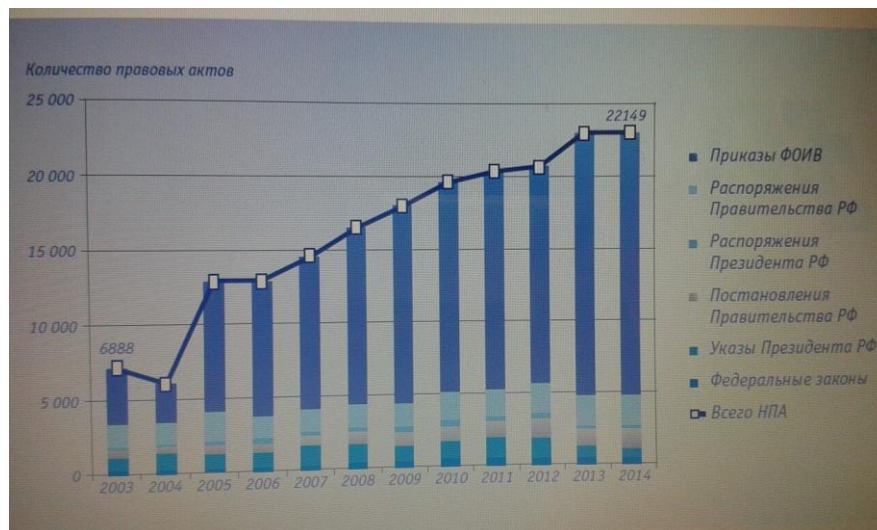


Рис. 5. Количество нормативных правовых актов, принимаемых на федеральном уровне с 2003 по 2014 год (ед.)

5) Увеличение уровня теневой экономики. Проблема нестабильности законодательства в совокупности с неопределенностью экономической ситуации заставляет предпринимателей сворачивать инвестиционные планы,

уходить в теневой сектор. На 2015 год численность населения РФ составило 146 млн человек, из них численность экономически активного населения составляет 75,9 млн человек; среди них 36% ,т.е. 27,3 млн работают в теневой экономике, официально-занятых работников – 48,6 млн чел. Только 2/3 трудоспособного населения РФ официально трудоустроены и платят налоги.

Уровень развития малых и средних предприятий в России пока не достиг уровня развития малых и средних предприятий в странах, являющихся основными экономическими партнерами России, это отражено на рис. 7. Так, доля сектора малого и среднего предпринимательства в валовом внутреннем продукте России составляет около 21%, аналогичный показатель в странах Европейского союза (ЕС) составляет 50-60 %.

Нужно этот разрыв по доле ВВП, который есть у России и у других стран короткие сроки закрывать. Прежде всего – бизнес надо поддерживать на всех этапах его развития, а именно: упрощать процедуры на этапе открытия бизнеса, содействовать выводу продукции на рынок, в том числе и экспорт, минимизировать налоги на этапе роста, повышать квалификацию самого предпринимателя, выдавать субсидии, гранты и, самое важное, кредиты по доступным ставкам.

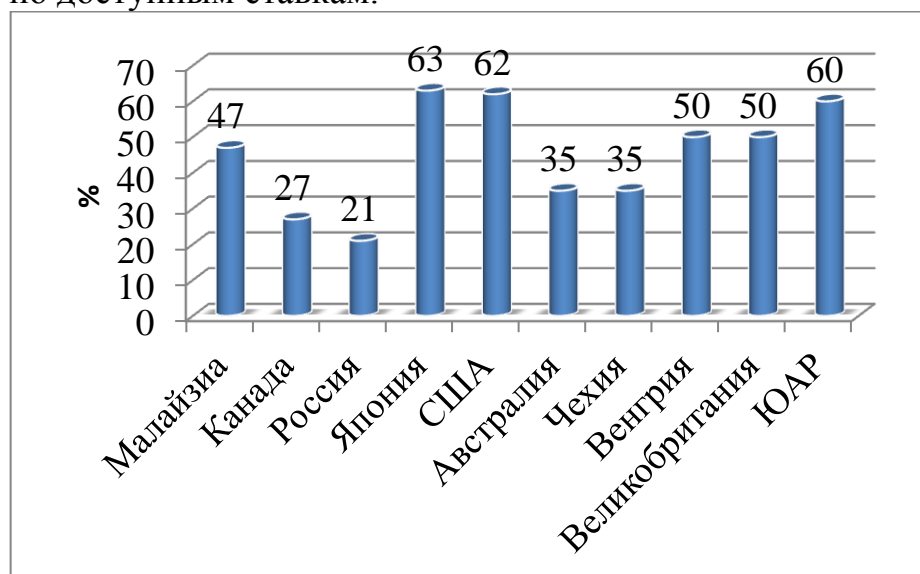


Рис. 7. Вклад малых и средних предприятий в ВВП, %

Список литературы

1. Динамика курса Доллара США. URL: <http://www.banki.ru/products/currency/usd/>. – (Дата обращения 12.09.2015).
2. Кризис 2015: прогнозы для России и мира. URL: <http://www.krizis-2015.ru/>. - (Дата обращения 12.09.2015).

3. Минфин признал влияние санкций на экономику России // АиФ от 20.08.2014// URL: <http://www.aif.ru/money/economy/1320525>. – (Дата обращения 12.09.2015).

4. О. Голодец. Официально работают две трети трудоспособного населения РФ// РИА НОВОСТИ от 13.07.2015// URL: <http://ria.ru/society/20150713/1126443123.html>. - (Дата обращения 12.09.2015).

5. Счетчик населения России на 14.09.2015. Население России. URL: http://countrymeters.info/ru/Russian_Federation. – (Дата обращения 14.09.2015).

6. Теневой сектор экономики России вырос на 3 млн человек// РБК Татарстан от 26.02.2015// URL: <http://top.rbc.ru/economics/26/02/2015/54ef19049a7947453eeb6428>.– (Дата обращения 14.09.2015).

7. Уровень Инфляции в Российской Федерации URL: <http://xn----ctbjnaatncev9av3a8f8b.xn--pV8.aspx> .– (Дата обращения 12.09.2015).

УДК 331.101.3

ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ В РОССИИ

МОИСЕЕВ В.С., МУБАРАКШИН А.Р., АХМЕТДИНОВ Д.А.,
ПРОХОРОВ И.Б., ГРЕБЕНЩИКОВ П.А.,
МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск

В данный момент в России сложилась тяжелая ситуация с мотивированием сотрудников. Нематериальное и материальное стимулирование имеет как плюсы, так и минусы. Рациональное управление является основной составляющей прогресса, который слабо развит в России.

Рассмотрим в статье следующие пункты:

- слабые стороны мотивации сотрудников ЖКХ;
- оптимальное мотивирование работников ЖКХ;
- сравнение американского и российского подходов к мотивации.

Под мотивацией можно понимать то, что существует какое-то воздействие (внешнее или внутреннее), которое направлено на то, чтобы человек начал активно и плодотворно трудиться для выполнения поставленных задач.

Выделим слабые стороны мотивации сотрудников ЖКХ отечественных предприятий:

- 1) «Короткая пятница»

В некоторых организациях принято сокращать продолжительность рабочего дня в пятницу на несколько часов. Практика показывает, что этот подход ведет к снижению уровня производительности, качества обслуживания и т.д.

2) «Плавающий график»

Данный метод несет риск отсутствия в нужный момент нужного работника на работе, так как он уже отработал необходимое количество времени, а также возникают сложности в управлении персоналом.

3) «Метод кнута и пряника»

На практике постоянно применяется данный метод, подразумевающий какие-либо взыскания из премиальной составляющей заработной платы сотрудника, что является проявлением давления на сотрудника, которое негативно сказывается на уровне мотивации. Также возможна и противоположная ситуация, когда некоторые действия или успехи сотрудника приводят к поощрению в виде повышения премиальной составляющей либо к продвижению по карьерной лестнице.

Рассмотренные методы имеют и положительные стороны, но в большей мере отрицательно влияют на уровень мотивации персонала.

Если за сотрудником замечено, желание задержаться в организации на продолжительное время, при необходимости готовность пожертвовать своими интересами в пользу организации, выполнение большего объема работы, чем от него требует должностная инструкция, то его можно назвать лояльным сотрудником.

Оптимальный способ мотивирования включает в себя не повышенную зарплату, премию, а лояльный курс организации и сотрудников в отношении друг друга. Поэтому можно написать следующие направления по мотивированию работников:

1) Грамотное управление в организации. Необходимо в организации создать двунаправленную коммуникацию, которая позволяет создать необходимое доверие, также нужно понимать иерархичность и то, что у каждого сотрудника определенные права и полномочия.

2) Стратегия организации. Нужно донести до сотрудников что их работа приносит организации пользу, их труд очень ценен [3, с. 36]. Очень важно чтобы руководство периодически обособляло значимость конкретного отдела или сотрудника в жизни организации, последний, осознавая это, будет иметь положительный эмоциональный тон, который способствует увеличению уровня мотивации. Ничего не вкладывая в это, организация будет иметь положительный результат.

3) Моральное стимулирование, в виде компенсации расходов на мобильную связь или проезд, различные вознаграждения, например, в качестве каких-либо льгот или презентов.

4) Внедрение коучинга. Коучинг – это искусство содействовать повышению результативности, обучению и развитию другого человека [2, с. 12]. Результаты исследования «Manchester Inc.» показывают, что программы коучинга обеспечили улучшение многих параметров, например, производительности труда (это подтвердили 53 % участников исследования); качества выполняемой работы (48 %); качества обслуживания клиентов (39 %) и т.д. [1, с. 84]. Внедрение коучинга способствует решению таких задач как, карьерный рост, лидерство, налаженная коммуникация.

Сравнение американского и российского подходов к мотивации. В США большинство организаций обращают внимание на социальную сторону жизни сотрудников, предлагают различные курсы повышения квалификации, медицинскую страховку за счет предприятия. В России основным мотиватором является страх – множество фирм ведет политику "запугивания", грозя увольнением, лишением премии и т.д. Вне всякого сомнения, что данный метод мотивации абсолютно неприемлем. Поэтому, российским организациям стоит держать курс на зарубежные подходы к мотивации, однако полностью подражать не стоит – в наших условиях данные подходы просто не дадут результатов.

В заключении можно сделать вывод, что жилищно-коммунальные хозяйства уделяют мало внимания мотивации персонала, нерациональное руководство предприятиями ведет за собой потерю лояльности сотрудников, а как следствие потерю капитала и имиджа организации, поэтому надо вводить различные инновации в управлении. Это подразумевает применение рассмотренных выше оптимальных способов мотивирования работников. Поэтому введение системы мотивирования является долгосрочным проектом, а также финансовым вложением, результатом которого является существенный рост различных показателей организации, таких как укрепление имиджа и прирост производительности. Также стоит отметить, что система мотивирования в России практически противоположна мотивированию в США.

Список литературы

1. Безрукова Т.Л. Менеджмент развития персонала на основе технологии коучинга на примере предприятий алтайского края / Безрукова Т.Л., Кузнецова Т.Е. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 7 (45): сб. науч. тр. / – г. Барнаул, 2008 г. – 101 с.

2. Дауни М. Эффективный Коучинг: Уроки коуча коучей / Дауни М. // пер. с англ. – М.: Добрая книга, 2008 – 288 с.

3. Иванова С. 50 советов по нематериальной мотивации / Иванова С. // М. Альпина Паблишер, 2012. – 238 с.

УДК 681.2

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРА ОТНОСИТЕЛЬНО ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ

МОЧАЛОВ Н.С., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ЛОМАКИН И.В.

В настоящее время для нанесения какого-либо изображения с помощью краски на стены и фасады зданий на большой высоте применяют строительные подмости или леса, подъемные механизмы, которые продолжительное время монтируются и демонтируются, также пользуются дорогостоящими услугами промышленных альпинистов и автовышек. Разрабатываемый автоматизированный комплекс для создания цветных изображений на стенах и фасадах зданий и сооружений на базе квадрокоптера позволит выполнять подобные работы в разы быстрее и дешевле. Также в процессе нанесения изображения не будут задействованы люди, которые при традиционных способах нанесения изображения подвергают свои жизни и здоровью опасности, находясь на высоте.

Одними из главных проблем при разработке такого автоматизированного комплекса являются позиционирование квадрокоптера на определенном расстоянии (10-30 см) от вертикальной стены для корректного нанесения спрей-краски, а также регулировка высоты, на которой находится квадрокоптер относительно земли.

Одним из способов решения данных проблем является применение лазерного дальномера на базе инфракрасного датчика расстояния GP2Y0A21YK фирмы Sharp, работа которого основана на методе триангуляции. Этот метод имеет высокое быстродействие и высокую точность измерения.

Инфракрасный датчик расстояния GP2Y0A21YK недорогой (в пределах одной тысячи рублей), легкий, имеет малые размеры, но его основным недостатком является малый радиус действия (до 80 см). Этот радиус действия можно значительно повысить, используя вместо, встроенного в датчик, инфракрасного светодиода инфракрасный лазерный диод с оптической насадкой, а также увеличением расстояния от лазера до фотоприемника.

Мною был создан экспериментальный прототип такого лазерного дальномера и удалось увеличить его радиус действия с 80 см до 4 метров.

Дальномер выдает сигнал (уровень напряжения) на выходе, пропорционально расстоянию до объекта.

Если установить 2 таких дальномера на квадрокоптере так, чтобы один из них «смотрел» вниз, а другой – вперед, то можно будет измерять и регулировать высоту полета квадрокоптера и его положение до вертикальной плоскости (например, стены дома), подавая выходной сигнал с дальномера на систему управления квадрокоптером.

УДК 621.3.076

СИНТЕЗ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПРИ УСЛОВИИ ИНВАРИАНТНОСТИ

МУРЗАКОВ Д.Г., УлГТУ, г. Ульяновск

Науч. рук. канд. техн. наук, проф. ДОМАНОВ В.И.

Помимо общих требований (малые габариты и вес, дешевизна, высокий КПД, надежность, бесшумность, отсутствие радиопомех и т.д.), к современным следящим электроприводам предъявляются высокие требования в отношении точности слежения при широком диапазоне регулирования и ускорений изменения управляющего воздействия. В этих условиях особенно эффективно применение принципа инвариантности.

Следящие электроприводы комбинированного управления содержат в себе элементы разомкнутой и замкнутой структуры управления. Для придания всей системе достаточного запаса устойчивости могут быть применены любые корректирующие устройства в том числе подчиненное регулирование и упреждающая коррекция.

Рассмотрим систему, инвариантную к управляющему воздействию. Типовая структура такой следящей системы приведена на рис. 1,а, где:

$W_d(p)$ – передаточная функция компенсирующей цепи,

$W_1(p)$ – передаточная функция регулятора положения,

$W_2(p)$ – передаточная функция регулируемого электропривода.

При учете компенсирующей связи изображения для регулируемой величины $X(p)$ и ошибки системы $\varepsilon(p)$ соответственно будут равны

$$X(p) = \Phi(p)G(p), \quad (1)$$

$$\text{где } W(p) = W_1(p)W_2(p); \quad \Phi(p) = \frac{W(p) \left[1 + \frac{W_d(p)}{W_1(p)} \right]}{1 + W(p)}.$$

$$\varepsilon(p) = \Phi_\varepsilon(p) \cdot G(p), \quad (2)$$

$$\text{где } \Phi_{\varepsilon}(p) = \frac{1 + W_d(p) \cdot W_2(p)}{1 + W(p)}.$$

Из последнего выражения следует условие инвариантности по задающему воздействию

$$W_d(p) = 1/W_2(p). \quad (3)$$

Выполнение условия (3) позволяет устранить вынужденную составляющую ошибки слежения, вызванную изменением управляющего воздействия $G(t)$.

Разложение в ряд условия (3) позволяет определить формирование компенсирующей цепи

$$W_d(p) = \frac{1}{W_2(p)} = \tau_1 p + \tau_2 p^2 + \dots \quad (4)$$

Таким образом, в следящих электроприводах для улучшения их работы требуется вводить производные от управляющего воздействия. С повышением порядка производной резко возрастает сложность ее получения (формирования). При формировании реальных компенсирующих цепей вида

$$W_d(p) = \tau_1 p + \frac{\tau_1 \tau_2 p^2}{1 + \tau_3 p} + \dots \quad (5)$$

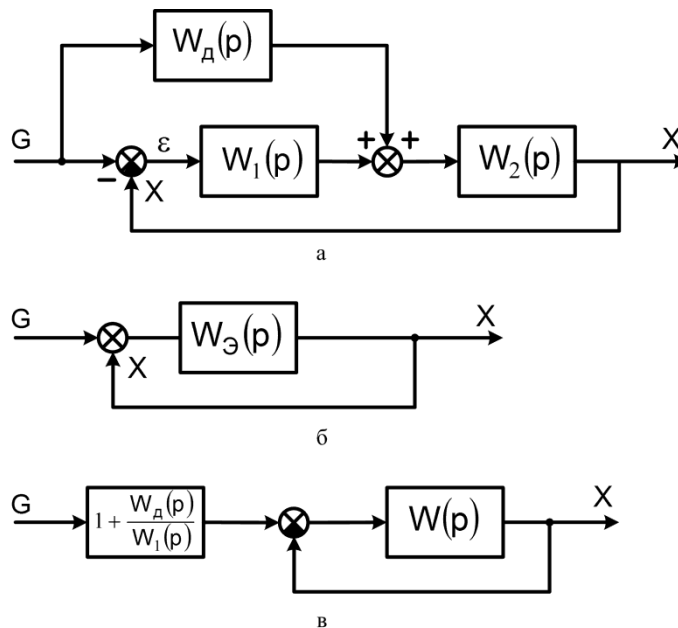


Рис. 1. Структурная схема системы с инвариантным управлением

Разомкнутый контур изменяет характеристическое уравнение замкнутой системы. Наличие нелинейности и особенности реализации комбинированного управления приводят к тому, что практически невозможно достичь условий абсолютной инвариантности, в реальных системах, а возможно лишь частичное выполнение этих условий.

Выполним синтез следящего электропривода с комбинированным управлением. На рис. 1, б, в приведены преобразованные структуры рассматриваемого электропривода, где

$$W_3(p) = \frac{\Phi(p)}{1 - \Phi(p)} = \frac{W(p) \left[1 + \frac{W_d(p)}{W_1(p)} \right]}{1 - W_d(p)W_{2(p)}}; \quad \Phi_s = 1 + \frac{W_d(p)}{W_1(p)} \frac{W(p)}{1 + W(p)}. \quad (6)$$

Точность следящей системы определяется в основном свойствами в низкочастотной области. Поэтому влияние компенсирующих сигналов $W_d(p)$ можно учитывать только в этой области. Инвариантные сигналы не влияют на характер свободного движения системы, поэтому среднечастотная часть формируется без их учета.

Для повышения точности в переходных режимах целесообразно применять инвариантные цепи коррекции. В случае, когда система имеет структуру (рис. 1, а) звено инвариантной коррекции (W_3) определяется по формуле

$$W_3(p) = \frac{1}{W_2(p)}.$$

В результате применения такой коррекции повышается астатизм системы, а в передаточной функции замкнутой системы появляются форсирующие составляющие в числителе.

Моделирование исследуемой системы показало эффективность применения упреждающей коррекции для снижения динамических ошибок без повышения колебательности.

Проведенные исследования показали, что:

- увеличение количества инвариантных сигналов приводит к снижению амплитуды динамической ошибки;
- введение сигнала по третьей производной и выше приводит к нарастанию пульсаций скорости;
- инвариантные цепи повышают колебательность системы, поэтому необходимо контролировать (ограничивать) динамические параметры задающего сигнала;

– для снижения динамических ошибок системы можно использовать упреждающую коррекцию.

УДК 62 (06)

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

МУРТАЗИН Р.Н., МУРТАЗИН Д.Н., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. асс. МАЛАЦИОН А.С.

Работа посвящена разработке беспроводной системы мониторинга физических параметров на основе платформы *Arduino Uno*. В настоящее время системы контроля и мониторинга получили большую популярность и применяются во всех сферах жизнедеятельности человека. Области применения беспроводных систем мониторинга (логгеров):

Пожарно-охранная сигнализация. Беспроводные системы мониторинга позволяют владельцу получать оповещения о проникновении в охраняемую зону и о пожаре в помещении.

Умный дом. Система собирает данные о состоянии окружающей среды внутри и вне дома (температура, влажность, давление и т.д.), помогает поддерживать оптимальные параметры внутри дома.

Промышленность. Мониторинг производственных процессов

Сельское хозяйство. Логгеры могут следить за созреванием урожая и оповещать фермера при нехватке влаги, удобрений, освещенности и т.д.

Медицина. Физиологический мониторинг – сердечный ритм, кровяное давление, температура, уровень стресса и другие параметры жизнедеятельности.

Логистика. Большое распространение логгеры получили в перевозке грузов. Беспроводная система мониторинга позволяет следить за перемещением груза и ее сохранностью [1].

Поэтому выбранная тема является актуальной.

Задачами работы является разработка структурной схемы и алгоритма мониторинга физических параметров, на основе анализа существующих логгеров.

Предпосылки к созданию беспроводных систем мониторинга физических параметров появились в тот момент, когда возникла необходимость отслеживать изменение физических параметров в системах, к которым нет локального доступа. Причин отсутствия доступа может быть несколько:

- территориальная удаленность системы;

- недоступность вследствие физических ограничений безопасности;
- отсутствие физических средств локального доступа.

Существующие системы мониторинга можно разделить на системы, реализующие активный мониторинг и пассивный (рис. 1). В данном случае под пассивным мониторингом понимается получение данных в режиме чтения. Примером таких систем могут быть те, которые собирают данные о температуре, влажности и прочее. Под активным мониторингом следует понимать мониторинг с элементами воздействия на среду [2].

Система мониторинга состоит из следующих основных элементов: датчиков различных физических параметров (цифровые или аналоговые), микроконтроллер Arduino Uno (обработка сигналов и подготовка пакета данных для отправки на сервер или по смс), плата связи GPRS. Телефон предназначен для получения смс с текущими параметрами датчиков и для удаленной настройки системы.

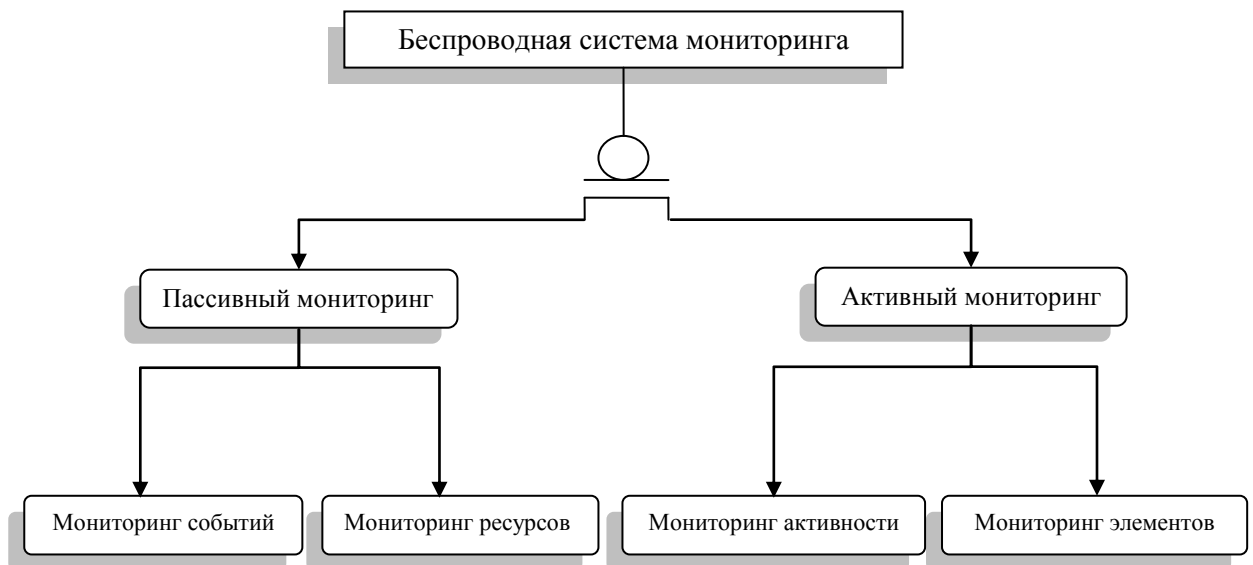


Рис. 1. Классификация систем удаленного мониторинга

В результате анализа разработана следующая структурная схема системы мониторинга (рис. 2).

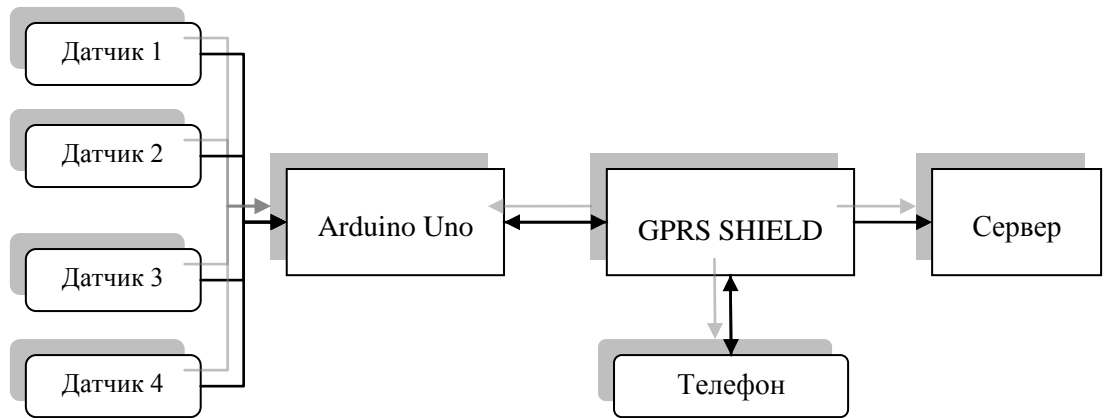


Рис. 2. Структурная схема беспроводной системы мониторинга физических параметров
Программа предусматривает следующий алгоритм работы (рис. 3).

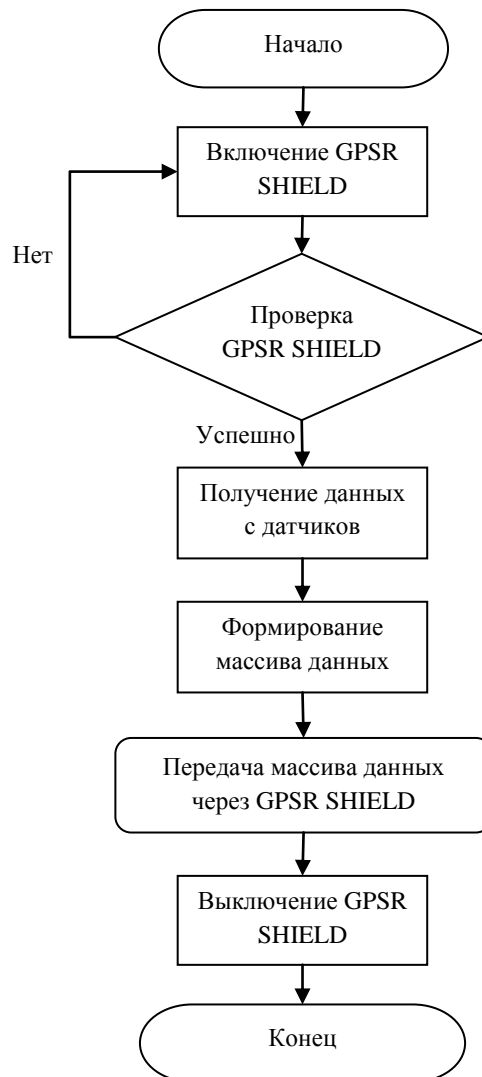


Рис. 3. Алгоритм работы беспроводной системы мониторинга физических параметров

В самом начале Arduino Uno включает GPRS SHIELD и он проходит три стадии проверки:

Инициализация

Подключение к сети GPRS

Запрос о работоспособности сервера.

Если все стадии проверки пройдены успешно, Arduino Uno запрашивает данные с датчиков и собирает их. Следующим этапом является формирование массива данных. Все данные записываются в специально установленный формат. В завершении все данные с помощью мобильного интернета через GPRS SHIELD передаются на сервер. В конце всего цикла Arduino Uno выключает GPRS SHIELD.

В работе планируется сборка, программирование и отладка системы мониторинга физических параметров

Список литературы

1. <http://pandia.ru/>. Электронный ресурс. дата обращения 18.11.2015.
2. Сильнов Д.С., Актуальность современных систем удаленного мониторинга вычислительных ресурсов / Д.С. Сильнов // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2011. - № 141. – С. 55-59.

УДК 621.3:004.9

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА САМОЗАПУСК

МУХАМАТЯРОВ Р.Р., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. ГАЛЕЕВА Р.У.

Одним из основных требований потребителей электрической энергии является требование надежности. Надежность системы электроснабжения может быть повышена как за счет повышения надежности двигателей, так и за счет действия устройств релейной защиты и автоматики. Высоковольтные электрические двигатели напряжением $U_{ном} = 6 \div 10$ кВ обычно при перерывах питания от сети не отключаются. Для них главная задача – обеспечение успешного самозапуска после кратковременного нарушения электроснабжения. При этом средства автоматизации обеспечивают должный эффект только в сочетании с самозапуском электродвигателей. Характер нагрузки и требования к самозапуску оказывают влияние на выбор схемы электроснабжения и устройств автоматизации. Процесс

самозапуска асинхронного двигателя (АД) состоит из нескольких этапов – выбег с оценкой возможности самозапуска и собственно замозапуск (разгон и восстановление рабочего режима). Протекание этот главного этапа зависит от начального напряжения на выводах АД при самозапуске $U_{сз}$, иначе остаточного напряжения на шинах секций и от степени заторможенности ЭД к моменту подачи напряжения, т.е. от скольжения s .

Определяющими нормативными документами показателями, обеспечивающими допустимость самозапуска являются – допустимое снижение напряжения на шинах нагрузки, соотношение между электромагнитным моментом и моментом сопротивления, нагрев обмоток электродвигателя.

Таким образом одно из условий успешности самозапуска определяется величиной остаточного напряжения в момент восстановления питания. Этим условием определялась постановка задачи исследования – влияния параметров двигателей и системы на напряжение двигателей в начальный момент собственно самозапуска. Составлена математическая модель асинхронного двигателя, позволяющая определять параметры по каталожным данным. В результате исследований использовались каталожные данные новых серий высоковольтных асинхронных электродвигателей и различные схемы подключения к сети.

УДК 338.242

ПОДДЕРЖКА МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РТ

МУХАМЕТЗЯНОВА А.Д., АГНИ, г. Альметьевск
канд. экон. наук, доц, профессор КРАСНОВА Л.Н.

В современных условиях роль малого и среднего бизнеса очень высока. Развитие предпринимательства ведет к повышению эффективности экономики и к росту благосостояния общества. Содействие развитию и поддержке малому и среднему бизнесу является одним из самых значимых направлений деятельности органов местного самоуправления в Альметьевске в решении вопросов социально-экономического развития.

На территории Альметьевского муниципального района по состоянию на начало 2015 г. зарегистрировано 6368 субъектов среднего и малого бизнеса. Наибольший вклад в развитие вносят малые и средние предприятия, осуществляющие оптово-розничную торговлю. Удельный вес других видов деятельности невелик, поэтому в РТ и в Альметьевском муниципалитете создаются благоприятные условия для изменения отраслевой

структуры бизнеса, то есть развитие таких отраслей, как сельское хозяйство, промышленность, производство строительных материалов и так далее.

Совместно с Министерством экономики РТ на территории Альметьевского муниципального района реализуются программы по поддержке и развитию субъектов малого и среднего предпринимательства.

В 2014 г. благодаря участию в целевых программах предпринимателями Альметьевского муниципального района была получена государственная поддержка на общую сумму 11 млн 153 тыс. рублей, в том числе получен: 1 грант по программе «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских хозяйств» на сумму 1 млн руб.

Существуют множество программ поддержки малого и среднего бизнеса в Республике Татарстан. По суммам, выделяемым на поддержку малого и среднего бизнеса, Татарстан занимает одно из лидирующих мест в России: в 2013 году было выделено 3,1 млрд рублей, в 2014 – 2,7 млрд рублей. 70% средств идет на инфраструктурную, 30% – на прямую поддержку субъектов малого и среднего бизнеса.

В 2015 году власти Татарстана совместно с софинансированием программ для предпринимательства из федерального бюджета направят около 2,4 млрд руб. на поддержку малого и среднего бизнеса. Средства предполагается выделить для программ "Лизинг-грант" (ожидаемые ставки по лизингу – 13-14 %), а также для увеличения гарантийного фонда предпринимателей (с 0,7 млн до 1 млрд руб.) и фонда микрофинансирования (до 500 млн руб.).

Одним из наиболее популярных среди предпринимателей является республиканская программа Лизинг-грант – это субсидия в виде оплаты части авансовых платежей по договору лизинга на приобретение техники или оборудования, присуждаемая на конкурсной основе.

Целевая аудитория проекта «Лизинг-грант» – это производственные и сельхозпредприятия. Все участники программы, подавшие заявки, делятся на 2 группы: начинающие и действующие. Начинающими – те предприниматели, которым не исполнился год с момента регистрации до момента подачи заявки, действующими – тех, которые работают свыше года. Начинаящим компенсируется до 45 % от договора лизинга в пределах 1 млн рублей, действующим – до 30 % договора лизинга в пределах 3 млн рублей. Принять участие в программе может любой предприниматель, главное соблюсти несколько условий: заниматься производством или сельским хозяйством, правильно оформить документы. В 2014 году несколько предпринимателей из Альметьевского района принимали участие в программах и 9 из них получили гранды на покупку оборудования и техники.

Существует целый спектр программ поддержки малого и среднего бизнеса в РТ и РФ.

1. «Фонд финансовой поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства Республики Татарстан» предоставляет микрозаймы на любые обоснованные субъектами малого и среднего предпринимательства и организациями инфраструктуры цели, за исключением погашения просроченных налоговых платежей, просроченной кредиторской задолженности и т.д. Она осуществляется по договорам микрозайма на возвратно-платной основе, по процентной ставке не более 10 % годовых.

2. Поддержка начинающих фермеров. В 2015 г. МСХиП РТ планирует поддержать 54 фермеров, распределив на каждого по 1,5 миллиона рублей в среднем. Деньги выделяются на приобретение сельскохозяйственных животных, техники; приобретение семян и посадочного материала и т.д.

3. «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских хозяйств в Республике Татарстан». Гранты предоставляются в размере не более 60 процентов от каждой статьи затрат, установленной планом расходов на развитие семейных животноводческих ферм и предприятий по переработке продукции животноводства, но не более 5 миллионов рублей на одного заявителя. Существуют определенные условия получения гранта, например, молочных ферм с поголовьем не менее 24 голов коров; ферм по разведению овец – не менее 50 голов овцематок; птицеферм – не менее 4000 голов бройлеров или 1000 голов гусей и т.д.

Таким образом, поддержка предпринимательства в РТ довольно высокая. Активное содействие бизнесу оказывают государственные и муниципальные фонды поддержки предпринимательства, кооперативы, правовые и консультационные центры, маркетинговые и учебно-деловые центры, научно-исследовательские организации и т.д.

УДК 621.311.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВМЕЩЕННЫХ ОБМОТОК В ОБМОТКЕ СТАТОРА

МУХАМЕТШИН А.И., КНИТУ им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань
Науч. рук. д-р. техн. наук, проф. КОРНИЛОВ В.Ю.

Основными потребителями электроэнергии на производстве является 3-фазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Это обусловлено простотой этих двигателей и надежностью. Существенным

недостатком является малый пусковой момент и большие пусковые токи. Одним из решений служит применение совмещенной обмотки.

Физическая сущность предложения вытекает из того, что в зависимости от схемы подключения трёхфазной нагрузки к трёхфазной сети (звезда или треугольник) можно получить две системы токов, образующих между векторами индукции магнитных потоков угол в 30 эл. град. Соответственно, к трёхфазной сети можно подключить электродвигатель, имеющий не трёхфазную обмотку, а шестифазную. При этом часть обмотки должна быть включена в звезду, а часть – в треугольник, и результирующие векторы индукции полюсов одноимённых фаз звезды и треугольника должны образовывать между собой угол в 30 эл. град. Двигатели с совмещенной обмоткой имеют улучшенные по сравнению с паспортными параметрами:

- меньший потребляемый ток, 20–35 % в зависимости от режима;
- более высокий пусковой момент – на 35 %;
- меньшие пусковые токи – на 35 %;
- больший минимальный пусковой момент – на 35 %;
- больший максимальный пусковой момент – на 10 %;
- имеют возможность эксплуатации как в режиме работы S1, так и в режиме работы S3;
- улучшены виброшумовые характеристики, в среднем уровень звука ниже на 5 дБ;
- КПД и $\cos\phi$, близкий к номинальному в диапазоне нагрузок от 30 до 140 %;
- большая перегрузочная способность.

УДК 332

РОЛЬ МИГРАНТОВ НА СОСТОЯНИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РФ

МУХТАРОВА Э., АБРАМОВА Е. группа 43-71

Науч. рук., канд. экон. наук, доц.,
проф. кафедры ЭП КРАСНОВА Л.Н.

Альметьевский государственный нефтяной институт

По данным ФМС на 3 апреля, с начала 2015 г. в Россию въехали 4,8 млн иностранцев, что почти на 4% больше, чем в 2014 г. А большинство мигрантов и не уезжали.

Количество мигрантов, въехавших на территорию Российской Федерации за 2015 год составило 13 061 854 человек. Мощный поток миграции стремительно изменил этнический состав населения России. На сегодняшний день, согласно данным ФМС России на август 2015 года, в РФ находятся:

Киргизы – 1 538 314 человек	Турки – 1 080 775 человек
Узбеки – 2 224 754 человек	Армяне – 3 617 281 человек
Таджики – 1 635 196 человек	Корейцы – 863 754 человек
Курды – 23 232 человек	Азербайджанцы – 2037962 человек
Езиды – 40 586 человек	Грузины – 487 803 человек

ФСБ России признала опасность для России потока беженцев с Ближнего Востока. По словам первого заместителя директора ведомства Сергея Смирнова, угроза для РФ «потенциально велика».

По словам Константина Ромодановского, 2,7 млн из 11 млн иностранцев, находящихся в настоящее время на территории России, превысили 90-дневный законный срок пребывания при отсутствии оформленных документов на трудовую деятельность. Сотрудники ФМС совместно с ФСБ, МВД проводят операции «Нелегал», «Антикриминал», «Маршрутка» и др., принимают участие в операциях по пресечению каналов незаконной миграции в приграничных районах РФ. Выявленные во время таких рейдов нелегалы могут быть по решению суда высланы из страны. За первое полугодие 2015 г. уже депортировано более 55 298 иностранцев. Также нарушителям закрывают въезд в Россию. На сегодняшний день эта мера уже применена к 1,46 млн мигрантов.

В России ситуация с мигрантами только обостряется. С одной стороны, нелегал в России – человек бесправный. Но, с другой стороны, будучи неучтённым, он почти безнаказанный. С началом кризиса была надежда, что работать у нас приезжим станет менее выгодно и они вернутся домой. Но экономики тех же среднеазиатских стран очень шаткие и слабые. В кризис местные режимы там будут ещё активнее выталкивать своих молодых и энергичных в Россию, чтобы дома они не устроили какую-нибудь «революцию самсы». Это, правда, не гарантирует, что ситуацию там не раскачает «Исламское государство» или местные исламисты. Но тогда люди побегут оттуда в РФ уже не за заработком, а за спасением жизни – как в Европу из Сирии.

«В прошлом году в Москве работало около 1 млн иностранцев, – рассказывает нам Дмитрий Сергиенко, заместитель начальника УФМС

России по г. Москве. – 200 тыс. по квотам и ещё 811 тыс. по патентам. В первом квартале 2015 г. число приезжих, вставших на миграционный учёт, выросло на 3 %.

Что касается регионов, то наибольший процент по числу зарегистрированных иностранных граждан занимает Краснодарский край, за хорошие погодно-климатические условия и близость к Черному. А наименьший приморский край.

И ещё один любопытный факт. Становится всё меньше мигрантов, занятых в сфере операций с недвижимостью Москвы. При этом наиболее востребованными иностранцы, как и раньше, остаются в области строительства и обрабатывающего производства.

Таким образом, что же ждет Россию в будущем? Так, будет увеличиваться число мигрантов, которые формируют новую волну малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве, в переработке, в строительстве, в различных сервисах. Проблемы мигрантов и безумная градостроительная политика связаны друг с другом, и решать эти проблемы нужно совместно. В целом, подобное социально опасное положение вещей двигает страну к большой беде. Очередные превентивные меры здесь не помогут. Необходима волевая и срочная остановка.

УДК 621.317

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СТЕНД СИСТЕМЫ ВЕТИЛЯЦИИ НА БАЗЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

**МЯСНИКОВ М.А., МУХАМЕТГАЛЕЕВ Т.Х. доц., канд. техн. наук,
МАЛАЦИОН А.С., ГАВРИЛИН Д.А., КГЭУ, г. Казань**

Современные электроприводы с преобразователями частоты – неотъемлемая часть технологических процессов любого автоматического производства. Регулируемые электроприводы находят применения в компрессорных установках, в механизмах котельных установок, насосных установках и станциях, а также в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. На базе некоторых технологических установок создаются учебные лабораторные стенды и установки для обучения и повышения квалификации специалистов.

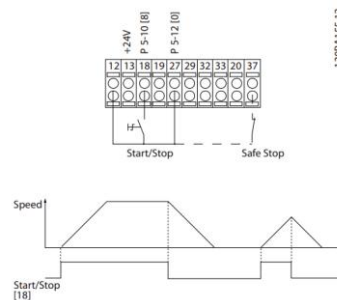
В данной работе рассматривается учебно-исследовательский стенд системы вентиляции. Возможности стенда позволяют проводить

лабораторные и практические занятия с целью получения практических навыков по монтажу и программированию преобразователей частоты FC102 фирмы «Danfoss», предназначенных для работы в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Представленная лабораторная установка включает в себя вентиляционный бокс, асинхронный двигатель АДМ63А2БУ2 0,37 кВт с лопастями на валу, преобразователь частоты FC102, а также датчик давления DP-2500 и панель кнопок управления.

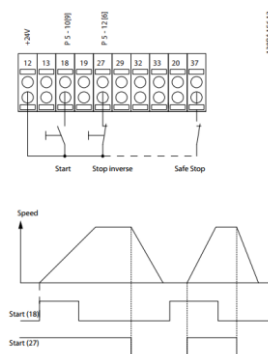
После механического и электрического монтажа была произведена авто адаптация двигателя и последующее программирование частотного преобразователя. Программирование преобразователя частоты возможно, как с панели LCP, так и с помощью ПК по каналу связи RS-485, с заранее установленной программой MCT 10.

Возможности преобразователя частоты позволяют управлять работой с LCP панели ПЧ, с ПК, а также с помощью кнопок и тумблеров на выносной панели, посредством которой возможна реализация таких простых функций, как:

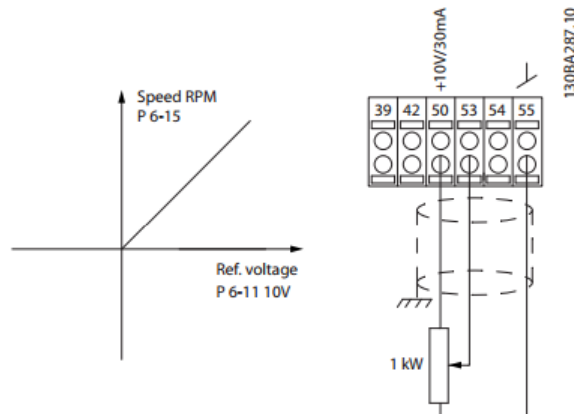
Пуск/останов



Импульсный пуск/останов



Задание от аналогового и цифрового потенциометра



Благодаря наличию датчика давления в данном лабораторном стенде, имитируемая система вентиляции может быть реализована в 2-х режимах: система с каналом обратной связи по давлению и без обратной связи.

Данный стенд позволяет проводить как учебные занятия со студентами, направленные для приобретения теоретических знаний по работе с ПЧ, так и практических навыков настройки системы ПЧ-АД. Кроме того, данный стенд может быть использован при проведении исследовательских работ в системах вентиляции.

УДК 37.013.78

РОЛЬ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ

НАБИЕВА Р.И., К(П)ФУ, г. Казань
канд. фил. наук, доц. МУХАРЛЯМОВА Л.Р.

В подготовке высококвалифицированных кадров технических специальностей (инженер, механик, энергетик и т.д) немаловажную роль играют социально-гуманитарные науки, которые на сегодняшний день активно внедряются в систему образования ССУЗов и ВУЗов. Это связано в первую очередь с возрастающими запросами, потребностями современного общества. Технические специальности с каждым годом приобретают все большую и большую популярность в системе других профессий, и подготовка кадров широкого профиля становится одной из главнейших задач высших и средних профессиональных учебных заведений, а также органов государственной власти. В связи с этим интерес к данной проблеме возрастает. Во-вторых, важно подготовить специалистов, которые быстро и легко адаптируются к постоянно меняющимся, динамичным условиям жизни общества, что в первую очередь связано с социально-экономическими

проблемами современного этапа развития российского общества (кризис, безработица, глобализация и т.п.). Все это является объектом исследования социально-гуманитарных наук. Именно поэтому важно, чтобы специалисты технического профиля были хорошо осведомлены в этой области. Ведь это – основополагающий фактор для достижения карьерного роста и высокой производительности труда.

Социально-гуманитарное образование играет важную роль в формировании научного мировоззрения, ценностных ориентаций человека, а также в овладении социально-психологическими качествами, которые необходимы для трудовой деятельности. Именно поэтому нужно организовать психологическую и социологическую подготовку студентов технических специальностей, в результате чего у них должно сформироваться ясное видение социальных последствий в ходе их работы. Выпускникам технических вузов зачастую не хватает элементарных организаторских и управленческих способностей, гибкости поведения, потому что они не вооружены знаниями принципов общения и взаимодействия, не знакомы с системой побуждения и в большинстве случаев не умеют мотивировать деятельность коллектива в процессе работы.

Стоит отметить, что на сегодняшний день очень востребованы специалисты технических областей, которые креативно и творчески мыслят, имеют активную жизненную позицию, гибкий ум, ответственный и добросовестный подход к работе. Также важное значение имеет владение иностранными языками. Ведь сегодня во многих предприятиях действует программа обмена специалистов, которая предусматривает выезд за границу для получения профессионального, технического опыта и их дальнейшего внедрения в своей работе. Иностранный язык очень необходим в данном случае. Ведь знание языков открывает новые перспективы перед молодым специалистом.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение выпускниками технических вузов социально-гуманитарных навыков, полученных в процессе учебной деятельности, очень важно для осуществления эффективной работы, организации высокой производительности труда, достижения целей и задач, поставленных перед ними, а также для дальнейшего профессионального роста и развития.

УДК 621.31

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА ZIGBEE

НАФИКОВ И.Р., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ЛИЗУНОВ И.Н.

ZigBee – это открытый стандарт беспроводной связи для различных систем автоматизации: «Умный дом», «Интеллектуальное здание», системы управления технологическими и бизнес процессами, системы безопасности, мониторинг объектов, процессов и систем, удалённая идентификация и локализация объектов.

Технология ZigBee, несмотря на достаточно скромные показатели скорости передачи данных и расстояния между узлами, обладает следующими важными преимуществами:

1. минимизация энергопотребления;
2. маршрут сообщения автоматически определяется не только числом исправных или включенных/выключенных на текущий момент устройств (узлов), но и качеством связи между ними;
3. обеспечение масштабируемости – автоматического ввода в работу узла или группы узлов сразу после подачи питания на узел;
4. гарантия высокой надежности сети за счет выбора альтернативного маршрута передачи сообщений при отключениях/сбоях в отдельных узлах;
5. исключение возможности несанкционированного доступа в сеть.

Достоинством беспроводной технологии является, в частности, возможность изготовления удобных пультов для обслуживания сложной преобразовательной техники, которые не требуют подключения к сети и объекту и автоматически обеспечивают гальваническую развязку оборудования.

УДК 621.31

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ. ПРОТОКОЛ МЭК 61850-8-1 (SV)

НАФИКОВ И.Р., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент ЛИЗУНОВ И.Н.

В России ключевые энергетические компании, в первую очередь ПАО «Россети», следят за мировыми тенденциями в отношении внедрения стандарта и готовы применять новейшие технологии. Подтверждением

являются реализуемые в настоящее время проекты цифровой подстанции, согласно МЭК 61850-8-1 (SV). SV– (Sampled Values) – передачи мгновенных значений трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Появление группы стандартов МЭК 61850 привело к качественному скачку в области автоматизации подстанций. Все ведущие мировые производители оборудования и систем автоматизации ПС поддержали развитие данного стандарта.

Согласно МЭК 61850 устройства релейная защита автоматизации (РЗА) объединены шиной, по которой сами устройства обмениваются данными между собой и передают эти данные по протоколу МЭК 61850-8-1 Manufacturing Message Specification (MMS) на диспетчерский управление.

Шина процесса представляет собой сеть связи между первичным оборудованием (измерительные трансформаторы) и вторичным оборудованием, служащую для передачи аналоговых данных – измерений тока и напряжения.

На сегодня существует прорыв в измерительной технике в виде оптических ТТ и ТН. Использование оптических ТТ и ТН дает положительный эффект. Данная технология, которая получает развитие, как в России, так и за рубежом является современной и перспективной. Она позволяет использовать все преимущества стандарта МЭК 61850, повысить надежность и безопасность оборудования, повысить точность измерений и учета электроэнергии.

Данное решение обладает всеми вышеперечисленными преимуществами, но, наряду с преимуществами, существует и существенный недостаток – высокая цена.

К недостаткам можно отнести повышенную сложность и новизну стандарта. У разработчиков и мало опыта построения подобных систем, но этот недостаток, очевидно, временный.

УДК 81-11

ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ГРАЖДАНСТВА НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА (НА ПРИМЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ)

НЕКРАСОВА И.Д., К(П)ФУ, г. Казань
Науч. рук. АШРАПОВА А.Х.

Проблему данного исследования, исходя из полученных знаний личного опыта, данных литературы и опыта педагогической деятельности,

можно определить легко. Учащимся ввиду упрочнения связей между государствами посредством глобализации предоставляется возможность познакомиться с культурой неродной страны, язык которой они изучают. Они должны относиться с уважением к другой культуре и признавать её ценности. Зачастую такой аспект как формирование межкультурного гражданства упускается из виду в методике преподавания иностранного языка. В этом и состоит актуальность данной работы.

Поскольку обучение межкультурной компетенции значит сравнение двух культур – своей и чужой, преподаватель должен уметь учить представлять на иностранном языке свою страну. Сравнение этих двух элементов возможно лишь в том случае, когда оба они хорошо известны. Однако образовательная практика показала, что в сознании обучаемых второй элемент (социально-культурная информация о своей стране) оказывается совокупностью неясных и не всегда верных представлений, неточных фактов или их отсутствием, противоречивостью мнений. Важно внести ясность в понятие о своей культуре, а также грамотно познакомить учащихся с культурой изучаемой страны.

Новизна данной работы заключается в том, что каждый этап истории окрашивается определенными событиями, и в данной ситуации в мире важно подобрать подходящие методы работы в аудитории и упражнения, развивающие межкультурную компетенцию, основанную на грамотном понимании, осознании себя не только учащимся, но и гражданином.

Полученные результаты могут быть использованы как в обучении на среднем этапе в школе, так и на последующих этапах в профессиональных и высших заведениях.

УДК 330.332

ИНСТРУМЕНТЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРИТОКА ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

НЕСТЕРОВА В.Ю., филиал «НИУ МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. ст. преп. БЕРЕЗНИКОВА Л.А.

В условиях острого дефицита инвестиций в теплоэнергетическую отрасль, необходимых для реализации различных этапов инновационного процесса, возрастает значение бюджетной системы РФ как инструмента управления инновациями на различных уровнях. Помимо вложений государственных энергокомпаний, осуществляется финансирование из бюджетов различных уровней, которое составляет не менее 150 млрд рублей в

год. Несмотря на тенденцию к повышению объема инвестирования посредством различного рода субсидий, дотаций, отрасль теплоэнергетики России на сегодня недофинансирована на 2,5 трлн рублей. Особое значение приобретают механизмы активного привлечения банковского сектора к финансированию инвестиционных проектов, связанных с разработкой и внедрением инноваций в теплоэнергетике.

Эксперты оценивают теплоэнергетическую отрасль как инвестиционно привлекательную, однако отсутствие четких законодательных регламентов, непрозрачность отношений внутри отрасли, сложности с банковским кредитованием препятствуют потоку инвестиций и, как следствие, развитию инноваций в отрасли.

Ряд экспертов отмечает среди наиболее выгодных инвестиционных проектов проекты, связанные с внедрением инноваций, которые в перспективе обеспечат перевод производства тепла на экономичные ресурсы.

Как представляется, для формирования притока инвестиций, необходимо создание механизмов банковского кредитования. Учитывая длительный срок окупаемости инновационных проектов в сфере теплоэнергетики, целесообразным является государственная компенсация для инновационных проектов части процентов по кредитам как инструмента покрытия рисков. Целесообразным является создание на базе теплоэнергетических предприятий проектных групп, занимающихся разработкой грамотных инновационных и инвестиционных проектов с четко проработанным планом окупаемости инвестиций, что создаст благоприятные условия для привлечения частных инвестиций. Для роста притока инвестиций необходимо обеспечить четкую законодательную базу.

УДК 37.013.42

ЗНАЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ АСПЕКТОВ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

НИГМАТУЛЛИНА М.М., К(П)ФУ, г. Казань
канд. фил. наук, доц. МУХАРЛЯМОВА Л.Р.

На сегодняшний день современное общество живет в глубоком кризисе ценностей. Невозможно переоценить роль высших учебных заведений, которые принимают прямое участие в формировании личности студента и имеют огромную возможность воздействия на прогресс в обществе. В частности, образование ограничивается лишь целенаправленным процессом подготовки студента к определенному виду его

профессиональной деятельности, забывая об еще одних, не менее важных целях образования. Таких, как личностное развитие, воспитание, формирование человека как носителя культуры, совершенствование сознания, духа и души.

Особую роль в этих процессах играет социально-гуманитарное образование. Оно является составляющим в содержании обучения специалиста любого профиля. Такое содержание может адаптировать молодое поколение к социальным изменениям, а также связывать индивидуальные перспективы с перспективами развития общества.

Приоритет социально-гуманитарных знаний должен реализоваться через гуманизацию учебного процесса. Иными словами, образование должно учитывать потребности и интересы студента, при этом уделяя особое внимание и его индивидуальным особенностям.

Гуманитарная культура должна проникать в содержание технических и естественных наук. Целью гуманизации технического образования является формирование у студента целостной картины мира, передача традиций и культурных ценностей, формирование этических ценностей, которые необходимы для оценки своей профессиональной деятельности и взятия на себя ответственности за них. Изменения в техническом образовании должны касаться не только естественно-научных, но и социально-гуманитарных составляющих. Техническое образование должно превратиться в образовательный процесс, который был бы направлен на создание компетентного специалиста с активной жизненной позицией. А именно, быть не только широко и глубоко образованным, но а также уметь мыслить творчески, нестандартно, усваивать и находить самостоятельно новые знания, которые будут направлены на становление себя самого не только, как специалиста, но и личности.

Именно гуманитарные аспекты помогают справляться с технократическими недостатками инженерной подготовки и участвуют в формировании специалиста, как созидательной, неординарной личности. В наше время много говорится о необходимости объединения естественно-научного и социально-гуманитарного образования, но разговоры об этом, можно сказать, не доходят до практического выполнения данного вопроса. К примеру, в США работают примерно 20 программ, пытающихся объединить технические и гуманитарные аспекты образования. А в технических вузах Японии на освоение социально-гуманитарных дисциплин уделяется до 50% учебного процесса, без которых невозможно развить способность к широкому и нестандартному мышлению, фантазии и воображению.

Российское инженерное образование, достаточно сильно отстает в этом плане от мировой практики. Было бы уместно упомянуть слова Джона Кеннеди, который когда-то сказал: «У меня есть сорок тысяч специалистов, которые знают, как построить Вавилонскую башню, но нет ни одного, кто мог бы объяснить – зачем ее строить». Действительно, подлинно философский вопрос «зачем?» выходит за рамки компетенции чисто технического знания.

Преодоление проблем, связанных с применением социально-гуманитарного образования на практике, возможно с нескольких сторон.

Со стороны государства, которое должно для этого внести изменения в свое отношение к профессиональному социально-гуманитарному образованию. Понять важнейшие значения в его получении и уделить особое внимание на качество данного образования.

Со стороны университета, который в свою очередь может разработать и провести образовательные программы по социально-гуманитарным направлениям, привлекая в содержание образования самые современные достижения социогуманитарного знания, внести изменения в формы и структуру учебной деятельности студентов, в организацию работы преподавателей. Именно на развитие духовной составляющей личности должно быть направлено университетское образование.

Со стороны самого обучающегося субъекта, который может понять, что благодаря получению дополнительно и социально-гуманитарного образования, открываются новые возможности не только эффективной самореализации, но и профессиональной мобильности по причине расширения спектра образовательных стратегий.

Таким образом, осуществление изменений в содержании образования требует задействования в данном процессе усилий всех заинтересованных в его конечном результате. Главным образом государства, образовательного учреждения и самого субъекта образовательного процесса. Тогда субъекту образования будут предоставлены все условия, как для полноценной самореализации в своей профессиональной деятельности, так и для воспроизведения устойчивых духовных оснований человеческого существования.

УДК 339.923

РОССИЯ – ОПЕК: ИТОГИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

НИГМАТУЛЛИНА Г.И., К(П)ФУ, Казань

В настоящее время самым главным вопросом мировой экономики является глобальное снижение цен на нефть. Нефть будет одним из самых значимых первичных энергоносителей в мире еще ближайшие 20-30 лет. В данном положении дел ОПЕК и Россия неразрывно связаны одной общей целью – стабилизировать цены на черное золото на мировом рынке. Неприемлемо низкие цены не выгодны никому.

Производящие нефть страны Ближнего Востока, которые входят в ОПЕК, в том числе и Иран, при эффективном взаимодействии с Россией, могут кропотливо сформировать фундамент для совсем нового мирового порядка.

Объект работы – взаимоотношения России и ОПЕК.

Целью исследования является выявление основных итогов взаимодействия России и ОПЕК.

Рост мирового спроса на нефть повысился в 2015 г. на одну из самых больших величин в течение пяти лет – на 1.7 мб/д. В 2016 г. рост спроса снизится до 1.4 мб/д, но все еще выше обычного уровня. Это обусловлено относительно низкими ценами на нефть и относительно благоприятным макроэкономическим климатом». [6, с. 44-46]

Мировое производство нефти в августе снизилось на 0.6 мб/д до 96.3 мб/д, что обусловлено относительно низкой добычей нефти. Поставки сырой нефти ОПЕК в августе снизились на 220 кб/д до 31.57 мб/д, что связано с сокращением поставок из Анголы, Саудовской Аравии, Ирака. Два самых крупных экспортёра ОПЕК – Ирак и Саудовская Аравия, снизили поставки. Однако добыча нефти в данных странах находилась на уровне, близком к рекордному, в следствие чего суммарное производство сырой нефти ОПЕК выросло на 1.2 мб/д относительно прошлого года.

Падение мировых цен на сырую нефть по оценкам вызовет снижение добычи в странах – не ОПЕК в следующем году примерно на 0.5 мб/д.

В такой ситуации мировая экономика уже давно не находилась. Кому пойдет на пользу данное развитие событий? Сможет ли дешевая нефть ускорить мировой экономический рост? Является ли дешевое сырье опорой мировой экономики?

Анализируя ситуацию в России, мы будем опираться на реальные данные за июль, прогнозные – за август 2015 г. Производство нефти в РФ шло в ситуации низких цен на нефть и международных санкций. В августе прирост добычи на основе года равнялся около 150 кб/д. Производство сырой нефти и газового конденсата в июле возросло на 20 кб/д до 10.68 мб/д в связи с увеличением скорости бурения. Российские производители получили благоприятные последствия от падения рубля по отношению к

доллару США. При этом поступления от продажи нефти в долларах в большой степени компенсировали инвестиции в рублях. От падения цен производителей защищает также гибкая система налогообложения.

Со времени возникновения ОПЕК взаимодействие с Россией с данной организацией шли непросто. СССР заявил о желании вступить, но ему отказали, потому что по уставу страны-участницы должны быть развивающимися государствами и нефть должна быть основой их экономики. СССР не удовлетворял этим критериям. Позже с ростом собственных запасов и производства нефти и газа вступление в ОПЕК потеряло смысл.

Но попытки создания эффективного взаимодействия Российской Федерации с ОПЕК осуществлялись многократно. С 1991 г. развитие отношений России с ОПЕК прошло ряд периодов, напрямую связанных со спадом мировой экономики в 1997–1998 и 2008–2009 гг., когда на мировом рынке наблюдалось падение спроса и снижение цены на нефть.

РФ, после кризиса 1998 года, стала наращивать экспорт, что привело к недовольству ОПЕК, в силу того, что в данный период цены были около 10 долларов за баррель и страны ОПЕК сокращали свою добычу. Ситуация приняла такой характер, что ОПЕК пригрозила РФ обвалить цены на нефть. Для решения подобных ситуаций с 1998 года Россия стала участвовать в сессиях Конференции ОПЕК и в совещаниях экспертов, а также иных мероприятиях организации с представителями стран, не включенных в нее.

В 2002 году между РФ и ОПЕК снова началась «нефтяная война». В ситуации снижения цен на нефть ОПЕК попросила от Москвы сократить добычу и продажу энергоресурсов. ОПЕК опять стали угрожать тем, что смогут достаточно сильно уменьшить цену на нефть. Разногласия были исчерпаны в связи с повышением цены на нефть в начале 2003 г., накануне вторжения США и Великобритании в Ирак. На состоявшейся в октябре 2004 года в Москве встрече Россия вновь подтвердила стремление к консультациям.

Во время кризиса 2008 г., когда цены на нефть опустились с 140 ниже 50 долларов за баррель, РФ и ОПЕК начали более интенсивное сотрудничество и координацию своих действий. Тогда в Москву посетила представительная делегация ОПЕК во главе с его генсеком А. аль-Бадри, принявший президент РФ Д. Медведев. Официально речь шла о снижении добычи, чтобы законсервировать запасы, уменьшить этим экспорт.

В последнее время взаимоотношения между ОПЕК и Россией улучшились. Россия принимает активное участие в конференциях ОПЕК в качестве наблюдателя и открыта для дальнейшего диалога. [5, с. 135-137]

Сравнительно недавно стало известно, что Саудовская Аравия предлагала РФ сотрудничество на мировом рынке энергоносителей. Сотрудничество в нефтегазовой сфере и сохранение морской базы в обмен на изменение позиции РФ по Сирии, а конкретнее, России необходимо отказаться от поддержки режима Башара Асада. Но министр иностранных дел России Сергей Лавров отказался от предложения.

Однако имеется тенденция более тесной координации между ОПЕК и РФ. РФ попросила о получении статуса наблюдателя в ОПЕК, и данный шаг мог бы способствовать возникновению если не полноценной координации, то хотя бы к усилению связей. Однако ОПЕК настаивает на сотрудничестве в рамках полноценного партнерства.

По словам главы «Роснефти», Игоря Сечина, в настоящий момент ОПЕК утратила функции регулятора рынка, именно поэтому РФ не видит смысла входить в организацию.

К тому же у России есть большое количество экономических и технологических факторов, которые говорят о бессмысленности присоединения к ОПЕК.

Во-первых, РФ может лучше других стран ОПЕК справляться с отрицательными процессами в экономике, вызванными низкими ценами на нефть.

Во-вторых, если бы даже России удалось достичь определенных договоренностей со странами ОПЕК, то Россия все равно не могла бы быстро изменять уровень добычи нефти, в силу того, что сложные климатические условия и особенности геологии на ключевых месторождениях в стране не дают возможность сделать это.

В-третьих, необходимо брать во внимание, что в отличие от Ирана или Саудовской Аравии, где добычи нефти находится под контролем государственных компаний, российский рынок нефти под контролем частных компаний, что осложнило бы координацию действий РФ и ОПЕК.

В-четвертых, российские производители нефти не желают действовать по правилам ОПЕК.

И наконец, страны участницы ОПЕК, в первую очередь Саудовская Аравия – это главные конкуренты РФ на мировом рынке нефти. Особенно сильно это соперничество проявляется на рынках Азии, основным фактором роста мирового спроса на сырье.

Позитивные стороны в том, что если бы ОПЕК и Россия действовали более консолидировано, то могли бы воздействовать на мировые цены на нефть.

Имеются также часть преимуществ во вступлении РФ в ОПЕК в период мирового кризиса. В данном случае при продуманной энергетической политике Россия смогла бы назначить более выгодные для нас условия Западу – от условий поставок нефти до валюты, в которой будет осуществляться расчет. Это было бы реально, если бы в стране преобладал государственный принцип формирования энергетической политики.

Встреча, прошедшая 21 октября не принесла никаких результатов, кроме понимания того, что ОПЕК утратил роль регулятора рынка нефти. Однако предлагается проведение еще одной встречи в ноябре 2015 г.

Что касается российских нефтяных компаний вне зависимости от квот и перебалансировки внутри ОПЕК, они готовы к конкуренции.

УДК 621.315.2

СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ КАБЕЛИ

НИЗАМИЕВА Н.С., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. пед. наук, доц. ДОЛОМАНЮК Л.В.

Сверхпроводящие кабели с низким импедансом и большой токовой пропускной способностью в настоящее время установлены в энергетических сетях, как для передачи, так и для распределения напряжения для того, чтобы удовлетворить растущий спрос на мощности и повысить эффективность электрических сетей. Использование в подземных силовых кабелях проводников с высокотемпературной сверхпроводимостью, которые обладают способностью пропускать ток в 150 раз больший по сравнению с медными проводниками того же диаметра, позволяет обеспечивать пропускную способность тракта передачи в 10 раз большую по сравнению с обычными кабелями. Упрощенные требования к месту для прокладки сверхпроводящего кабеля обеспечивают следующие преимущества:

– сверхпроводящие кабели должны охлаждаться. Система охлаждения имеет автономную тепловую среду, что исключает возникновение проблем при изменении рабочей температуры стандартных кабелей и ухудшении характеристик кабелей любой другой конструкции.

– исключение магнитных наводок. Любой кабель со сверхпроводящим экранирующим слоем не излучает магнитное поле и не восприимчив к воздействию внешних магнитных полей. Как следствие, такие кабели могут без проблем прокладываться в существующих кабелепроводах или в узких траншеях, что облегчает их монтаж, особенно в плотно населенных городских и промышленных зонах.

Заменяя медные кабели сверхпроводящими, используя существующие тоннели и кабелепроводы, энергетические компании могут избежать необходимости проводить земляные работы, при этом кабели не повреждаются, а надежность и безопасность работы силовых сетей возрастают. Сверхпроводящие кабели также могут быть использованы в силовых сетях для того, чтобы разгрузить обычные кабели или воздушные линии электропередачи и снизить перегрузки в сетях. Они могут автоматически подавлять броски напряжения, что дает возможность создавать гибкие «самовосстанавливающиеся» сети, которые выдерживают различные вредные воздействия и природные катастрофы. Это уникальное сочетание положительных особенностей делает сверхпроводящие кабели идеальным средством модернизации городских силовых сетей.

УДК 331.5.024.54

ПОСЛЕДСТВИЯ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ В РАМКАХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

НИЗАМУТДИНОВ И.К., К(П)ФУ, Казань

Существует много разных теорий и методологических подходов, которые исследуют последствия трудовой миграции в рамках экономической системы, как в стране, принимающей мигрантов, так и стране «доноре». Но нет ни одной, которая была бы принята в качестве общей теории всеми специалистами. Необходимость использования для анализа процессов миграции аппарата различных наук, в том числе социологии и экономики необходимо и с точки зрения анализа существующей взаимосвязи процессов миграции и процессов экономического развития, изменяющих уровни неравенства и бедности в экономике.

Рассматривая процессы вовлечения в производственный процесс дополнительных ресурсов в рамках миграционного процесса, следует отметить ряд эффектов, получаемых при миграции. Во-первых, данный процесс может позволить привлечь квалифицированную рабочую силы, не затрачивая дополнительные ресурсы на ее подготовку. Во-вторых, процессы миграции способны нарушить баланс сил в том или ином регионе (учитывая масштабы миграции, национальный и религиозный состав мигрирующего населения).

Соответственно в рамках миграции плюсы, связанные с увеличением рабочей силы, могут перекрываться минусами, связанными с побочными эффектами от нестабильной социальной обстановки в регионах с

усиленным миграционным процессом. Более того, поскольку мигранты обычно согласны работать за меньшую заработную плату, то они автоматически попадают в группу наиболее бедного населения. Одновременно с увеличением бедности и неравенства в доходах происходит вытеснение части местного населения со своих рабочих мест, что также может способствовать дестабилизации социальной обстановки и усилению противоречий в том или ином регионе.

В тоже время результативность воздействия трудовой миграции на экономическую систему в значительной степени определяется качественными характеристиками миграционных трудовых потоков. В зависимости от того, к какому типу относится миграционный трудовой поток, будет определяться эффективность и социально-экономические последствия.

Многолетний опыт стран, эффективно использующих иностранную рабочую силу, показывает, что иммиграционная политика в этих странах формируется как результат противодействия диаметрально противоположных подходов и отношений.

С одной стороны – это социально-политические интересы, которые определяют необходимость усиления запретительных мер и разработку специальных законодательных актов, препятствующих увеличению притока иностранной рабочей силы. Известно, что в большинстве стран население в целом отрицательно воспринимает политику, направленную на расширение иммиграции. В основе такого негативного общественного мнения к иностранной рабочей силе лежит множество факторов, каждый из которых, так или иначе, связан с противодействием населения возможности повышения конкуренции на рынке труда.

Считается также, что миграция привносит возможность противоборства и противопоставления различных субкультур, увеличивает уровень криминогенности, повышает нестабильность, связанную с процессами адаптации иностранной рабочей силы к местным условиям страны-реципиента [5].

С другой стороны – это экономические интересы, связанные с удовлетворением потребностей в дешевой рабочей силе. В результате этого противоборства направленность иммиграционной политики смещается то к одному, то к другому полюсу.

Таким образом изменение безработицы, а миграционные процессы непосредственно влияют на безработицу в регионе, оказывается одним из наиболее значимых параметров, влияющих на экономическое развитие.

Успешная и взвешанная миграционная политика способна обеспечить стабильную ситуацию внутри страны, успешную реализацию целей

промышленной политики, а равно расширить влияние страны на международной арене, обеспечив хорошие отношения со странами – реципиентами мигрантов.

Мигранты вносят свой вклад в экономический рост и развитие человеческого потенциала как в странах происхождения, так и в странах пребывания. Они могут способствовать развитию общества за счет культурного многообразия, за счет формирования чувства понимания и уважения разных культур. Миграция также потенциально является одним из базовых способов реализации прав человека.

Список литературы

1. Галлямова Д.Х., Тумашев А.Р., Малаев В.В. Влияние института глобализации на российскую экономику // Казанский экономический вестник. (КФУ.) № 2 (10). 2014.
2. Малаев В.В., Низамутдинов И.К., Бычков Г.А. Миграционные процессы и развитие российской экономики // Вестник Удмуртского университета. – 2015. Т. 25. №2-4. С. 55-60.
3. Мукомель В.И. Трансформация миграционных потоков: циркулярные миграции // Миграционное право. 2012. N 3.
4. Фахрутдинова Е.В. Рынок труда в России и динамика его потребностей. Экономические науки. 2014. №. 110. С. 43-46.
5. Шустова Н.И. Трудовая иммиграция и структурные изменения рынка труда // Проблемы современной экономики. N 4 (40). 2011. / СПС «КонсультантПлюс».

УДК 658.27

ВОЗМОЖНЫЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

НИКИТИНА О.П.,

филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

Науч. рук. ст. преп. КАРПОВА Е.Г.

Экономический анализ любого объекта направлен как на выявление уже созданных результатов и их оценку, так и на применение полученных данных для корректировки различных сфер хозяйственной жизни в будущем. При проведении анализа основных средств на предприятии определяются следующие направления: обеспеченность экономического субъекта основными средствами; полнота использования и уровень востребованно-

сти; изменения полученных показателей и влияние их использования на другие показатели. Итоговые показатели анализа предлагается рассматривать на различных уровнях экономики.

На микроуровне предлагается использовать результаты анализа основных средств не только для корректировки текущих процессов, планирования на будущие периоды, прогнозирования возможных показателей, разработки стандартных мероприятий для повышения эффективности их использования, но и в специфических направлениях. Последние могут осуществляться в рамках выбора оптимального метода начисления амортизации, разработки выгодной инвестиционной политики, экономии от заключения лизинговых и кредитных договорных отношений, изменения технологического процесса, устранения морально и физически изношенного оборудования и других.

На макроуровне общепринято полученные итоги анализа использовать для статистического сбора информации в пределах отрасли, региона, страны, а также международном уровне; применять для бюджетирования, составления экономических прогнозов, выявления отклонений, определения мероприятий.

Предлагается разрабатывать дополнительные меры, такие как выделение трансфертных платежей из бюджетной системы стратегически важным отраслям, направленные на улучшение состояния или обновления машин, оборудования, зданий, сооружений; стимулирования разработки отечественного прогрессивного оборудования; новых технологий производства для максимального использования мощности существующего и другое.

УДК 336 (05)

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ БАНКРОТСТВА В БУДУЩЕМ

НОВИКОВА О.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ» МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. ст. преп. КОСМАЧЕВА О.Н.

На сегодняшний день проблема неплатежеспособных организаций стоит очень остро. Количество их с каждым годом растет, что говорит о существовании препятствий в развитии коммерческой деятельности.

За 1-е полугодие 2015 года признано банкротами 7735 российских предприятий, за тот же период 2014 года – 6631, а за 2013 – 5619 компаний (рис. 1) [1]. В связи с чем, можно сделать вывод о необходимости проведения мероприятий, которые смогут помочь предприятиям оставаться экономически устойчивыми. Одно из таких мероприятий – это периодический анализ финансовой устойчивости компании и принятие на его основе рациональных решений.

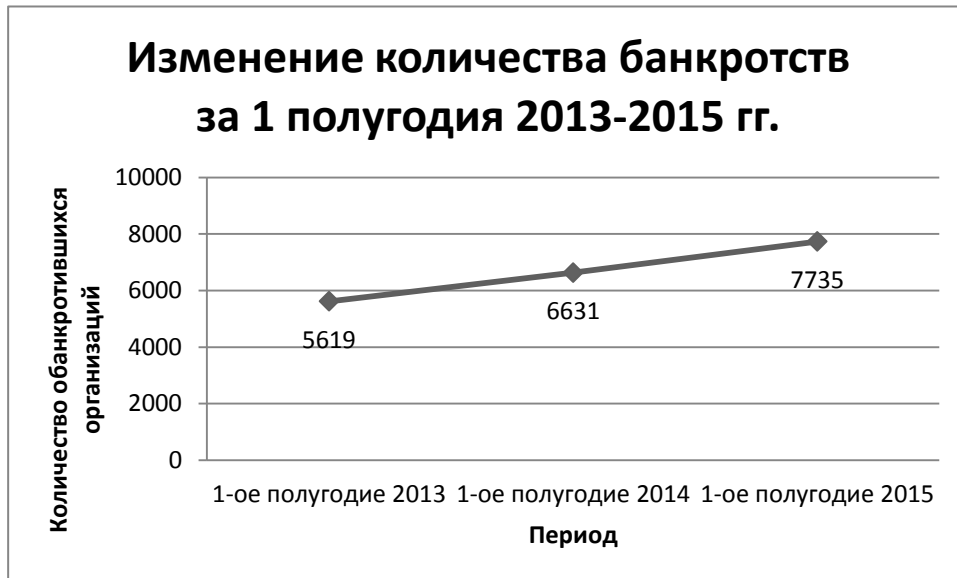


Рис. 1. Изменение количества банкротств за 1-е полугодия 2013-2015 гг.

Согласно результатам исследований Высшей школы экономики из всех российских предприятий за 2014 год: 18 % находится на стадии экономического роста, 63 % пребывает в условиях стагнации, 19 % находятся в рецессии. Таким образом, 1 из 5 промышленных предприятий России стоит на пути банкротства.

Анализ финансовой устойчивости организации выступает в качестве механизма защиты предприятия от рисков. Платежеспособное и кредитоспособное предприятие, стабильно осуществляющее финансово-хозяйственную деятельность в долгосрочной перспективе, попадает в группу финансово-устойчивых предприятий. Необходимо рассмотреть факторы, которые мешают некоторым компаниям попасть в данную группу. Основные проблемы, которые повлияли на ситуацию, связанную с ростом числа банкротств в России, представим в виде схемы (рис. 2).

Одним из важных вопросов, стоящих перед руководителями, является вопрос о том, как недопустить застой в работе компании, приводящий к старению предприятия, а затем и к гибели. Ответ на данный вопрос не может быть однозначным и единым для всех экономических субъектов, но

можно выделить основные решения по защите организации от застоя. К ним относятся: открытый процесс разработки стратегии; расширение бизнеса; обновление стратегического руководства; обновление оборудования; поощрение инициативы; возможность экспериментов.

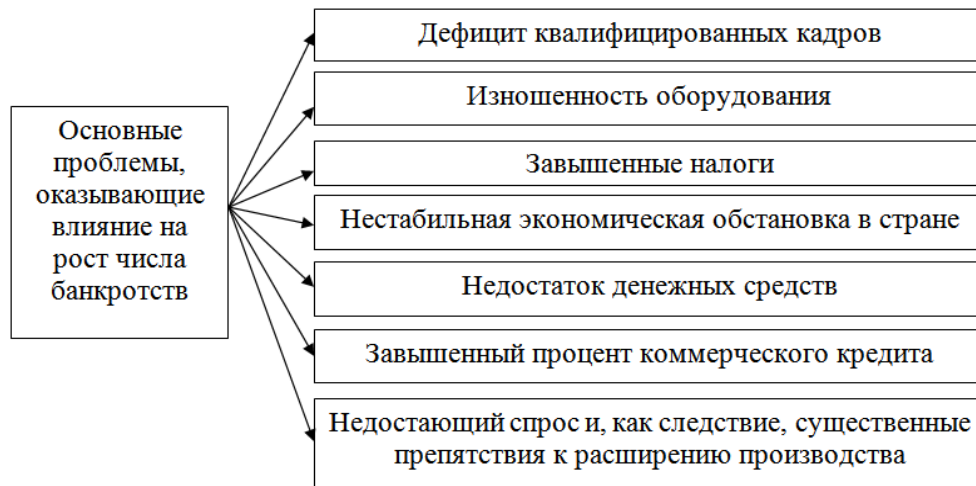


Рис. 2. Основные проблемы, оказывающие влияние на рост числа банкротств в России

Таким образом, банкротство предприятий является важной проблемой в обеспечении финансовой стабильности и эффективности функционирования организации, поэтому анализ финансовой устойчивости компании крайне важен для выявления потенциальных рисков, принятия рациональных решений, а также для прогнозирования экономической деятельности субъекта.

Научная новизна работы заключается в проведении исследования банкротств предприятий за последние годы, выявлении основных проблем приводящих к финансовой несостоятельности компаний, разработке рекомендаций, нацеленных на повышение финансовой устойчивости предприятия.

Результаты исследования можно использовать при внедрении государственных программ поддержки предпринимательства и при реализации коммерческих проектов, направленных на уменьшение влияния факторов, негативно воздействующих на развитие организаций.

Список литературы

Единый федеральный реестр сведений о банкротстве [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL <http://bankrot.fedresurs.ru/NewsCard.aspx?ID=711>.

УДК 65.011.4

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

НОВИЦКАЯ М.В., филиал НИУ МЭИ, г. Смоленск
 Науч. рук. канд. экон. наук, доц. ВИНОГРАДОВА А.В.

В современных условиях развития бизнеса основным фактором конкурентоспособности организации является эффективная реализация стратегии, что достигается при применении современных методов и механизмов управления эффективностью. В литературных источниках их рассмотрению уделено много внимания, но недостаток большинства публикаций – в том, что они в большей степени направлены на оценку эффективности – только часть управления эффективностью. Таким образом, обнаруживается необходимость построения полноценной системы. Для достижения эффекта синергии требуется.

На рис. 1 представлена данная система.

Ее целесообразно использовать в организациях для повышения результативности деятельности, поскольку система отвечает современным принципам управления, учитывает необходимость выполнения функций управления, учитывает динамику внешней и внутренней среды организации, влияние отраслевых факторов.

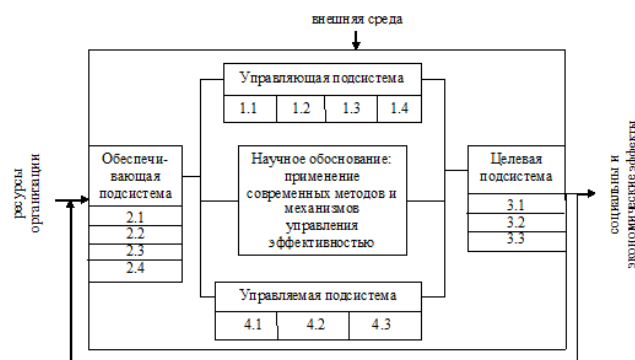


Рис. 1. Система управления эффективностью деятельности организации:

1.1 – процесс разработки целей на перспективу; 1.2 – мониторинг и контроль достижения целей; 1.3 – мотивация персонала; 1.4 – разработка управленческих решений по решению стратегически важных проблем; 2.1 – методика и механизмы оценки эффективности организации с учетом специфики отрасли; 2.2 – информационная база ретроспективных данных организации; 2.3 – информационная база динамики конъюнктуры рынка; 2.4 – программные средства; 3.1 – определение соответствия управления организацией уровню достижения ее целей; 3.2 – выявление существующих проблем, областей их возникновения и их устранение; 3.3 – повышение конкурентоспособности организации; 4.1 – показатели эффективности; 4.2 – совокупность нормативов показателей эффективности организации с учетом специфики отрасли; 4.3 – процесс достижения целей организации

При организации данной системы учет отраслевых особенностей наиболее важен в блоках показателей эффективности и методов их оценки. Так, для организаций отрасли энергетики в состав показателей обязательно должны быть включены измерители технологических рисков и соответствующие методы оценки, отраслей промышленности – показатели эффективности основных средств.

Таким образом, исследование может быть продолжено в направлении разработки рекомендаций по построению данной системы для организаций различной отраслевой принадлежности, а также в дальнейшем изучении отдельных элементов системы и формировании системы показателей эффективности деятельности организации.

УДК 697.92

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СОСУЛЕК НА КРОВЛЕ ЗДАНИЙ

НОСОВ М.А., ПГТУ, г. Йошкар-Ола
Науч. рук. доц., канд. техн. наук ЕГОРОВ А.В.

Введение. Каждый год, с приходом зимы люди сталкиваются с несколькими важными проблемами, которые доставляют неудобства, а зачастую подвергают опасности. Одной из таких проблем является образование сосулек и снежных наледей на крышах жилых, административных и промышленных зданий. Ежегодно от падения сосулек более 3000 человек получают травмы различной степени тяжести, более 10000 автомобилей получают повреждения, фиксируются порядка 100 человеческих смертей.



Рис. 1. Падение сосульки с крыши здания

На сегодняшний день существуют несколько основных способов уборки снега: механический, ультразвуковой, лазерный. Данные методы имеют большие недостатки: необходимость аренды техники, возможность механического повреждения кровли, необходимость периодического повторения, поскольку данные методы не предотвращают образование сосулек. Среди методов предотвращения образования сосулек на крыше зданий используется утепление кровли, нагрев кромок кровли электрическими тэнами, водой, паром. Основным недостатком данных методов является необходимость в больших капиталовложениях, что ведет к долгому сроку окупаемости.

Решить проблему образования сосулек без больших капиталовложений позволит внедрение системы предотвращения образования сосулек с использованием тепла уходящего вентиляционного воздуха.

Цель работы: Разработать систему борьбы с образованием сосулек за счет использования тепловой энергии отходящего из помещений вентиляционного воздуха.

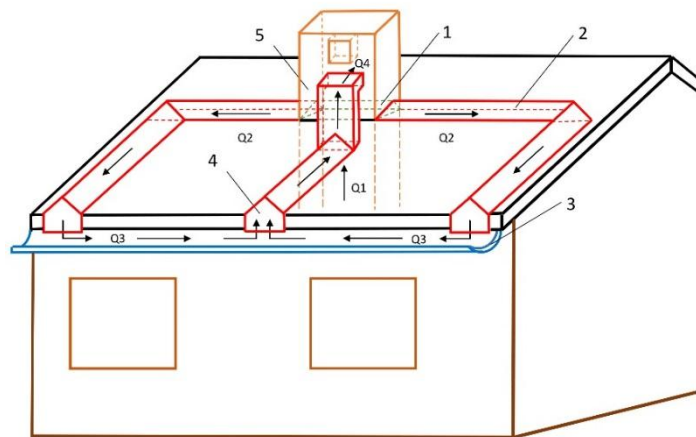


Рис. 2. Система предотвращения таяния льда на скатных крышах зданий:

1 – Соединение вентиляционной шахты и вентиляционного короба; 2 – Вентиляционный короб; 3 – Желоб; 4 – Вентиляционный короб; 5 – вентиляционная шахта

Решаемые задачи: 1) Разработка конструктивных решений систем борьбы с образованием сосулек и льда в водостоках зданий. 2) Разработка конструктивных решений вентиляционных шахт для обеспечения работоспособности разрабатываемых систем. 3) Разработка конструктивных решений водостоков, обеспечивающих максимальный теплообмен с удаляемым из помещений вентиляционным воздухом.

Техника решения: Для разработки системы предотвращения образования сосулек на плоских, скатных крышах используется тепло вентиляционного воздуха (рис. 1).

Для этого осуществляется перекрытие вентиляционной шахты. Проходя по вентиляционному теплоизолированному коробу 2, под действием разности давлений, вентиляционный воздух отдает тепловую энергию водостоку (плоские крыши) или водосточному желобу (скатные крыши), нагревая их. За счет теплоотдачи от вентиляционного воздуха осуществляется подвод тепловой энергии для предотвращения образования или таяния льда. Затем воздух, проходя через верхнюю, герметично изолированную от нижней части вентиляционной шахты 4, выбрасывается в атмосферу. При недостаточной разности давления существует возможность дополнения данной системы двигателем с частотным регулятором.

Конструкция водосточного желоба представлена на рис. 3.

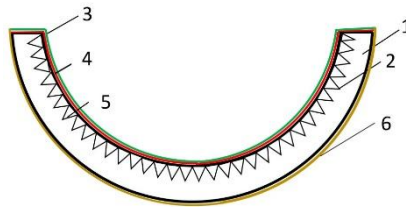


Рис. 3. Конструкция желоба:

1 – Желоб; 2,5 – Внутренние металлические ребра желоба; 3– Гидрофильное покрытие, 4 – теплоотводящий пластик, 6 – Теплоизолирующее покрытие (ПВХ)

Конструкция вентиляционного короба представлена на рис. 4.

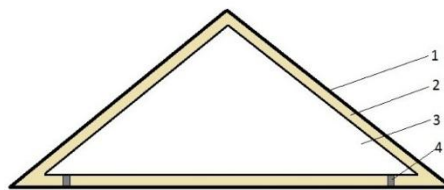


Рис. 4. Конструкция вентиляционного короба:

Внешняя стенка (оцинкованная сталь); 2– Теплоизоляционный материал (ППУ); 3– Вентиляционный канал; 4– Места для крепления короба

Выводы

1. Разработаны конструктивные решения систем борьбы с образованием сосулек и льда в водостоках зданий.

2. Разработаны конструктивных решений вентиляционных шахт для обеспечения работоспособности разрабатываемых систем.

3. Разработаны конструктивные решения водостоков, обеспечивающих максимальный теплообмен с удаляемым из помещений вентиляционным воздухом.

Список литературы

1. Л.Е. Линович. Расчет и конструирование частей гражданских зданий Л.Е. Линович. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 664 с.

2. Ананьев ВА., Балуева Л. Н., Гальперин А. Д., Городов А. К., Еремин М. Ю., Звягинцева СМ., Мурашко В. П., Седых И. В. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Изд. 3-е. – М.: Евроклимат, 2001 г. – 416 с.

УДК 334.722.1

ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ОЛЕЙНИКОВА Д.Ф., ФГБОУ ВО СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Саратов
Науч. рук. канд.экон. наук, доц. РЫЖОВА О.А.

Предпринимательство рассматривают как деятельность граждан, основанную на самостоятельной инициативе, целью которой является выработка товаров и услуг, а так же максимализация прибыли.

Инновационное предпринимательство – система коммерческой деятельности, основанная на технико-технологических нововведениях, целью которой является получение прибыли, характеризуется высокими рисками.

Под термином «инновация» понимается внедрение новшеств в производственную среду с целью получения прибыли. Понятие «инновация» трактуется в разных источниках по-разному. Например, Й. Шумпетер отмечает, что предпринимательские новшества могут быть как техническими, это внедрение новой техники, усовершенствование технологических процессов и рецептуры, применение нового сырья, так и организационными – возникновение новых рынков сбыта, изменения в организации производства.

Р.А. Фатхутдинов понимает концепцию «инновация» как итог внедрения новшеств, разработок, исследований с целью получения повышения эффективности в какой-либо сфере деятельности, которые должны быть оформлены в виде документации на новый продукт, производственных процессов, патентов, открытий, методики, изобретений. В работах ученых С.И. Ашмариной, Г.И. Жица, Е.Г. Яблонской значительное

внимание уделено развитию теории инноваций, рассматривается значение инноваций в экономике страны.

На сегодняшний день проблема инновационного предпринимательства очень актуальна – освоение высоких технологий, инновационное развитие всячески стимулируется и поощряется. Недостаточное развитие инновационной деятельности в России влияет на общий экономический уровень страны, отечественная продукция имеет слабые позиции на международном рынке.

Федеральный закон № 209-ФЗ от 24.07.2007 (с изм. и доп. 2013 г.) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» регулирует отношения между физическими и юридическими лицами, органами государственной власти и местного самоуправления в сфере развития малого и среднего предпринимательства, определяет формы и виды поддержки предпринимательства в нашей стране. С целью поддержки малого и среднего предпринимательства в 2015 г. кабинет министров РФ распределил 16,9 млрд руб. субсидий между 85 регионами.

В Саратовской области с целью поддержки инновационного предпринимательства приняты следующие законы: «Об инновациях и инновационной деятельности», «О государственной поддержке специализированных субъектов инновационной деятельности в Саратовской области». В области существуют долгосрочные целевые программы развития малого и среднего предпринимательства, функционируют областные бизнес-инкубаторы в Саратове и Балаково, Гарантийный фонд и Фонд микрокредитования для субъектов малого предпринимательства, Региональный Фонд посевных инвестиций и т.д. В Татищевском районе осуществляется деятельность молодёжных центров инновационного творчества (ЦМИТ), оснащённых высокотехнологичным оборудованием (3D-принтер, прецизионный фрезерный станок с ЧПУ, станок лазерной резки, и другие), позволяющим выполнять изготовление опытных образцов мелкосерийной и единичной продукции. Ежегодно в области проводится Салон изобретений, инноваций и инвестиций. Всего на поддержку малого и среднего предпринимательства в Саратовской области за счет средств бюджетов различных уровней в 2015 г. будет выделено 312640,0 тыс. руб.

27.03.2014 было принято постановление № 184-П о развитии малого и среднего предпринимательства в Саратовской области, целью которой являлось повышение инвестиционной привлекательности. В данном положении говорится о возможном предоставлении субсидии на возмещение недополученных доходов или затрат, при оказании услуг субъектам малого предпринимательства организацией инфраструктуры, учрежденной

органом государственной власти области. В качестве помощи предприятиям предоставляются в аренду помещения, проведение необходимых услуг (юридических, бухгалтерских, консультационных) в том случае, если предприятие является молодым (до 3 лет). Так же субъектам малого и среднего предпринимательства с 2015 года предоставляются следующие виды поддержки:

Субсидии предоставляются на возмещение части процентной ставки (затрат) по кредитам на создание либо приобретение основных средств. Субсидия предоставляется на безвозмездной основе. В предоставлении субсидии может быть отказано в случае просроченной задолженности по кредиту. Субсидия предоставляется исключительно на конкурсной основе, ее размер не должен превышать 12128 тыс.рублей.

Субсидии на возмещение части затрат (аванса, первого взноса) на развитие лизинга оборудования, модернизации производства. Устаревшее, изношенное оборудование не может быть предметом лизинга. Размер субсидии не должен превышать 4000 тыс.рублей.

В Европе поддержка малого и среднего бизнеса была организована еще с 1970 г., ее основной целью является развитие конкурентной среды, финансовая поддержка бизнеса, содействие в сфере исследований.

На долю предпринимательства в ВВП России приходится чуть больше 20 %. К примеру, в Японии и Канаде малый и средний бизнес развит больше чем в России, аналогичный показатель в данных странах составляет 57 %, в Германии – около 50 %. Для успешного развития предпринимательства в России необходимы следующие условия: частная собственность, развитая структура поддержки предпринимательства, стабильность государственной экономической политики, формирование гибких рыночных механизмов, льготный налоговый режим. В современных условиях развитие предпринимательства зависит не только от демонополизации для создания свободного экономического сектора, поощряя развитие конкуренции, либерализацию рынков и внешнеэкономических связи, но также и от финансового оздоровления народного хозяйства, создания адекватной системы финансовых отношений.

В последнее время большое внимание уделяется развитию отечественной пищевой промышленности: инвестиции в основной капитал малых пищевых предприятий РФ по видам экономической деятельности в 1 квартале 2015 г. составили 2,3 млрд рублей. Число малых пищевых предприятий РФ (без микропредприятий) по видам экономической деятельности в 1 квартале 2015 г. составило 6,5 тыс., или 2,5 %.

Пищевая промышленность в Саратовской области представлена комплексом предприятий, относящихся к хлебопекарной, консервной, мясомолочной, рыбной отраслям и т.д. Сравнение рыночного потенциала демонстрирует, что в Саратовской области развиты все направления пищевой промышленности, наибольший рыночный потенциал имеет мясоперерабатывающая и молокоперерабатывающая промышленность, это говорит о том, что набранные ими темпы роста будут поддержаны рыночными перспективами.

Показатели, характеризующие численность малых и средних пищевых предприятий Саратовской области и их разнообразие, приведены на рис. 1.



Рис. 1. Статистические данные численности малых и средних пищевых предприятий по Саратовской области в 2014 г.

Некоторые из малых предприятий пищевой промышленности Саратовской области занимаются разработкой и производством инновационной продукции, например, молодое предприятие ООО "Хитозановые технологии" занимается производством биополимера хитозана и разработкой различных материалов на его основе. Потенциальными потребителями являются как отечественные, так и зарубежные компании. Производство

хитозана обеспечит появление ряда инновационных продуктов в пищевой, целлюлозно-бумажной, текстильной, косметической промышленности, а также в медицине и сельском хозяйстве.

Таким образом, инновационное предпринимательство в Саратовской области имеет высокий научно-технический потенциал, соответствующую инфраструктуру и действующий механизм поддержки предпринимательства, что положительно влияет на развитие малого и среднего бизнеса.

УДК 621.3.07

НАЛАДКА УЧЕБНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИЙ КАСКАДНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕМЯ НАСОСАМИ

МАЛАЦИОН Н.В. преп, МУХАМЕТГАЛЕЕВ Т.Х. доц., канд. техн. наук,
ОСМОЛОВСКИЙ Е.Е.,

Науч. рук. асс. МАЛАЦИОН А.С., КГЭУ, г. Казань

В апреле 2015 г. на территории Казанского государственного энергетического университета был открыт научно-технический центр компании “Danfoss”. Основой целью центра является, ознакомление с работой силовой электроники, а также подготовка высококвалифицированных технических специалистов. Одним из учебных стендов класса является стенд для изучения функций каскадного управления насосных установок (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид учебного стенда

Стенд представляет собой, насосную систему, состоящую из: резервуара с жидкостью, преобразователей частоты, насосов, датчика давления,

манометра и соединительных труб. Данный стенд может работать в двух режимах. Первый режим – каскадного регулирования. В этом режиме один преобразователь частоты регулирует производительность одного насоса и дает команду на включение двух других (рис. 2). Второй режим – “ведущий-ведомый”, его принцип работы заключается в том, что один преобразователь частоты является “ведущий”, а остальные “ведомыми” (рис. 3). Рассмотрим ниже подробнее оба режима.

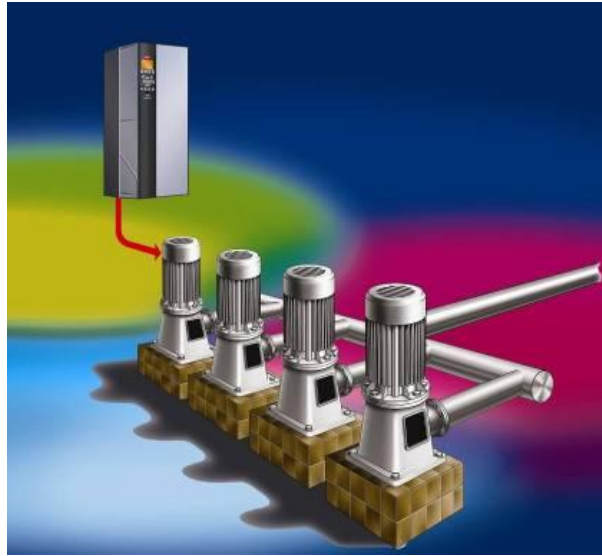


Рис. 2. Реализация системы каскадного регулирования

В первом, преобразователь частоты регулирует вращение одного главного двигателя и при необходимости включает два дополнительных, запускаемых через устройство плавного пуска или по схеме звезда-треугольник. Переменная скорость системы обеспечивается регулированием скорости ведущего насоса. Таким образом, обеспечивается постоянное давление. Базовый каскадный контроллер в состоянии управлять тремя насосами одного размера с чередованием главного для равномерной нагрузки и износа насосов.

Во втором, преобразователь частоты “ведущий” вырабатывает и передает сигнал управления двум “ведомым” преобразователям, которые в свою очередь передают полученные команды на насосы, таким образом поддерживается давление системы. Данный режим обеспечивает лучшую производительность, точность регулирования и более эффективен с точки зрения энергосбережения, по сравнению с режимом каскадного регулирования (рис. 4).

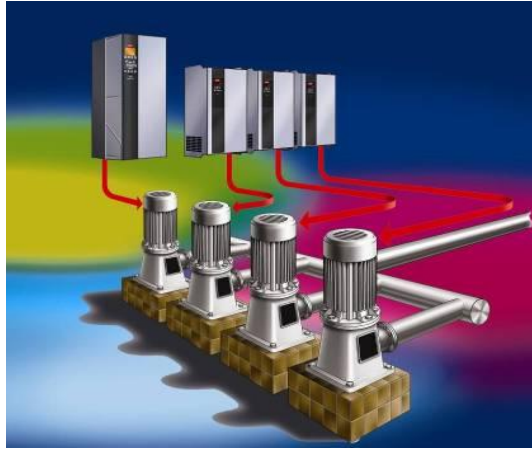


Рис. 3. Реализация системы регулирования типа «ведущий – ведомый»

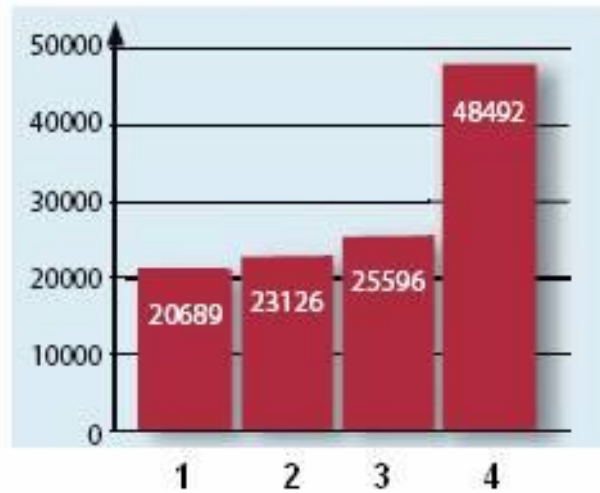


Рис. 4. Сравнение потребления электроэнергии в разных режимах работы (кВт):
 1) режим «ведущий-ведомый»; 2) стандартный каскадный режим; 3) один большой частотно-регулируемый привод; 4) все приводы работают с постоянной скоростью (регулирование с помощью задвижки)

Помимо этих отличий, оба режима обладают и специфическими функциями, такими как :

Спящий режим;

Функция Deragging (очистка насоса);

Подхват на лету;

Компенсация потерь в длинных трубах;

Защита от сухого хода;

Режим заполнения пустой трубы;

Начальный разгон;

Основная цель стенда – это повышение уровня подготовки, посредством освоения различных режимов управления. Работа с данным

оборудованием даёт более широкое представление о возможностях современного автоматизированного управления.

Использование всех вышеперечисленных функций стенда, позволяет реализовать в одном стенде достаточно большое количество лабораторных работ для студентов направления подготовки «электроприводы и системы управления электроприводов» по освоению и изучению режимов управления технологическим процессом насосных станций.

УДК 644.62

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА НУЖДЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ

ТУМАНОВА Н.С., КАПКИНА Е.С., ГЕРАСИМОВСКАЯ А.Н.,
БЕРЕЗИНА В.П., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. ст. преп. ПАВЛОВ М.В.;
ст. преп. КАРПОВ Д.Ф.

Как известно, в теплоснабжении расчетная тепловая нагрузка – это максимальное количество тепловой энергии, необходимое в единицу времени (в секунду или в час) для обслуживания различных систем теплопотребления здания: отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения. На промышленных предприятиях теплота может расходоваться также на технологические (производственные) нужды.

Расчетная тепловая нагрузка играет важную роль при проектировании теплообменного оборудования, котельных агрегатов, при выполнении любых конструкторских теплогидравлических расчетов (например, трубопроводов горячего водоснабжения и тепловых сетей).

Если касаться отдельно расчета тепловых нагрузок на нужды систем отопления и вентиляции, то определение максимального расхода теплоты обычно не составляет особого труда, так как рассматриваемые сезонные потребители тепловой энергии имеют практически постоянный суточный режим теплопотребления. Если проводить расчеты по укрупненным показателям (через удельные характеристики), то, как правило, для нахождения расчетных тепловых нагрузок достаточно знать строительный объем (по наружному обмеру) и усредненную температуру внутреннего воздуха отапливаемого здания, а также расчетную температуру наружного воздуха.

Совсем другая ситуация наблюдается при выполнении расчетов максимальной тепловой нагрузки на нужды горячего водоснабжения. Здесь

расход теплоты сильно меняется в течение как суток, так и недели. Например, в жилых районах пиковое потребление горячей воды (выше среднего значения) в рабочие дни характерно для утренних (08.00-12.00) и вечерних (19.00-23.00) часов суток, а минимальное потребление (ниже среднего) – в ночные часы.

Существуют нормативные методики определения расчетной тепловой нагрузки на нужды горячего водоснабжения здания. В СП 41.101-1995 «Проектирование тепловых пунктов» приводится следующее уравнение:

$$Q_{hmax} = \frac{c}{3,6} (G_{hmax} + G_{hm} k_{тп}) (55 - t_c) \quad , \text{ Вт} \quad (1)$$

где c – удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·К); $G_{hmax} = k_{ч} G_{hm}$ и G_{hm} – соответственно максимальный и средний за отопительный период расходы воды в системе горячего водоснабжения, кг/ч; $k_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления; $k_{тп}$ – коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами системы горячего водоснабжения; t_c – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, °С.

При имеющихся табличных и предлагаемых нормами числовых данных трудность составляет только вычисление коэффициента $k_{ч}$. Для жилых зданий в своде правил по проектированию и строительству приводятся значения $k_{ч}$ в зависимости от численности жителей. Однако для других типов зданий (административных, коммунально-бытовых, производственных) какие-либо числовые данные отсутствуют.

В нормативном документе СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», регламентирующем проектирование строящихся и реконструируемых систем горячего водоснабжения, приводится несколько иная методика расчета максимальной тепловой нагрузки. Тепловой поток в течение максимального водопотребления на нужды горячего водоснабжения принято определять по формуле:

$$Q_{hr}^h = 1,16 q_{hr}^h (55 - t^c) + Q^{ht} \quad , \text{ кВт} \quad (2)$$

где q_{hr}^h – максимальный часовой расход горячей воды, м³; t^c – температура холодной воды в сети водопровода, °С; Q^{ht} – тепловые потери на расчетном участке, кВт.

Выражение (2) является универсальным, но имеет существенный недостаток: сложность выполнения расчета. Требуется проведение промежуточных расчетов с использованием соответствующих таблиц и номограмм.

Путем преобразования и аппроксимации зависимостей, приведенных в СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий»

и другой специальной литературе, получена достаточно точная для практических расчетов формула, позволяющая определять коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды для зданий любого назначения:

$$k_{\text{ч}} = 120 \left(\frac{q_{hr,u}^h}{q_{u,m}^h} \right) \left[0,2 + \frac{0,6}{\left(\frac{q_{hr,u}^h U}{q_0^h} \right)^{0,5}} + \frac{0,18}{\left(\frac{q_{hr,u}^h U}{q_0^h} \right)} \right], \quad (3)$$

где $q_{hr,u}^h$ – норма расхода горячей воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л; $q_{u,m}^h$ – норма расхода горячей воды в средние сутки, л; U – количество потребителей горячей воды; q_0^h – расход горячей воды санитарно-техническим прибором (арматурой), л/ч.

Полученное по уравнению (3) значение коэффициента $k_{\text{ч}}$ следует подставить в формулу (1) и выполнить расчет тепловой нагрузки.

Рассмотрим конкретный пример: 55-квартирное жилое здание при числе жителей $U = 171$. Квартиры в здании с ваннами длиной 1500 мм, оборудованными душами, и мойками на кухнях. В итоге получены следующие результаты: по уравнению (1) – $Q_{hmax} = 228,6$ кВт (при $k_{\text{ч}} = 5,01$ по таблице СП 41.101-1995) и $Q_{hmax} = 222,5$ кВт (при $k_{\text{ч}} = 4,87$ по формуле (3)); (2) – $Q_{hr}^h = 224,8$ кВт (тепловые потери Q^{ht} приняты равными 5 % от основной тепловой нагрузки).

УДК 331.103

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗРАБОТИЦЫ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ПАРШЕНКОВА Е.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Смоленск

Науч. рук. канд. экон. наук, доц. БЕЛАЛОВА И.А.

На протяжении ряда лет острой социальной проблемой в России остается безработица. Согласно данным Росстата за 1 квартал 2015 г. показатель уровня регистрируемой безработицы на рынке труда Смоленской области является максимальным среди регионов Центрального федерального округа.

Следует отметить, что среднее значение уровня безработицы в Смоленской области выше общероссийского среднего показателя на 1,9 %.

По данным на 1 января 2015 г. в органах службы занятости зарегистрированы 6065 безработных граждан, в том числе 3772 граждан в возрасте от 14 до 23 лет, следовательно, уровень регистрируемой безработицы в Смоленской области составил 7,1 %.

При общем высоком уровне безработицы, безработица молодежи остается одной из наиболее актуальных проблем современного рынка труда, в том числе и на территории Смоленской области. Она имеет в основном структурный характер, так как по ряду специальностей выпускники высших учебных заведений становятся невостребованными на рынке труда из-за его перенасыщения. Таким образом, половина молодых специалистов сменила профессию, так и не проработав ни дня по полученной специальности.

Молодежь нуждается в социальной защите, и это, бесспорно, связано с тем, что она является неконкурентоспособной и имеет тенденцию к дискриминации на рынке труда.

Слабая конкурентоспособность среди молодежи на рынке труда обусловлена недостаточными профессиональными знаниями и навыками, низким уровнем квалификации, что, в свою очередь, приводит к незаинтересованности работодателей в молодых специалистах.

При этом следует отметить, что основными причинами повышения безработицы среди данной категории граждан, являются:

- системная несоразмерность профиля выпускников потребностям рынка труда;

- отсутствие надобности у работодателей в специалистах с низким уровнем квалификации и навыков;

- ошибочный выбор профессии и небольшая заработная плата;

- отсутствие целеустремленности у выпускников в получении профессиональных знаний, практических навыков и поиска работы.

Проведя анализ вышеперечисленных причин безработицы, можно сделать вывод, что она определена следующими факторами: социально-экономическим положением, возрастным критерием, несоответствием объемов и профилей подготовки специалистов потребностям рынка труда,

низкой конкурентоспособностью выпускников, отсутствием желания у выпускников к саморазвитию и созданию собственного дела.

В Смоленской области в целях поддержки трудоустройства молодежи проводится следующий комплекс мероприятий: оказание психологической и правовой помощи молодежи, проведение консультационных услуг в сфере профессиональной ориентации, предоставление сведений о существующих вакансиях, выявление свободных мест у потенциальных работодателей области.

В процессе исследования проблем безработицы среди молодежи Смоленской области были разработаны меры по их решению, которые направлены на:

развитие социальных компетенций у молодежи;

воспитание личностных качеств, содействующих росту конкурентоспособности в профессиональном плане;

привлечение выпускников для прохождения практики и стажировки с целью приобретения первого трудового опыта, профессиональных знаний и навыков;

подготовку молодежи к рабочим специальностям в соответствии с потребностями современного рынка труда, а также привлечение их в предпринимательское дело.

УДК 330.101

ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ЭКОНОМИКЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ПАРШЕНКОВА Е.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,

г. Смоленск

Науч. рук. канд. тех. наук, доц. СВИРИДЕНКОВА М.А.

Основой развития экономики страны является состояние электроэнергетики, производительных сил и обеспечение жизненного уровня населения.

Современный мир характеризуется быстрым ростом потребления электрической энергии. Этот фактор стал основой развития научно-технического прогресса и обеспечил увеличение производительности труда.

Первое десятилетие нового столетия не привнесло радикальных модификаций в «энергетическую картину» мира, и потребление энергии продолжает возрастать, несмотря на периодически случающиеся экономические кризисы. Например, с 2000 по 2014 гг. возросло потребление энергии в Японии – в 0,91 раза, в Китае – в 4,2, в Германии – в 0,92, в США – в 1,07, а в России – в 1,26. Динамика мирового потребления электроэнергии представлена на рис. 1.



Рис. 1. Динамика мирового потребления электроэнергии, млн т. н.э. кВт*ч

Можно выделить основные проблемы стран, связанные с энергетикой, такие как:

- нехватка электроэнергии и электроресурсов;
- угроза окружающей среде вследствие воздействия объектов энергетики;
- социальные и политические воздействия.

Нехватка электроэнергии и электроресурсов, в первую очередь, связана с невозобновляемостью основных энергетических ресурсов. Это явление усугубляется крайней неравномерностью их распределения. Также дефицит в энергии вынуждает страны тратить часть своего бюджета на закупку энергоресурсов, что негативно может сказываться на экономике и на социальной сфере. Следовательно, основными путями решения проблемы энергообеспечения являются:

1. Поиск и освоение собственных энергоресурсов.
2. Увеличение энергосбережения и энергоэффективности.

Также следующая проблема экологическая – это угроза окружающей среде, которая постепенно возрастает по мере увеличения энергетических объектов. Энергетика постоянно и постепенно наносит колоссальный урон

литосфере и гидросфере, и все это негативно сказывается на климате в целом. Частично, решить эту проблемы можно путем:

1. Равномерного распределения энергетических организаций.
2. Обновления изношенного оборудования и его модернизации с целью предотвращения аварий и уменьшения выбросов в окружающую среду.

Неравномерное распределение энергетических ресурсов воспринимается некоторыми странами и политическими деятелями негативно, что создает основу третьей проблемы. Изменить эту проблему можно за счет:

1. Понижения стоимости на поставляемые энергоресурсы.
2. Использования возобновляемых источников энергии.

Большинство экспертов приходит к выводу, что удовлетворение возрастающих потребностей человечества в энергии при минимальном ущербе окружающей среде лежит на пути реализации концепций энергосбережения и энергозамещения, сочетая эти концепции с наращиванием объёмов добычи энергетических ресурсов и вовлечением в энергетическое производство альтернативных ресурсов.

УДК 697

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТА

ПЕРОВ И.А., СЛОБОДЯНЮК Д.А., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ИГОНИН В.И.

Как юридическое лицо, имеющих на балансе автопарк, так и гражданин с личным автомобилем, сталкивается с проблемами при эксплуатации – это повышенный расход топлива, выход из строя дорогостоящих частей автомобиля (топливная аппаратура, катализаторы в выхлопных системах и прочее). Это создает дополнительную нагрузку на финансовое состояние лиц, эксплуатирующих автомобили. Одним из главных факторов является низкое качество топлив, выпускаемое российскими нефтеперерабатывающими заводами. Распространенным решением этой проблемы предлагается использование топливных присадок [1].

В настоящее время присадки к топливам в России приобрели широкое распространение. Раньше их ассортимент был невелик, и они использовались исключительно нефтеперерабатывающими заводами для обеспечения требуемых показателей качества топлив. Теперь же к присадкам проявляют интерес и владельцы автотранспортных средств. При этом

преследуются несколько целей. Многих привлекает возможность использовать более дешевый низкооктановый бензин, улучшив его антидетонационные свойства специальными присадками, других – возможность улучшения потребительских качеств стандартных топлив, например понижения температуры застывания летнего дизельного топлива путем добавки депрессоров. Потребители, более грамотные в техническом отношении, используют многофункциональные присадки, улучшающие моющие, защитные и другие свойства топлив. Затраты на присадки окупаются повышением комфортности обслуживания автомобиля, поддержанием оптимальных характеристик рабочих режимов и увеличением ресурса двигателя. Наконец, могут использоваться и присадки, улучшающие экологические свойства топлив. К ним относятся упомянутые выше многофункциональные присадки.

С пятидесятых годов 20-го столетия во многих странах мира велись работы по повышению сгораемости углеводородных топлив. В дальнейшем эти присадки обозначили, как катализаторы горения топлива. Их и по сей день разрабатывают в Америке, России, Китае, Белоруссии, Франции и т.д. Действие всех их направлены на более полное сгорание топлива и у каждого есть свои плюсы и минусы.

В дальнейшем мы будем вести речь об американском катализаторе, выбранном нами в настоящее время за самые высокие показатели экономичности, о чем есть многочисленные статистические данные, в том числе и на кафедре ТГВ Вологодского Государственного университета.

Мы не только провели и проводим работу по набору данных на основе российских и вологодских технических испытаний, но и ведем внедрение катализатора в эксплуатацию грузоперевозчиков, помогаем с технологиями использования на предприятиях области.

Кроме того, получены косвенные данные о повышении сгораемости при использовании катализатора при сжигании углеводородных топлив в сфере ЖКХ. На настоящий момент на это направлены две диссертационные магистерские работы кафедры. Ведется разработка лабораторного стенда.

Список литературы

Данилов А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: Справ. изд. -М.: Химия, 2000. -232 с.

УДК 331.101.262 (045)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ЗАТРАТ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КАЛЬКУЛИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ

ПЕТРОВА Ю.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»., г. Смоленск
Науч. рук. ст. преп. ОЗЕРОВА В.Е.

Управленческий учет крайне важен для предприятия. Он позволяет оперативно получать достоверную информацию и на ее базе принимать необходимые решения. Одной из актуальных проблем данного вида учета является калькулирование себестоимости. В настоящее время для эффективного ведения управленческого учета предприятия используют различные компьютерные программы, например 1С: Бухгалтерия версия 8.3. Однако в этой программе не предусмотрена подробная детализация затрат. Данная проблема особенно актуальна для предприятий, производящих не только саму продукцию, но и комплектующие для нее детали.

Рассмотрим как можно усовершенствовать учет затрат в программе 1С: Бухгалтерия версия 8.3. В данной программе предусмотрен справочник «Спецификация номенклатуры». Но в настоящее время он недостаточно разработан и предоставляет информацию лишь о количестве и единицах измерения составных деталей, входящих в изделие. Нами предлагается детализировать данный справочник по основным статьям затрат. Возможная форма такого расчета создана в программе MS Excel и приведена в табл. 1.

Таблица 1

Пример калькуляционного расчета, руб.

Наименование детали	МЗ	РОТ	Амор- тиза- ция	ОПР
Наименование затрат				
Деталь 1	50	20,2	0,0012	0,12

МЗ – материальные затраты;

РОТ – расходы на оплату труда, включая отчисления на социальные нужды;

Амортизация – амортизационные расходы;

ОПР – общепроизводственные расходы;

Таким образом, применение предложенного нами расчета позволит определить себестоимость деталей, а, следовательно, и изделия, состоящего из них, тем самым оптимизировав работу экономико-планового отдела.

Список литературы

Эксперты фирмы «1С» Методы учета готовой продукции в «1С: Бухгалтерии 8» / Бухгалтерский ежемесячник фирмы «1С» «БУХ.1С». – 2015. – № 5. – С. 18-25.

УДК 621.311.61

ПРИМЕНЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

ПЕТРОВ Т.И., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ХАТАНОВА И.А.

Не секрет, что флагманом в области хранения энергии является система АКБ (аккумуляторные батареи). Но у них есть свои недостатки. Поэтому постепенно развивается отрасль альтернативных способов запаса энергии. Одним из таких решений является кинетические накопители энергии.

Кинетический накопитель состоит из маховика, мотор – генератора, управляющего блока, корпуса, подшипниковых узлов конструкции и опорной конструкции.

Использование КНЭ дает такие плюсы, как быстроедействие, возможность буферного накопления и резервирование наиболее важных потребителей. На основании перечисленных плюсов кинетические накопители могут решить такие проблемы, как перебои в энергоснабжении и отсутствие возможности перераспределения энергии по времени суток.

При расчете эффективности зарядных циклов кинетических накопителей и аккумуляторных батарей получаем, что за период в 20 лет, или за 3500 циклов, при зарядке один раз в два дня кинетический накопитель (запасаемая энергия – 25 МДж) потеряет 1137,5 кВт*часов, а батарея – 8333 кВт*час, или в 7,3 раза больше. Т.е. эффективность НКЭ на этапе зарядки в 7,3 раза больше, чем у АКБ.

Рассмотрены области применения кинетических накопителей, как и практические, так и потенциальные. Произведена оценка эффективности внедрения подобных накопителей, и технические преимущества данного решения. Использование кинетических накопителей в некоторых сферах

электроэнергетики выгодно с технической и экономической точки зрения, главное правильно применить сильные стороны данных накопителей.

УДК 004.65

ВНЕДРЕНИЕ WMS СИСТЕМЫ

ПЕТРУНИНА А.А., филиал МЭИ,
г. Смоленск,
Науч. рук. доц. ОКУНЕВ Б.В.

В наше стремительное время, когда все меняется буквально на глазах, новые технологии все активнее проникают во все производственные процессы. Передовая инженерная мысль создает уникальное оборудование, внедрение которого на производстве, оптимизирует все процессы и выводит их на новый высокотехнологичный уровень. В равной степени это относится и к технологиям складского хозяйства. Ведь производство и склад, вещи взаимосвязанные и находятся в определенной зависимости друг от друга.

Благодаря подобным техническим новинкам стало возможным появление автоматизированных складов. Эксплуатация автоматизированных складов приносит значительное сокращение затратной части производства. Автоматизированные склады набирают популярность, как в европейских странах, так и в России. Роль склада с каждым годом становится все более значимой в жизни любого предприятия, особенно имеющего собственное производство. Еще несколько лет назад все усилия по автоматизации или модернизации бизнес-процессов обходили склады стороной. Высоко конкурентная среда, в которой сегодня приходится развивать бизнес предприятиям розничной и оптовой торговли, внесла свои коррективы в такое положение дел. Роль склада переоценена, потому что занимает центральное звено в цепи логистики между производителем и конечным потребителем, затрагивающее и систему логистики в том числе.

Особенно заметным стал прорыв на уровне программного обеспечения, которое способно качественно изменить подход к решению проблем и минимизации человеческого фактора на функционирование склада или распределительного центра. Ведущие производители постоянно совершенствуют торговое оборудование, используемое для автоматизации складов, увеличивая количество беспроводных интерфейсов для более быстрой передачи данных и расширяя диапазон рабочих условий [1].

Для эффективного и качественного осуществления проекта автоматизации склада необходимо четко понимать особенности организации и основные задачи, которые необходимо решить. Уровень этих задач может варьироваться от автоматизированных процессов приемки и отгрузки товаров к созданию интегрированной информационной системы, которая включает в себя управление и складом, и закупками, и продажами. Выбор направления автоматизации зависит от размера склада, бюджета проекта, значения потока товаров. В общем, круг задач, решаемых автоматизацией и реализует большинство WMS-систем:

- регистрация получения и выдачи продукции;
- размещение продукции на хранение, отслеживание движения товаров на складе;
- возврат изделий на производство в случае брака;
- внедрение инвентаризации и корректировка остатков;
- регистрация отгрузки продукции со склада и возврат от клиента;
- учет остатков готовой продукции, контроль качества;
- упаковка, фасовка товаров и формирование необходимого оборудования;
- формирование необходимых отчетов и документации.

Разработка специализированных программных продуктов сегодня идет полным ходом, постоянно расширяя функционал систем управления и усложняя существующие продукты для максимального удовлетворения потребностей современного склада .

Тем не менее, программное обеспечение – это не только элемент проекта автоматизации. Не менее важным является выбор торгового оборудования. Производители ведущих брендов постоянно совершенствуют терминалы сбора данных, сканеры и принтеры штрих-кодов, наиболее популярные устройства в автоматизации организаций торговли и складов.

Терминалы сбора данных рынка в настоящее время предлагают очень широкий выбор моделей, среди которых можно найти тот, который наиболее эффективно удовлетворит потребности организаций любой сферы деятельности. Оснащенность любого из таких устройств процессором, встроенной памятью, сканером, операционной системой делает терминал действительно настоящий портативный ноутбук, который может не только собирать информацию о продукции, но и решить весомые проблемы учета и контроля мерчендайзинга. Последние модели, представленные на рынке торгового оборудования, обладают несколькими интерфейсами передачи данных, среди которых особое значение имеют беспроводные – Wi-Fi, Bluetooth, IrDA, WLAN, Ethernet и голосовую связь – VoIP, GSM, 3,5 G.

Некоторые модели дополняются способностью считывать RFID-метки в связи с развивающимися использованием RFID-технологий в автоматизации, особенно в проектах складского учета.

Выбор операционной системы (WindowsMobile, WindowsCEили DOS), тип сканера (лазерный, изображения, одномерный или двумерный), класса защиты и условий эксплуатации открывает широкие возможности оперативного учета и управления. Каждое новое поколение терминалов сбора данных, появляющееся на рынке, имеет новые функции и возможности. Сегодня эти устройства стали многофункциональными и в то же время универсальными и успешно решают проблемы организаций в различных областях – от складов до медицинских организаций [2].

Системы автоматизации склада – это автоматизированная система управления складскими бизнес – процессами. Системы автоматизации склада (WMS) в своем развитии прошли долгий путь эволюции: от простейших программ для контроля материальных потоков склада до современных адаптируемых WMS платформ, включающих в себя облегченные модули для контроля производства, дополнительную функциональность по управлению транспортом и даже финансово-аналитические модули, анализирующие рентабельность и себестоимость работы цепочки поставок. WMS системы в своей истории проходили через те же этапы, что и другие программные платформы.

Для сравнения можно привести академический пример развития систем планирования материалов производства (MRP), которые на начальном этапе вели расчет сырья, необходимого для выпуска продукции. Вскоре системы MRP стали учитывать и планировать не только сырье и материалы, но и другие ресурсы (персонал, технику), используемые в процессе производства, превратившись в системы класса MRP II. Следующим этапом развития было превращение MRP II в системы планирования ресурсов предприятия ERP. Решения класса ERP включают в себя не только функционал, касающийся производства, но и модули финансового менеджмента, управления клиентами и поставщиками.

Проводя аналогию, можно сказать, что современные системы управления складом WMS, по сути, являются своего рода складскими ERP системами. Преимущества и недостатки такого развития можно оценить по-разному, эта тема является предметом горячих дискуссий. Однако расширение и взаимное пересечение различных систем (Автоматизации склада WMS, Планирования ресурсов предприятия ERP, Планирования дистрибуции DRP, Управления цепью поставок SCM, Расширенного планирования APS, Управления производством MES), намного усложняет процесс

выбора информационной системы для компании, которая стремится решить свои операционные проблемы.

И хотя WMS системы автоматизации склада продолжают расти и расширяться, изначальная функциональная основа осталась прежней. Назначение WMS – это операционное управление грузовыми потоками склада. Адресные процессы размещения товара, комплектации заказов и пополнения зон отбора – вот главная идея системы автоматизации склада.

В зависимости от поставщика решения, реализация основных и сопутствующих функций по управлению складом может существенно различаться, однако общим остается принцип построения логики процессов размещения, комплектации, приема, отгрузки на базе концепций «товар», «место хранения», «количество», «единица измерения», «заказ».

Внедрение WMS вместе с технологией автоматизации действительно повысит точность работы и сократит затраты на работников (затраты на дополнительные ресурсы на поддержку обычно все же меньше, чем экономия на уровне кладовщиков и комплектовщиков). Уровень обслуживания действительно повышается, благодаря сокращению времени подготовки и выполнения заказов.

Ожидания относительно сокращения запасов менее вероятны. Увеличение точности учета в процессе приема незначительно сократит количество страхового запаса, однако это влияние пренебрежительно мало по сравнению с общей величиной запасов. Доминантными факторами, влияющими на уровень инвентарных запасов, являются: размер партии, время доставки заказа и вариация спроса, а WMS система не влияет на эти характеристики цепи поставок и, следовательно, не может существенным образом сократить запасы.

WMS система однозначно предоставляет инструменты для организованного и системного использования локаций хранения товара. Однако степень повышения вместимости склада зависит в основном от того, насколько неэффективно хранился товар перед внедрением системы автоматизации склада.

В большинстве случаев WMS поддерживает управление товарами на уровне групп однотипных товаров. Внедряя систему автоматизации склада, можно дополнить корпоративную среду еще одним технологическим уровнем, что без сомнения может вызвать дополнительные издержки и новый источник потенциальных проблем. Практический опыт работы в

логистике дает возможность утверждать, что на многих складах функциональность, предлагаемая WMS, жизненно необходима и дает возможность выигрывать в конкурентной борьбе и удовлетворять запросы клиентов. Важно понимать, что любое решение имеет как преимущества, так и недостатки, комплексное представление которых позволяет менеджменту предприятия выбрать максимально эффективное решение.

Список литературы

1. Киреева Н.С. Складское хозяйство: учебное пособие / Н.С. Киреева. – М.: Академия, 2009. - 192 с.
2. Семенихин В.В. Организация складского учета / В.В. Семенихин. – М.: Эксмо М., 2010. – 75 с.

УДК 620.179.14

ПОСТРОЕНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТОВ СТЕРЖНЕЙ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ РОТОРОВ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

ПОБЕДА Т.В., ЛГУ им. В. Даля, ЛНР, г. Луганск

Обрывы стержней являются наиболее характерными и опасными повреждениями беличьих клеток короткозамкнутых (КЗ) роторов асинхронных двигателей. В КЗ роторах стержни располагаются на расстоянии 2-15 мм друг от друга, а радиусы стержней колеблются в пределах 2-9 мм. Для правильного выявления типа и места расположения дефекта при контроле необходимо фиксировать магнитное поле тока только одного стержня. Поэтому к устройствам измерения электромагнитных полей дефектов стержней КЗ ротора предъявляются требования относительно их порога чувствительности, чувствительности (коэффициента преобразования), способности к измерению полей дефектов, действие которых ограничено областью 2-3 мм, а также возможность свободного доступа к контролируемой поверхности ротора и отстройки от мешающего фактора типа неровности поверхности. Эти задачи можно решить, включив в состав прибора контроля стержней КЗ ротора электромагнитную систему (ЭМС).

Электромагнитное поле дефектов традиционно измеряется ВТП, однако повышение их чувствительности за счет увеличения числа витков катушек приводит к увеличению габаритов преобразователей, а,

следовательно, уменьшается способность к измерению локальных полей дефектов. Для измерения переменных магнитных полей можно использовать индукционный преобразователь, который имеет большие габариты и не позволяет измерять поле одного стрежня.

Для отстройки от мешающего фактора в виде неровной поверхности контролируемого объекта, каким является шихтованный пакет ротора АД, контроль нужно проводить одновременно в сильном постоянном и слабом переменном магнитных полях. Наиболее подходящим в данном случае является использование феррозонда, который позволит регистрировать малые отклонения полей дефектов беличьей клетки с точностью 2-3 А/м, а также он может одновременно измерять как постоянное, так и переменное магнитные поля.

Наиболее эффективной, с точки зрения получения требуемой величины магнитного поля, является ЭМС, которая представляет собой U-образный магнитопровод с обмотками намагничивания, и феррозонда (рис. 1).

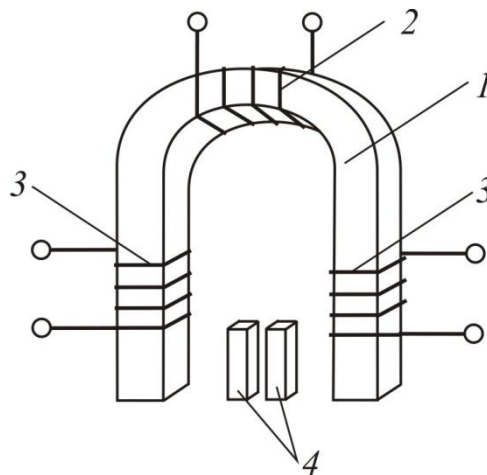


Рис. 1. Электромагнитная система:

1 – магнитопровод, 2 – обмотка постоянного поля подмагничивания, 3 – обмотки переменного поля подмагничивания, 4 – феррозонды

Задача ЭМС – создание требуемой величины и формы намагничивающего поля объекта контроля, а феррозонда – измерение параметров этого поля. Феррозонды установлены в области максимальной однородности поля подмагничивания и работают в градиентометрическом режиме.

Выходное напряжение феррозонда при измерении постоянного магнитного поля определяется:

$$u_2(t) = W_2 S \mu_0 \mu_m H_0 \frac{5 \sin 2\omega t}{(1 + 5 \sin^2 \omega t)^2}.$$

При измерении переменного магнитного поля типа $H_0 = H_{0m} \cdot \sin \omega t$ для выходного напряжения феррозонда запишем:

$$u_2(t) = W_2 S \mu_0 \mu_m H_{0m} \frac{d}{dt} \frac{\sin \omega_0 t}{1 + 5 \sin^2 \omega t} = W_2 S \mu_0 \mu_m H_{0m} \times \\ \times \frac{1,25(2\omega + \omega_0) \sin(2\omega + \omega_0)t + 1,25(2\omega - \omega_0) \sin(2\omega - \omega_0)t - 3,5\omega_0 \sin \omega_0 t}{(1 + 5 \sin^2 \omega t)^2}.$$

Таким образом, решаются одновременно задачи по повышению чувствительности, снижению порога чувствительности и появляется возможность измерения поля в точке над поверхностью КЗ ротора.

УДК 631.62

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ЗИГАНШИН Ш.Г., ПОЛИТОВА Т.О. КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ВАНЬКОВ Ю.В.

В Федеральном законе № 190-ФЗ «О теплоснабжении» одними из приоритетных направлений развития энергетики и теплоснабжения являются увеличение надежности теплоснабжения.

Надежность формируется на всех этапах создания и использования систем. Этому соответствует: надежность конструктивная (проектная), надежность производственная, надежность эксплуатационная.

Конструктивная надежность формируется на этапе проектирования и определяется элементной базой, квалификацией проектировщика, адекватным учетом условий эксплуатации технологических факторов, наличием и учетом данных, необходимых для расчета надежности. Производственная надёжность закладывается в процессе производства изделия и зависит от культуры производства, технологической дисциплины, квалификации персонала. Эксплуатационная надежность проявляется в процессе эксплуатации изделия и зависит от таких фактов как соответствие реальных условий эксплуатации требованиям нормативно-технической и конструкторской документации (НТКД), организация технического обслуживания и квалификация обслуживающего персонала. Надежность, сформированная на предыдущем этапе «жизни» изделия является только основой надежности последующего этапа: фактическая надежность обеспечивается

реальными условиями и может оказаться значительно ниже ожидаемой из-за воздействия негативных факторов.

Для сохранения надежности системы теплоснабжения и устранения причин, способных оказать на нее влияние, необходимо точно знать в каком состоянии в настоящий момент эта система находится. Применение средств технической диагностики позволяет выявить повреждения, которые могут привести к отказам и приводит к уменьшению времени восстановления при отказе, а следовательно, соответствующему повышению коэффициента готовности.

Повышение надежности и энергоэффективности тепловых сетей предполагается обеспечить за счет разработки автоматизированной информационно-измерительной системы для контроля состояния трубопроводов.

УДК 628.953

ЛИНЕЙНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА НА СВЕТОДИОДНЫХ ПАНЕЛЯХ

КОНДРАТЬЕВ М.Ю., ПОЛЯКОВ О.В.

Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. СТЕПАНОВ К.Г.
филиал МЭИ, г. Смоленск

Для искусственного освещения, как правило используются, электрические источники света: лампы накаливания, газоразрядные лампы и светодиодные лампы.

Светодиодные панели – последняя разработка LED индустрии. Они могут менять интенсивность излучения и цветовую температуру. Особая ценность заключается в минимальных расходах на электроэнергию, а так же в возможности создания уникального интерьера помещений.

В дизайне современных интерьеров использование высококачественных светодиодных панелей является достаточно перспективным направлением.

Помимо значительной экономии новые энергосберегающие технологии, реализуемые в области создания светодиодных источников света, предоставляют также огромный простор для творчества в оформлении интерьеров и в архитектуре

Такие панели легко монтируются, и достаточно часто их используют для подсветки подвесных потолков, отдавая предпочтение светодиодам перед люминесцентными светильниками, давно ушедшими в прошлое.

По своим конструкционным особенностям светодиодные панели в большей степени представляют собой плоскую рамку, предназначенную для крепления в потолочные конструкции. Типичные размеры таких панелей составляют 500x500 при толщине не более 15 мм.

Однако зачастую целесообразно использовать источники света с меньшими габаритными размерами. Такие конструкции занимают меньше места и могут закрепляться в углах потолочных интерьеров. Общий вид такого источника света представлен на рис. 1. Общий размер лампы составляет 630x45x25.

Корпус панелей изготавливается из прочного сплава алюминия, который отличается высокими характеристиками теплопроводности. Две светодиодные линейки расположены в торцах плоского рассеивающего световода. Световоды излучают свет в торцы поверхности. Сама поверхность световода оснащена лазерными насечками. За световодами расположен дополнительный рассеиватель, который кроме того выполняет защитные механические функции.



Рис.1 – Общий вид источника света.

Линейка светодиодов выполнена на алюминиевой плате длиной 570 мм содержит 90 светодиодов прямоугольной формы размером 0.8x1.0 мм, обеспечивающая световой поток до 1400 лм. По яркости это равноценно свечению лампы с нитью накала мощностью не менее 100 Вт. При этом мощность потребления не превышает 12 Вт. Результаты измерения освещенности люксметром типа ТКА-ПМК показали, что в направлении максимума излучения освещенность источника света составляет 760 лк и равномерно снижается до 230 лк в боковом направлении. Максимум

спектральной плотности энергии излучения по данным измерения на спектрометре ЛМ-3 расположен диапазоне 400 – 490 нм.

УДК620:621

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ

ОСТРОУШКО М.Н. канд. техн. наук, гл. инженер

ООО «Воронежская теплосетевая компания»

Науч. рук., д-р техн. наук, проф. ПОПОВ В.М.

студ. ХУДЯКОВА М.В., ВГЛТУ, г. Воронеж

Постоянный рост потребностей в электроэнергии требует разработки новых источников ее производства. Исключительно перспективными считаются методы преобразования тепловой энергии в электрическую, которые реализуются в теплоэлектродинамических генераторах.

Основу современных теплоэлектродинамических генераторов составляют термоэлектрические батареи в виде набора полупроводниковых термостолбиков из материалов с р и n – проводимостью. Последние при помощи коммутационных элементов соединены последовательно. Непосредственно к коммутационным элементам присоединена полезная нагрузка.

К горячему спаю подводится тепловой поток мощностью Q_1 при температуре T_1 и от холодного спаю отводится тепловой поток с мощностью Q_2 и температурой T_2 . Под действием температурного перепада $\Delta T = T_1 - T_2$ на спаях термоэлемента возникает термо-Э.д.с., которая находится согласно закону Зеебека из формулы

$$E = (\alpha_p + \alpha_n) \Delta T, \quad (1)$$

где α_p и α_n – соответственно термо-Э.д.с. термостолбиков р– и n– типов.

Температурный перепад на спаях термоэлектробатареи реализуется путем подвода и отвода тепла с помощью теплоотводов, которые монтируются в непосредственном контакте с поверхностью коммутационных пластин через электроизоляционную прокладку, пропускающую тепловой поток, который определяет выходную мощность термоэлектродинамического генератора.

На пути теплового потока через электроизоляционную прокладку создается термосопротивление $R_{из}$, которое суммируется из сопротивления непосредственно прокладки $\frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}}$ и термосопротивления в зоне контакта с коммутационной пластиной R_k , т.е.

$$R_{из} = \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} + R_{к}, \quad (2)$$

где $\delta_{из}$ – толщина электроизоляционной прокладки; $\lambda_{из}$ – коэффициент теплопроводности материала прокладки.

Ранее установлено, что термосопротивление прокладки $R_{из}$ в большинстве случаев составляет от 15 до 20 % от общего термосопротивления термоэлектрогенератора. Таким образом даже незначительное снижение термосопротивления прокладки может заметно повысить мощность термоэлектрогенератора.

Для повышения мощности термоэлектрогенератора следует снизить тепловое сопротивление, создаваемое прокладкой теплоконтактного перехода. В современных теплоэлектрогенераторах используются слюдопласт, материал СТАМ с герметиком, стеклоткань, пропитанная лаком. Наиболее перспективным следует считать прокладки с высокой теплопроводностью и повышенным электросопротивлением.

Предлагается композиционный материал из теплостойкого клея ВС-10Т с наполнителем в виде порошка окиси цинка, подвергнутый модифицированию путем воздействия на прокладку в неотвержденном состоянии электрическим полем.

Обработку прокладок осуществляли на высоковольтной установке, позволяющей получать электрический ток напряженностью E до 2000 В/см . Разовую обработку образцов проводили в течение 20 минут при температуре в рабочей ячейке в 40°C . Полученные прокладки с различной концентрацией порошка окиси цинка и различной напряженностью поля исследовались на теплопроводность на стенде, функционирующем по методу двух температурно-временных интервалов. Полученные в процессе исследований результаты приведены на рисунке.

Как видно из рисунка, теплопроводность прокладок повышается с увеличением концентрации наполнителя и напряженности электрического поля.

Предлагаемая технология получения материала для электроизоляционных прокладок достаточно перспективна и может найти внедрение на предприятиях, специализирующихся на изготовлении термоэлектрогенераторов.

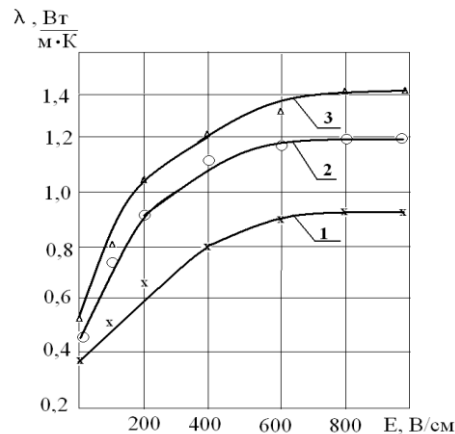


Рис. 1. Зависимость коэффициента теплопроводности прокладок от напряженности электрического поля и концентрации наполнителя: 1-10 %; 2-20 %; 3-30 %

УДК 621.431.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗНОСА ПОРШНЕВОГО КОЛЬЦА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

ПОПОВ К.С., ЖЕРНОВА А.П., ЮНУСОВ А.Ф., КПФУ, г. Наб. Челны
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. НИКИШИН В.Н.

Рассмотрены особенности моделирования изнашивания верхнего поршневого компрессионного кольца двигателя внутреннего сгорания с учетом его перемещений и вибраций в канавке поршня ДВС и подобрана методика расчета поршневого кольца на ресурс.

Актуальность данной статьи заключается в прогнозированном моделировании износа поршневых колец двигателя внутреннего сгорания.

Перспектива использования данного метода заключается в том, что данный метод расчета применим в любом пакете программ для расчетов тепло-нагруженного состояния деталей и механизмов.

Сроком службы технической системы является календарная продолжительность эксплуатации системы до разрушения или другого предела.

Предельное состояние системы может устанавливаться по изменениям параметров, по экономическим показателям, по условиям безопасности, по устареванию, по необходимости первого капитального ремонта и т. п.

Выход из строя рабочих органов и деталей машин при нормальных условиях эксплуатации происходит вследствие различных видов физического износа: ползучести материалов, усталостных разрушений, механического износа, коррозии, кавитации, эрозии, старения материала и др.

Современное состояние теории рабочих процессов машин позволяют обеспечить достаточную прочность деталей машин с гарантией от их поломок в нормальных условиях эксплуатации.

Поэтому наиболее распространенной причиной выхода деталей и рабочих органов машин из строя является износ и повреждение рабочих поверхностей

Уравнение определяет относительное перемещение кольца в канавке поршня:

$$m \frac{d^2 x_{\text{омн}}}{dt^2} = P_{\text{пер}} + P_{\Gamma} + P_f + P_T$$

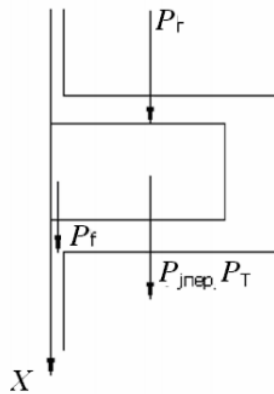


Рис. 1. Силы, действующие на кольцо вдоль оси поршня

Основная трудность в познании физических закономерностей при изнашивании материалов заключается в том, что при трении слои трущихся деталей подвержены сильному воздействию среды при одновременном механическом воздействии сопряженной поверхности. Физико-механические свойства материалов приповерхностных слоев отличаются от свойств основной массы материала. Учет механических и физико-химических факторов при рассмотрении разрушения поверхностных слоев тел при трении дает основание рассматривать процесс изнашивания как кумулятивный.

Этот вид изнашивания имеет место в самых разнообразных узлах трения. В том числе закрытых от попадания абразивных частиц, защищенных от микросхватывания и не подверженных сильной коррозии. В основном только кумулятивный механизм разрушения объясняет изнашивание поверхности более твердого материала пары трения более мягким, например, пластмассовое или резиновое уплотнение изнашивает стальную поверхность. Износ обычно характеризуют линейной интенсивностью изнашивания:

Важную роль в изнашивании материала, помимо нагрузки и твердости, играют упругие свойства материала, внешние условия (смазка,

окружающая среда), режим работы (скорость, температура) и конструктивные особенности фрикционного узла. При скольжении микронеровности по контртелу перед ней возникает лобовой валик деформируемого материала, который находится под воздействием напряжений.

За микронеровностью вследствие сил трения материал растягивается. Каждый элемент деформируемого материала испытывает знакопеременное деформирование. За микронеровностью вследствие сил трения материал растягивается.

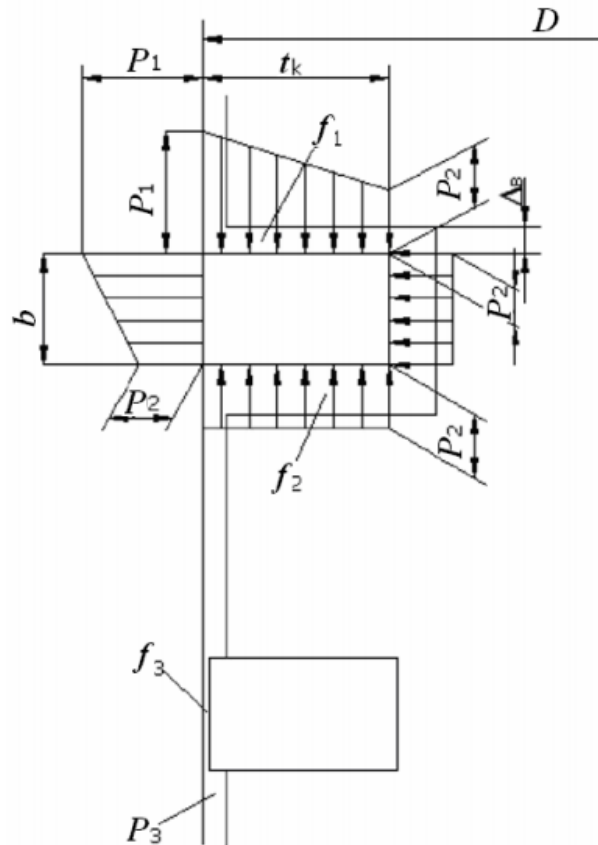


Рис. 2. Схема расчета вибрации поршневого кольца

$$I = \frac{V_{\Sigma}}{A_a L} = \frac{U}{L}$$

Многokратные повторные деформации приводят к химическим и физическим изменениям поверхностного слоя и накоплению в нем повреждений, приводящим к отделению частиц износа.

Модельные эксперименты по скольжению сферического индентора под нагрузкой по кольцевой траектории показывают, что с увеличением количества проходов материал разрушается не сразу, а после нескольких проходов. После заглубления индентора и отделения частиц износа опять в

течение некоторого числа циклов на поверхности не происходит заметных изменений.

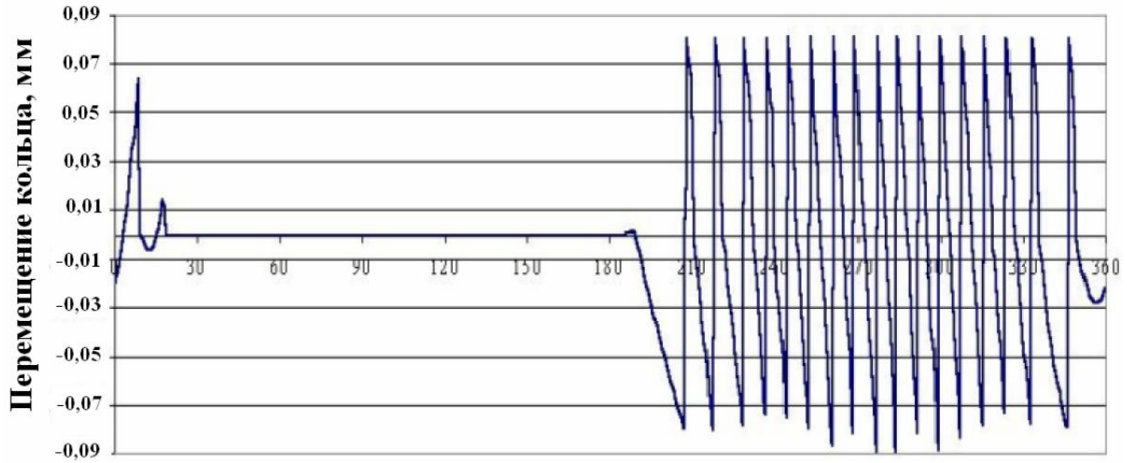


Рис. 3. Перемещение поршневого кольца в поршневой канавке по углу поворота коленчатого вала двигателя

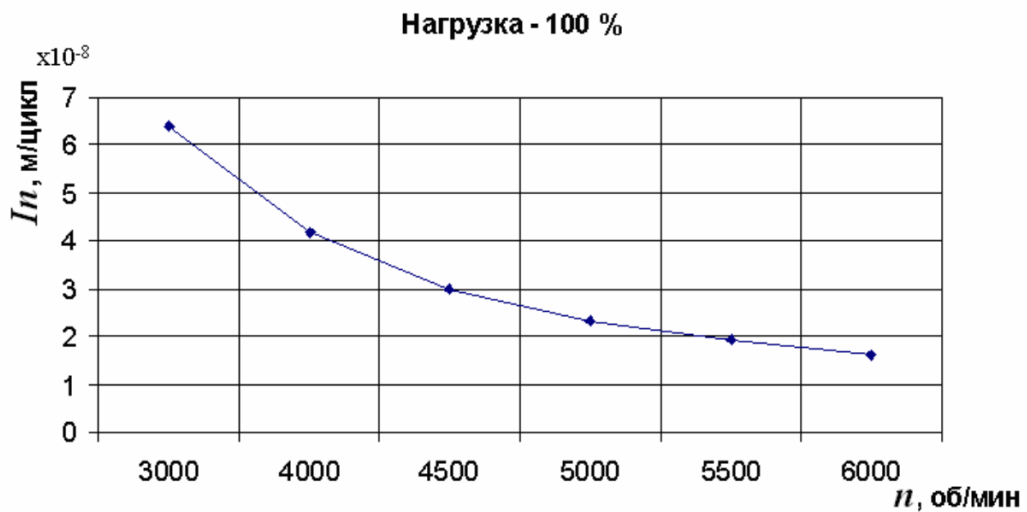


Рис. 4. Зависимость циклового износа поршневого кольца от скоростного режима работы малоразмерного двухтактного двигателя

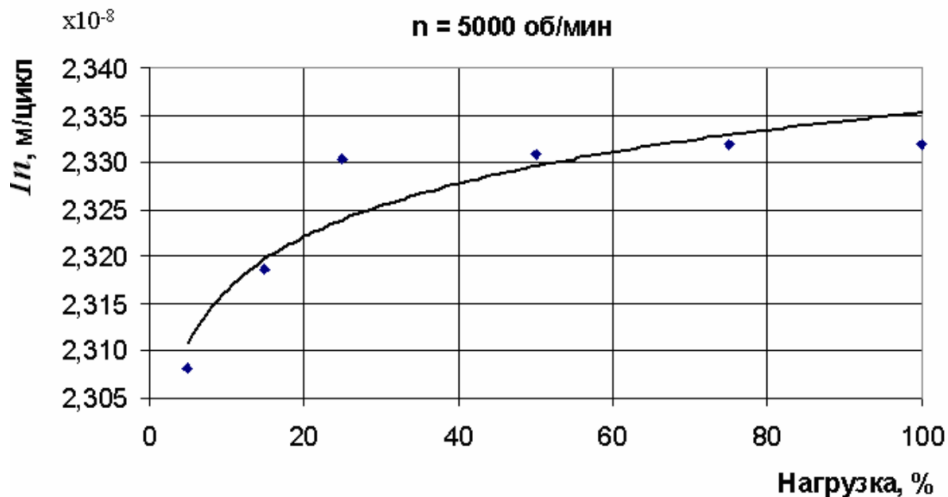


Рис. 5. Зависимость циклового износа поршневого кольца от нагрузки малоразмерного двухтактного двигателя

УДК 621.3

УПРАВЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫМ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

ПОРТЯНКИНА Е.Е. Социально-экономический институт
ФГБОУ ВПО Российского экономического университета
им. Г.В. Плеханова, г. Саратов

В настоящее время глубокая модернизация российской экономики является одним из приоритетов развития нашей страны. Процесс модернизации решает следующие проблемы: замедление темпов роста производительности труда, которые значительно снизились во время мирового финансового кризиса, модернизация устаревшего оборудования в структуре основных производственных фондов, невысокого процента использования передовых производственных технологий. Данная проблематика неоднократно подчеркивалась на всех уровнях государственной власти и наблюдается во многих отраслях общественного производства.

Согласно исследованиям российских ученых существуют следующие основные факторы, которые способны препятствовать процессу модернизации: отсутствие интереса населения к инновациям, отсутствие гражданской активности, деградацию человеческого капитала, недостаток как социальных, так и политических институтов, необходимых обществу. К слабой стороне также можно отнести существенное отставание уровня образования и непрерывному повышению квалификации рабочей силы.

В связи с этим актуальным считается всестороннее изучение кадрового потенциала модернизации экономики, проблем его развития. В настоящее время кадровое обеспечение модернизации экономики имеет возможность стать национальным конкурентным преимуществом России на мировом рынке. Однако для реализации этой задачи необходима тщательно продуманная стратегия по развитию, она должна быть разработана на основе научного исследования. Реализация данной задачи должна проводиться совместными усилиями государства, предпринимательского сектора и высшей школы.

Наибольшую эффективность принесут мероприятия, проводимые на развитие кадрового потенциала в виде капитала сформированных навыков и умений. А именно необходимо изучить потенциал именно той рабочей силы, посредством которой формирующий поток доходов от обновленной техники и технологий, использования инноваций. В связи с этим представляется возможным использовать понятие кадрового потенциала, которое охватывает только функционирующую рабочую силу и включается в трудовой потенциал по принципу иерархии вложения. Следовательно, трудовой потенциал модернизации экономики – это способности и возможности к модернизации экономики и развитию инноваций, как занятого персонала, так и других экономически активных групп (безработных), а также групп, являющихся экономически неактивными, но потенциально способными влиться в трудовой процесс (домохозяйки, студенты, лица, занятые в личном подсобном хозяйстве). Кадровый же потенциал модернизации экономики охватывает потенциал к решению поставленных задач только занятого населения, уже включенного в систему трудовых отношений. Представленное разделение представляется важным по следующим направлениям, прежде всего, по тому, что модернизация экономики сложнее обычных трудовых процессов. Соответственно, безработное население, прежде чем перейти к подобной деятельности, будут иметь нужду в той или иной адаптации к трудовому процессу. Потому в краткосрочном плане для решения задач модернизации экономики нам необходим кадровый потенциал.

Мероприятия по развитию системы формирования кадрового потенциала модернизации экономики региона:

Исходя из вышеперечисленного можно предложить ряд мероприятий по развитию формирования кадрового потенциала:

развитие системы непрерывного образования (Life-long learning);

внедрение в учебные программы вузов дополнительных образовательных программ в сфере инновационной деятельности;

подготовка менеджеров предприятий в сфере внедрения и управления инновационной деятельностью;

разработка образовательных программ для реализации инноваций в формирующихся основных кластерах региона, субсидирование обучения в них;

мероприятия по увеличению доступности образования;

контроль за эффективностью использования бюджетных средств;

поощрение защит кандидатских и докторских диссертаций в приоритетных областях экономики региона: технических, сельскохозяйственных, медицинских и т.п., путем грантов, стипендий;

увеличение расходов на образование.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что на первом этапе развития российской экономики в области кадрового потенциала модернизации экономики должна являться работа по претворению в жизнь заявленных на законодательном уровне и уже реализующихся инициатив.

Список литературы

1. Блэк Д., Маккейб Д. Внедрение новой системы управления и организации труда в английской компании // Проблемы теории и практики управления. – 1996. № 1. – С. 79.

2. Гладышева А.В., Горбунова О.Н. Современные теоретические подходы к дефиниции «кадровый потенциал предприятия» // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 6. С. 68–71.

УДК 697

ЧИСЛЕННО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ МНОГОСЛОЙНОГО СТЕНОВОГО БЛОКА НА ОСНОВЕ MATHCAD

ПОСКОТИНОВ С.В., ПЕРОВ И.А., СЛОБОДЯНЮК Д.А.,
ВоГУ, г. Вологда

В инженерной практике в процессе проектирования возникают задачи стационарного и нестационарного теплообмена в строительных конструкциях, однако методы расчета для таких задач недостаточно разработаны [1]. В данной статье представлена постановка математической модели для расчета температурного поля трехслойной ограждающей конструкции и основные результаты решения с помощью программного обеспечения Mathcad.

Представим постановку краевой задачи (рис. 1).

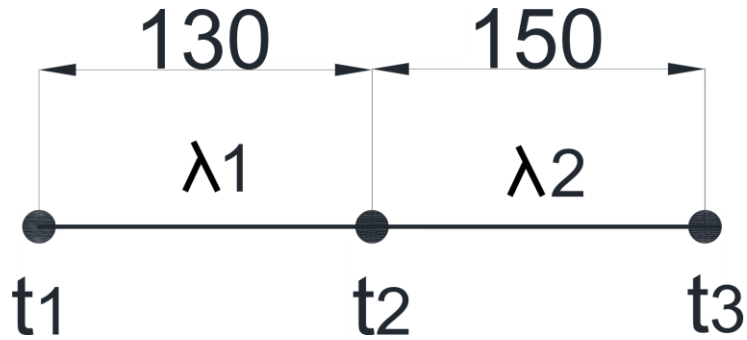


Рис. 1. Постановка краевой задачи для математического моделирования температурного поля

В связи с тем, что по краям поверхности исследуемого блока отсутствует теплообмен с окружающей средой, для упрощения математической модели было принято решение представить задачу в виде стержня.

Нестационарное температурное поле в стержне, который теплоизолирован с боков, описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial U_i}{\partial t} &= a \frac{\partial^2 U_i}{\partial x^2}, x \in (x_{i-1}, x_i), t > 0, i = 1, 2, 3 \\
 U_i &= U_i(t, x), x \in (x_{i-1}, x_i) \\
 U_i(0, x) &= v_{0i}(x), x \in (x_{i-1}, x_i)
 \end{aligned} \right\} \text{HY}$$

$$\left. \begin{aligned}
 U_1(t, x_0 + 0) &= \varphi(t) \\
 U_3(t, x_3 - 0) &= \phi(t)
 \end{aligned} \right\} \text{ГУ}$$

$$\left. \begin{aligned}
 \frac{\partial U_1}{\partial x}(t, x_1 - 0) - \frac{\partial U_2}{\partial x}(t, x_1 - 0) &= \rho_1 \cdot U_1(t, x_1) \\
 U_1(t, x_1 - 0) &= U_2(t, x_1 + 0) \\
 U_2(t, x_2 - 0) &= U_3(t, x_2 + 0) \\
 \frac{\partial U_2}{\partial x}(t, x_2 - 0) - \frac{\partial U_3}{\partial x}(t, x_2 + 0) &= \rho_2 \cdot U_2(t, x_2 - 0)
 \end{aligned} \right\} \text{УС}$$

$$(1)$$

Промежуточные результаты расчета математической модели представлены на рис. 2.

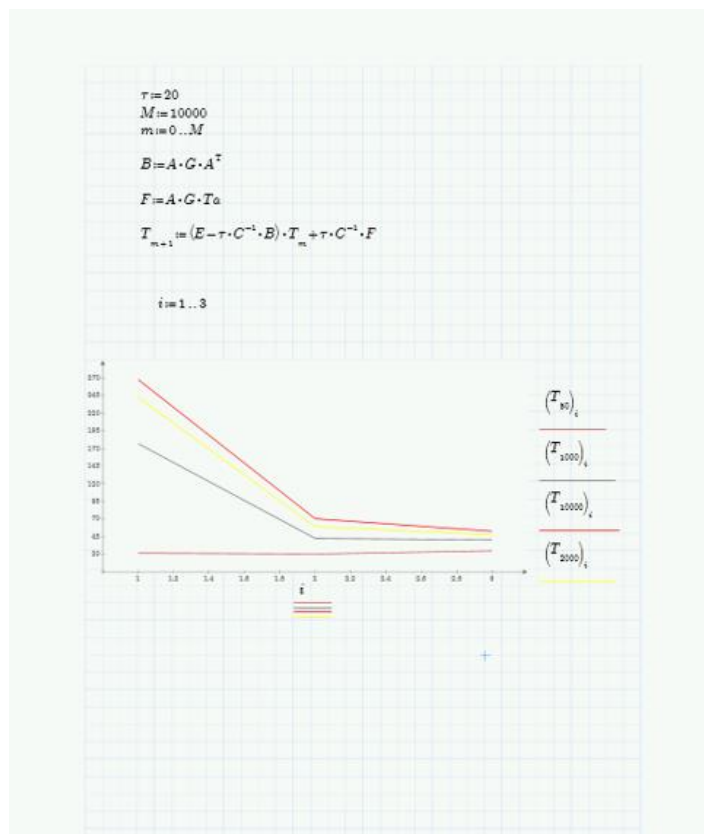


Рис. 2. Постановка краевой задачи для математического моделирования температурного поля и ее решение в программе Mathcad

На рис. 2 представлено распределение температуры в толще стержня. На рис. 2 видно, как влияет теплоизоляционный слой на распространение температуры в толще стержня.

Результаты исследования, представленные в данной статье будут использованы для получения инженерной методики расчета коэффициентов теплопроводности при различных условиях влияния окружающей среды.

Список литературы

1. Бутусов, И.Ю. Расчет распределения температуры вдоль стержня при нестационарном теплообмене методом локальных тепловых потоков/И.Ю. Бутусов, В.Л. Кумаков Р.А., Худиковский, Ю.Н. Перин// Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. строительство и архитектура Издательство: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (Воронеж). – 2012. -С. 50-57.

УДК 009:006.89

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО КАЧЕСТВУ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕАЭС

ПРИЙМАК Е.В., КНИТУ (КХТИ), г. Казань

Сегодня качество рассматривается, как наиболее важный фактор конкурентоспособности организации, движущая сила её успеха. Речь идет не только о качестве продукции, но и о качестве труда, уровне квалификации работников. Однако для современного российского образования характерна рассогласованность предоставляемых образовательных услуг и требований к качеству, а также содержанию образования со стороны рынка труда – учебные программы слабо коррелируются с фактическими потребностями предприятий. Особенно остро сегодня, по мнению работодателей, стоит проблема нехватки и даже отсутствия специалистов, способных решать задачи технического регулирования качества и безопасности продукции в условиях функционирования Евразийского экономического Союза (ЕАЭС) и вступления России в ВТО.

Современный квалифицированный специалист должен четко представлять взаимосвязь технических регламентов и стандартов, уметь найти необходимый ему в работе стандарт или регламент, знать, чем отличаются национальные, межгосударственные и международные стандарты, владеть вопросами подтверждения и оценки соответствия, проведения испытаний и управления качеством, а также аккредитации, контроля и надзора. Понимание, что без таких специалистов невозможно выйти на новые рынки и удержать старые, привело к появлению в некоторых организациях должности **«Специалист по техническому регулированию»**.

Какое решение можно предложить предприятиям, чьи специалисты закончили Вузы достаточно давно и сталкиваются с нехваткой знаний в этой постоянно изменяющейся сфере? Для решения этих проблем в КНИТУ создано структурное подразделение – Институт дополнительного профессионального образования (ИДПО). С участием ИДПО в университете реализуется непрерывный образовательный цикл, включающий подготовку, повышение квалификации и профессиональную переподготовку руководителей и специалистов отраслей экономики, а также преподавателей высшей школы с целью их профессионального роста и улучшения качества выпускаемых специалистов.

Особого внимания, по нашему мнению, заслуживает разработанная автором статьи программа повышения квалификации «Российская система технического регулирования в условиях формирования единого экономического пространства ЕАЭС и ВТО», цель которой – рассмотреть существующие и перспективные нормативно-правовые аспекты технического регулирования, сферу применения закона «О техническом регулировании». Программа позволяет обрести комплексные знания в области организации, администрирования технического регулирования, управления его отдельными элементами и их взаимосвязями; функционирования системы технического регулирования на постсоветском пространстве и его перспектив как инструмента межгосударственной интеграции; подтверждения соответствия, аккредитации, механизмов технического регулирования в условиях ЕАЭС и ВТО. Программа состоит из блоков, каждый из которых позволит слушателям изучить основы технического регулирования и проследить тенденции его развития. В рамках программы предусмотрено выполнение практических работ, позволяющих слушателям закрепить полученные знания на практике и затем использовать их в практической деятельности.

Особенностью и достоинством программы является включение раздела «Техническое регулирование и ВТО», который позволит разъяснить, как технические регламенты и стандарты возможно использовать в том числе и как меру защиты внутреннего рынка; как различными странами используются нетарифные методы регулирования внешнеэкономической деятельности в рамках ВТО. Кроме этого, подробно рассматривается Соглашение ВТО по техническим барьерам, санитарным и фитосанитарным мерам в торговле. Поэтому данная программа может быть полезна предприятиям, стремящимся выйти на международные рынки, либо сталкивающимися с возросшей конкуренцией на внутреннем рынке в связи с открытием российского рынка в рамках ВТО.

УДК 657. 631.6

ПРОБЛЕМЫ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ В АУДИТЕ

ПРОНЬКИНА М.Д., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. ст. преп. ПРУДНИКОВА Т.Н.

Саморегулируемые организации (СРО) образуются самостоятельно профессионалами в той или иной сфере деятельности для решения вопросов их сообщества. Уже прошло не мало лет с тех пор, как на

законодательном уровне в России был введен институт саморегулирования в аудиторской деятельности.

Это позволяет нам подвести некоторые итоги, выявить плюсы и минусы института саморегулирования, а так же наметить пути дальнейшего развития. Поправки, касающиеся увеличения количества членов в СРО аудиторов, содержатся в Федеральном Законе № 307 «Об аудиторской деятельности». Теперь численность СРО аудиторов должна быть не менее 10000 аудиторов или не менее 2000 аудиторских организаций.

На сегодняшний день на территории России существуют пять саморегулируемых организаций аудиторов. К таким СРО относятся «Аудиторская палата России» (АПР), «Институт профессиональных аудиторов» (ИПАР), «Московская аудиторская Палата» (МоАП), «Российская коллегия аудиторов» (РКА), «Аудиторская Ассоциация Содружество» (ААС). Нужно отметить тот факт, что к сожалению, ни одна не соответствует новым требованиям. Данный факт способствует поиску путей для выживания СРО в данных условиях. В настоящее время заметны попытки объединения СРО и следовательно сокращение их числа.

Аудиторы ищут пути для решения этой проблемы. Всем известно, что проводилось ряд реформ, коснувшихся изменений в деятельности саморегулируемых организаций, но тем не менее, проведённые реформы по-прежнему держат аудиторские компании в напряжённом состоянии.

Законодательно за СРО закреплён целый ряд задач в части регулирования аудиторской деятельности. В то же время, анализ проведения Минфином проверок СРО выявил существенные недостатки в их деятельности:

- низкая эффективность контроля в отношении своих членов;
- формальный подход к приёму в члены СРО;
- низкие меры ответственности в отношении аудиторов, допустивших нарушение аудиторских стандартов;
- неэффективная борьба с демпингом.

На сегодняшний день Росфиннадзору и саморегулируемым организациям необходимо принять ряд мер, которые бы поспособствовали решению данных проблем. К таким мерам можно отнести следующие:

- усиление мер дисциплинарного воздействия в отношении аудиторских фирм и отдельных аудиторов, повторно нарушивших федеральный закон «Об аудиторской деятельности»;
- обязательное повышение квалификации лицам, нарушившим правила кодекса профессиональной этики аудитора;
- объективность подхода при оценивании степени нарушения той или иной аудиторской организации.

УДК 621.311.238

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПЕРЕГРЕВА ПАРА НА БЛОКЕ ПГУ ДВУХКОНТУРНОГО ТИПА

ПРОСИН И.И., СГТУ, г. Саратов
Науч. рук. асс. РОСТУНЦОВА И.А.

Перспективным направлением развития современной энергетики России является внедрение парогазовых технологий. Это связано с необходимостью строительства более совершенных энергетических блоков в плане тепловой экономичности по сравнению с паротурбинными установками.

Дальнейшее совершенствование парогазовых установок сопряжено с применением промежуточного перегрева пара, тем самым увеличивая КПД паровой турбины в составе ПГУ за счет подвода к пару дополнительной теплоты. Поэтому разработка схемы газового промперегрева пара на парогазовых установках КЭС двухконтурного типа в плане повышения КПД цикла является актуальной задачей.

Применена схема и определена ее эффективность внедрения газового промперегрева пара на газотурбинной КЭС мощностью 510 МВт.

Для повышения надёжности и экономичности работы ПГУ станции с наружной стороны камеры сгорания ГТУ размещается кольцевой канал для промежуточного перегрева водяного пара. Промежуточный перегрев позволит повысить располагаемый теплоперепад пара в части низкого давления паровой турбины за счёт подвода к нему дополнительной теплоты, что увеличивает мощность турбины. Основное отличие от стандартного принципа работы ПГУ заключается в том, что отработавший пар на выходе из цилиндра высокого давления с пониженными значениями температуры и давления поступает по паропроводу в расположенный с наружной стороны камеры сгорания газотурбинной установки кольцевой канал, где перегревается до заданной температуры. Затем по трубопроводу перегретый пар направляется в цилиндр низкого давления, куда также подается генерируемый в котле-утилизаторе пар низкого давления. Принципиальная тепловая схема энергоблока с газовым перегревом пара представлена на рис. 1.

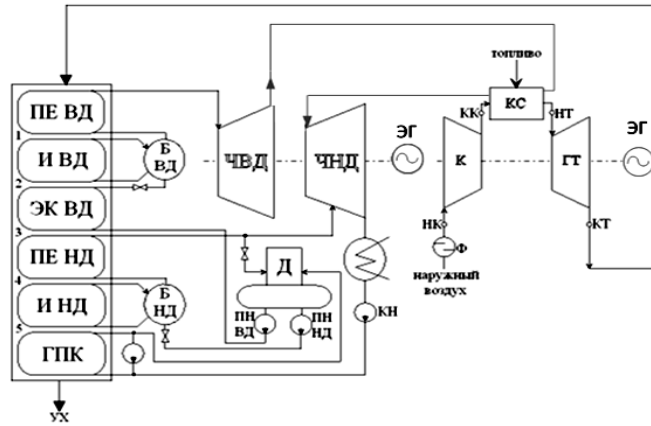


Рис. 1. Принципиальная тепловая схема энергоблока ПГУ-170

с газовым перегревом пара

ПЕ ВД, ПЕ НД – пароперегреватель высокого и низкого давлений; К – конденсатор; И ВД, И НД – испаритель высокого и низкого давлений; ЭГ – электрический генератор; ЭК ВД – экономайзер высокого давления; ГПК – газовый подогреватель конденсата; Б ВД, Б НД – барабан высокого и низкого давлений; Г – электрогенератор; ПН ВД, ПН НД – питательный насос высокого и низкого давлений; ГТ – газовая турбина; ЧВД, ЧНД – часть высокого и низкого давлений; Д – деаэратор; КН – конденсатный насос; К – воздушный компрессор; Ф – воздушный фильтр; КС – камера сгорания топлива.

В результате введения газового перегрева пара получено: температура на входе в газовую турбину снизиться на 1940С, что приведет к снижению КПД ГТУ, но при неизменном расходе газов от газовой турбины будет наблюдаться увеличение мощности ГТУ, КПД и мощности паротурбинной установки. Это в свою очередь приведет к увеличению мощности и КПД парогазовой установки в целом.

Изменение КПД и электрической мощности ПГУ без промперегрева (вариант 1) и при внедрении газового промперегрева (вариант 2) показано на рис. 2.

Таким образом, повышение энергетической эффективности теплогенерирующих установок требующее повышения начальных параметров рабочей среды достигается введением газового промежуточный перегрев пара на парогазовой установке, который дает увеличение коэффициента полезного действия и электрической мощности ПГУ.



Рис. 4. Изменение КПД и электрической мощности ПГУ

УДК 621.3: 338.001.36

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ УСТАНОВКИ СИНУС-ФИЛЬТРА В СОСТАВЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА НА ВОДОНАСОСНОЙ СТАНЦИИ

ПУСТОВЕТОВ М.Ю., ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения», г. Ростов-на-Дону

В [1] подведены основные итоги разработки и испытаний синус-фильтра (СФ) для эксплуатации в составе частотно-регулируемого электропривода насосного агрегата с асинхронным двигателем (АД) номинальной мощностью 630 кВт и частотой вращения 1500 об/мин на водонасосной станции (ВНС) городского водоканала. Схема электрическая принципиальная силовой части электропривода показана на рисунке.

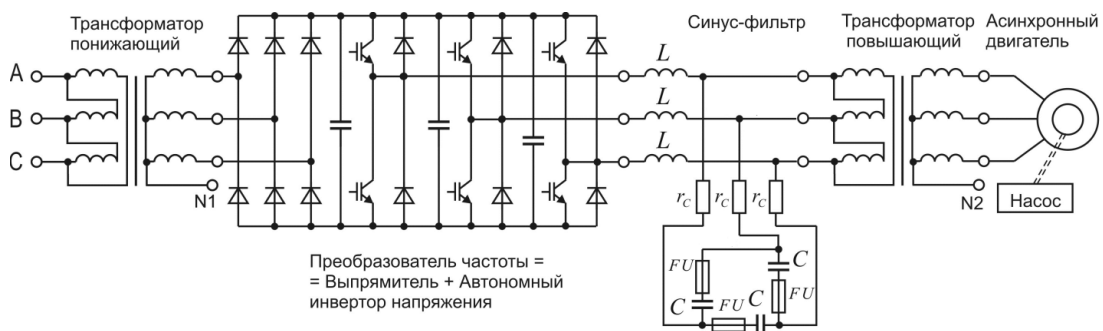


Рис. 1. Схема питания АД с номинальной мощностью 630 кВт привода водяного насоса

Собственно в качестве нового изделия внедрялась RC -часть СФ, а в качестве L -ветви использовались уже установленные в схеме токоограничивающие реакторы. Требуется организация системы принудительного

обдува демпфирующих резисторов СФ с потребляемой мощностью 0,5 кВт. Основной причиной установки СФ послужила необходимость избавиться от эффекта выделения значительного количества озона в воздух помещения ВНС, где находятся насосные агрегаты и периодически находится персонал. Озонирование происходит благодаря возникновению явления коронного разряда как частичного разряда энергии вдоль небольших пустот, имеющих в любой системе изоляции [2]. В результате этого образуется озон, который легко участвует в химической реакции с органическими материалами изоляции, приводящей к их разрушению. Механическая деградация изоляции является следствием воздействия возникающих при коронном разряде заряженных частиц. Результатом длительного воздействия совокупности описанных явлений будет отказ АД, связанный, в первую очередь, с разрушением изоляции обмотки статора. Отказ АД вероятен в течение первого года эксплуатации. Стоимость РС-части СФ вместе с системой принудительного обдува демпфирующих резисторов оценивается в 750000 руб. Зарплата, затраченная на разработку и проектирование СФ, проведение его монтажа и пусконаладочных работ составляет 200000 руб. Затраты на электроэнергию на обдув демпфирующих резисторов составят $8000 \cdot 3 \cdot 0,5 = 12000$ руб.

Альтернативой установке СФ, таким образом, можно считать проведение совокупности следующих мероприятий: устройство системы приточно-вытяжной вентиляции в помещении ВНС площадью 195 м^2 с потребляемой мощностью 1,5 кВт; закупка резервного АД стоимостью 610000 руб. для возможности замены убывающего в ремонт; затраты на капитальный ремонт основного АД в размере $1/3$ стоимости нового АД, т.е. 203300 руб. Стоимость устройства системы приточно-вытяжной вентиляции определим из расчета удельной стоимости 2000 руб. / м^2 (включая монтаж и пусконаладочные работы), получим $195 \cdot 2000 = 390000$ руб. Из этой суммы 170000 руб. – зарплата на монтаж и пусконаладочные работы, 220000 руб. – капитальные затраты. Зарплату проектировщиков системы вентиляции примем как 10% от капитальных затрат, т.е. $0,1 \cdot 220000 = 22000$ руб. Затраты на электроэнергию для системы вентиляции $8000 \cdot 3 \cdot 1,5 = 36000$ руб.

Для каждого из рассматриваемых вариантов начисления на заработную плату принимаются в размере 30,2 %. Налог на имущество рассчитывается в размере 2% от стоимости введенных в строй основных фондов (капитальных затрат). Фонд времени работы оборудования за год

принимается равным 8000 ч. Стоимость 1 кВт ч электроэнергии принята равной 3 руб.

Рассчитаем годовой экономический эффект, достигаемый при установке СФ на ВНС (новый вариант), по сравнению с использованием альтернативной совокупности мероприятий (базовый вариант). В [3] приведена методика определения годового экономического эффекта \mathcal{E}_r , руб., от применения новых технологических процессов, механизации и автоматизации производства, способов организации производства и труда, обеспечивающих экономию производственных ресурсов при выпуске одной и той же продукции:

$$\mathcal{E}_r = (C_6 + E_n K_6) - (C_n + E_n K_n), \quad (1)$$

где C_6, C_n – себестоимость продукции (работы) по базовому и новому вариантам, рассчитанная на годовой объем производства в новых условиях, руб.; K_6, K_n – капитальные вложения по тем же вариантам, руб.; $E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

В качестве работы по каждому сценарию рассматривается функционирование насосного агрегата с частотным регулированием АД в течение одного года.

$$C_n = 1,302 \cdot 200000 + 12000 + 0,02 \cdot 750000 = 287400 \text{ руб.}$$

$$C_6 = 1,302(170000 + 22000) + 36000 + 0,02 \cdot (610000 + 220000) = 302584 \text{ руб.}$$

$$K_n = 750000 \text{ руб.}$$

$$K_6 = 610000 + 203300 + 220000 = 1033300 \text{ руб.}$$

С учетом ранее приведенных расчетов годовой экономический эффект от установки СФ на ВНС составит

$$\mathcal{E}_r = (302584 + 0,15 \cdot 1033300) - (287400 + 0,15 \cdot 750000) = 57679 \text{ руб.}$$

Изменим рассматриваемый сценарий. Учтем, что срок эксплуатации оборудования в каждом из вариантов составляет $C_{сл} = 10$ лет. Капитальные вложения в размере 203300 руб. на ремонт отказавшего АД требуются ежегодно. Налог на имущество учитывает линейное уменьшение стоимости основных фондов (СОФ) с исчерпанием этой стоимости к концу последнего года срока службы:

$$НИ = \frac{0,02 \cdot \text{СОФ}}{C_{сл}} \sum_{N=1,2,3\dots}^{C_{сл}} N \quad (2)$$

$$НИ_n = \frac{0,02 \cdot 750000}{10} \sum_{N=1,2,3\dots}^{10} N = 82500 \text{ руб.}$$

$$НИ_6 = \frac{0,02 \cdot (610000 + 220000)}{10} \sum_{N=1,2,3\dots}^{10} N = 91300 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения в размере 203300 руб. на ремонт отказавшего ввиду импульсного характера питающего напряжения АД по базовому варианту требуются ежегодно. Ввиду одновременности этих капитальных вложений требуется их приведение к началу первого года эксплуатации [2]:

$$K_6 = \sum_{i=0}^{C_{сл}-1} K_i \frac{1}{(1+E)^{C_{сл}-1}}, \quad (3)$$

где $E = 0,1$ – норматив приведения [3], i – число лет, отделяющее затраты данного года от начала первого года эксплуатации. Тогда $K_6 = 2204110$ руб.

В течение 9 лет эксплуатации (со 2-го по 10-й год) затраты на зарплату за выполнение работ по обслуживанию оборудования составят 25000 руб. по новому и 60000 руб. по базовому вариантам.

По скорректированному сценарию экономический эффект за весь срок службы составит по (1) 866630,4 руб. То есть за один год 86663 руб. Вывод – установка СФ на ВНС выгодна как с технической, так и с экономической точек зрения. При этом выполняется важная социальная функция – сохранение здоровья персонала.

Список литературы

1. Пустоветов М.Ю. Опыт разработки синус-фильтра для силовой схемы частотно-регулируемого асинхронного электропривода / М.Ю. Пустоветов // Известия ТПУ. – 2014. – Т. 324, № 4. – С. 87-95.
2. Evaluating Inverter-Duty Motor Insulation Systems Using Corona Inception Voltage . The Lincoln Electric Company. Technical Brief. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://shared.a2zinventory.com/mfg/LincolnMotors/Library/tb-100.pdf>.
3. Худоногов А.М. Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем: учеб. пособие / А.М. Худоногов, В.В. Макаров, В.П. Смирнов и др.; под ред. А.М. Худоногова. – М.:

ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 311 с.

УДК 336

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ В ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЕ РОССИИ

РАМАЗАНОВ А.В. доц., канд. экон. наук, К(П)ФУ, г. Казань

Кризисные явления в мировой экономике наглядно показывают зависимость финансовой системы нашей страны от неблагоприятных внешних факторов. В этой связи актуальным становится совершенствование контроля в финансовой системе России.

Управление финансовой системой в России показало свою неэффективность [1. С. 119], в том числе связанную с ориентацией федеральных органов власти на привлечение иностранных инвестиций.

Как справедливо отмечает Я.М. Миркин, «целью стратегии финансовой политики государства должно явиться содействие государству в формировании и реализации политики перехода от спекулятивной модели финансовой системы, зависимой от внешних инвестиций, к устойчивой модели, основанной на балансе внутреннего и внешнего денежного спроса, в центре которой – длинные инвестиции, модернизация экономики, финансирование инноваций.» [2. С. 29-30].

Система стратегического управления и контроля в финансовой системе в России должна состоять из:

- совокупности не противоречащих друг другу и взаимодополняющих законодательных, нормативно-правовых актов по развитию и регулированию финансовой системы;
- мер по развитию инфраструктуры финансовой системы и равномерному развитию сегментов финансового рынка;
- долгосрочной модели взаимодействия между органами саморегулирования, активными и неактивными участниками финансовой системы и государством;
- контрольных показателей развития финансовой системы;
- действий по усилению контроля со стороны органов государственного регулирования и за органами государственного регулирования;
- методов и инструментов по хеджированию финансовых рисков.

Охарактеризуем подробнее элементы системы стратегического управления финансовой системой, изложенные выше.

Практически все документы, связанные с развитием и регулированием финансовой системы в России разрабатываются и утверждаются органами исполнительной власти (Правительство РФ, Минфин РФ, ЦБ РФ) в виде нормативно-правовых актов. Причем в таких нормативных документах часто имеется методологическая ошибка, состоящая в разграничении неотъемлемых сегментов финансового рынка (страховой рынок отделяют от финансового, финансовый соотносят с фондовым рынком и т.п.). Законы по финансовой системе отсутствуют. Имеется лишь закон об отдельном сегменте финансового рынка – рынке ценных бумаг.

Считаем необходимым принять закон «О финансовой системе России», в котором следует закрепить понятие финансовой системы, обозначить ее неотъемлемые элементы, участников финансовой системы, органы регулирования, а также указать возможные виды финансовых систем по критерию развития, место Российской Федерации в мировой финансовой системе и др. На базе закона «О финансовой системе» будут разрабатываться нормативно-правовые акты исполнительных органов власти.

Разработка и принятие закона "О финансовом контроле в России" позволила бы закрепить в нем следующие нормы:

- описание видов контроля их особенностей;
- выделение органов государственного, муниципального, общественного и корпоративного контроля;
- установление индивидуальных задач, функций и лимита ответственности для каждого из органов контроля;
- закрепление ответственности за неисполнение либо незаконное, недобросовестное исполнение полномочий органами контроля, в том числе со ссылкой на нормы КоАП и УК РФ.

Текущий уровень развития отечественной финансовой системы характеризуется:

- развитостью рынка банковских продуктов и услуг, валютного рынка, рынка драгоценных металлов по сравнению с фондовым и страховым рынками, что обуславливает отсутствие необходимой инфраструктуры, инструментов (продуктов) на указанных неразвитых рынках;
- различным составом и уровнем активности участников, совершающих сделки на сегментах финансового рынка, а именно: на валютном, фондовом рынках и рынке драгоценных металлов основными участниками являются государство и юридические лица;
- спекулятивной составляющей при совершении сделок. Большая часть совершаемых на валютном, фондовом рынках операций являются краткосрочными, направленными на быстрое извлечение прибыли, т.е.

финансовые ресурсы перераспределяются между лицами, располагающими ими в избытке, не попадая к лицам, в них реально нуждающимся;

– механизм защиты участников финансовой системы не работает. Эмпирически получается, что государство, используя законодательную и судебную системы, создает условия для защиты интересов корпораций. В частности, это касается рынка банковских продуктов и услуг и рынка страховых услуг.

В частности, страховые компании беспрепятственно навязывали и пока продолжают навязывать договора страхования жизни при оформлении гражданам полисов ОСАГО, либо заявляли об отсутствии бланков ОСАГО. Считаем, что действия контролирующих органов в лице ФАС, ЦБ РФ, органов прокуратуры явились не эффективными, поскольку на практике это не привело к изменению данной ситуации в сфере ОСАГО. Возможно, ситуация в скором времени изменится в связи с повышением тарифов ОСАГО, но опять же она была фактически достигнута лоббированием интересов страховщиков в органах власти.

Взаимодействие между органами саморегулирования, участниками финансовой системы и государством должно строиться на приоритетности интересов активных участников финансовой системы, а не на обслуживании целей и задач государства. Следует исключить практику упразднения исполнительных органов власти и последующее создание в рамках другого органа структурного подразделения, выполняющего функции ранее упраздненного исполнительного органа власти (ФССН – ФСФР, ФСФР – ЦБ РФ).

В качестве контрольных показателей развития финансовой системы предлагаем следующие: рост ВВП, увеличение доли финансового сектора в ВВП, увеличение сроков совершаемых сделок, рост доли участников – физических лиц, снижение средней стоимости заимствований, снижение количества краткосрочных и увеличение долгосрочных депозитов, расширение спектра применяемых финансовых инструментов, уменьшение объемов вывоза за границу капитала, снижение инфляции, ставки рефинансирования и др.

Требуется усилить контроль за действиями Центрального банка РФ при реализации им денежно-кредитной политики, поскольку мы считаем неоправданными следующие действия Банка России, проведенные в последние месяцы 2014 года в условиях наличия экономических санкций в отношении России со стороны стран Запада:

- снижение валютных интервенций, проведение их только в случае возникновения угроз для финансовой стабильности. Валютные интервенции позволяли удерживать курс рубля на приемлемом уровне;

- увеличение размера ключевой ставки до 17 % (при упразднении ставки рефинансирования Банка России с 2013 года);

- отсутствие контроля Банка России за валютными операциями коммерческих банков, оказавшими влияние на усиленное ослабление рубля.

Данные действия Банка России, на наш взгляд, были связаны лишь с тем, чтобы в условиях снижения мировых цен на нефть компенсировать потери федерального бюджета страны посредством изменения курса рубля по отношению к ключевым иностранным валютам (справочно: мировая цена на нефть снизилась почти в два раза, при этом рубль ослабел тоже почти в два раза, что позволило сохранить объем денежных поступлений в федеральный бюджет в условиях иностранных санкций).

Инфраструктурная модернизация российской экономики начала осуществляться с 2000-х годов. Бюджетная система РФ участвует в финансировании данной модернизации. Среди значимых атрибутов модернизации можно выделить Фонд "Сколково", ОАО "РВК", российский фонд прямых инвестиций, прочие инвестиционно-венчурные фонды, и т.д. Количество производимой инновационной продукции в России, в том числе созданной в условиях государственных программ поддержки, недостаточно для повышения конкурентоспособности экономики страны в международном масштабе. При этом не все направления критических технологий и приоритетных направлений развития науки, технологий и техники [3] применяются в реальном секторе российской экономики, либо экспортируются, а значит, не все финансовые затраты бюджета страны оправданы и эффективны, что позволяет предположить об отсутствии должного контроля со стороны государства в этой сфере. Среди прочих причин можно выделить:

- отсутствие модели взаимодействия государства, науки и бизнеса. В текущем виде мы больше наблюдаем модели: а) государство и наука; б) государство и бизнес;

- незначительное количество субъектов малого и среднего бизнеса, работающих в сфере приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и критических технологий Российской Федерации;

- неразвитая инфраструктура поддержки инновационной активности субъектов экономики;

– ориентация на привлечение иностранных инвестиций для поддержки инновационного развития экономики России, при этом без внимания остается внутренний финансовый потенциал страны в виде сбережений населения, денежных средств юридических лиц;

– и др.

Список литературы

1. Рамазанов А.В. Направления регулирования инвестиционной активности участников фондового рынка // Вектор науки ТГУ. Серия: экономика и управление. – 2013. – № 1 (12). – С. 119.

2. Миркин Я.М. Стратегия развития рынка капиталов – 2020 // Экономические стратегии. – 2011. – № 12. – С. 29-30.

3. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 “Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации”.

УДК 621.314.626

КОРРЕКТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

РИМАРЕВ И.В., КУПРЕЕВ Т.А., КОКОРЕВ Д.К., студ.
филиал ФГБОУ «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Включение в сеть переменного тока нелинейных нагрузок, например, приборы дневного света с газоразрядными лампами, электродвигатели, импульсные блоки питания и т.д. приводит к тому, что потребляемый ими ток носит импульсный характер с высоким процентом содержания высших гармоник. При этом коэффициент мощности не превышает 0.7, возникают помехи по сети, из-за чего появляются проблемы в работе различного электрооборудования [1].

Так же происходят потери энергии при передаче, что актуально для промышленности с постоянным ростом числа потребителей. Эти потери происходят из-за фазовых и нелинейных искажений тока и напряжения на нагрузке, они характеризуют коэффициент мощности (КМ), определяющий количество активной энергии, переданной потребителю от источника [2].

До появления современных систем электропитания, проблемы повышения коэффициента мощности решались с помощью пассивного

метода компенсации реактивной. Однако современные электроприборы в большинстве своем включают в себя импульсные устройства, которые значительно искажают потребляемый ток и наводят помехи в сеть. Для решения этой проблемы целесообразно использовать активный корректор коэффициента мощности (ККМ), позволяющий формировать потребляемый из сети ток по фазе и форме совпадающий с напряжением сети.

При разработке ККМ можно пойти двумя различными путями исходя из необходимой мощности устройства.

Если необходима маломощная система, тогда используется режим прерывистых токов (ППТ-DCM (Discontinuous Current Mode)), при котором за время равное t импульса ток индуктивности падает до нуля. Преимуществом такого режима является простота в реализации и его рентабельность. Однако с ростом мощностей появляется необходимость в увеличении числа транзисторных ключей и рассеивающих тепло радиаторов. По этому для мощностей выше 300Вт используют режим непрерывных токов (РНТ-CCM (Continuous Current Mode)). Данный режим хорошо применим к мощным системам, и увеличивает рассеиваемую мощность на плате, однако происходит рост числа элементов и габаритов устройства в целом.

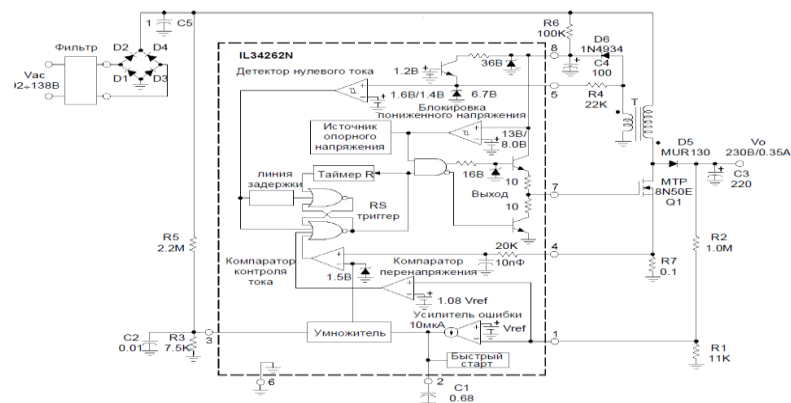


Рис. 1. Корректор коэффициента мощности на 80Вт с внутренней структурой микроконтроллера IL34262 [3]

Для повышения выходной мощности необходимо установить более мощный полевой транзистор и добавить R-C цепочки для подавления токовых выбросов (рис. 2).

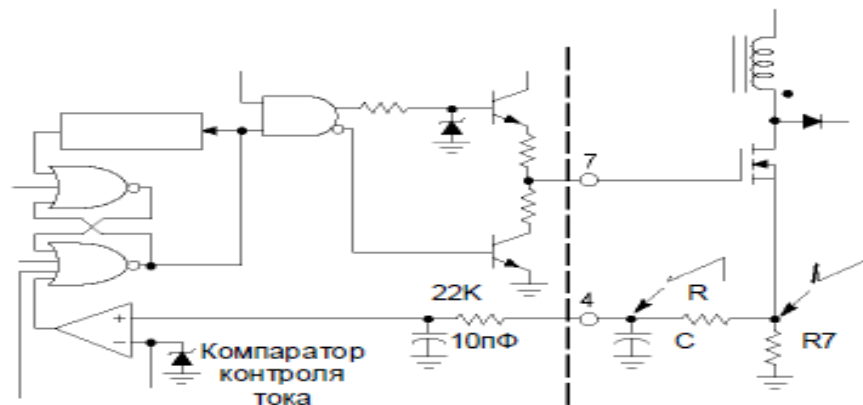


Рис. 2. Схема подавления токовых выбросов сигнала

Так же появляется вероятность возникновения отрицательного выброса на заднем фронте токового сигнала, для подавления которого используется диод Шоттки (рис. 3).

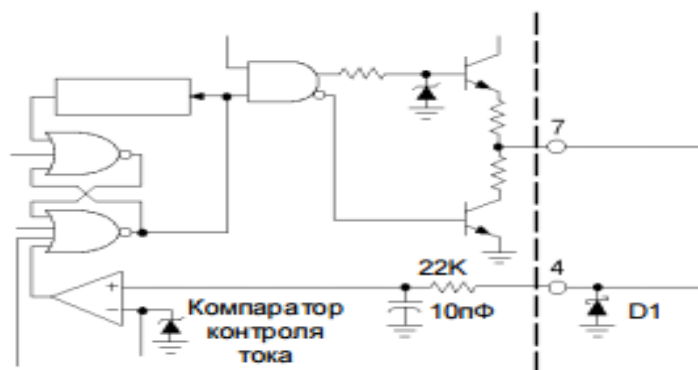


Рис. 3. Схема подавления отрицательных выбросов

Таким образом, на основе микросхемы, работающей в РПТ режиме, можно получить мощный контроллер коэффициента активной мощности при соответствующей замене элементной базы и добавлением дополнительных фильтров.

Список литературы

1. И.Ю. Краснов, В.Н. Черемисин. Проектирование активного корректора коэффициента мощности и имитационное моделирование его работы // известия томского политехнического университета. 2009. т. 314. № 4.
2. Интернет ресурс: тэнсиплюс url: <http://www.tensy.ru/article07.html>.
3. datasheet il34262n.

УДК 681.5

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «УМНЫЙ ДОМ»

РОМАНОВ К.В., ДОМЕННОВА А.П.,
филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ),
г. Златоуст

Науч. рук. канд. техн. наук, зав. кафедрой электрооборудования
и автоматизации производственных процессов САНДАЛОВ В.М.

На сегодняшний день сохраняется устойчивая тенденция к развитию инженерных систем автоматизации в бытовой сфере. Микроэлектроника способна решать огромный спектр задач как на бытовом уровне, так и в промышленных масштабах.

При подготовке бакалавров по профилю «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» направления 140400 «Электроэнергетика и электротехника» целесообразно применение лабораторного стенда «Умный дом» на базе промышленного контроллера Mitsubishi.

Лабораторный стенд «Умный дом» на базе промышленного контроллера «Mitsubishi» включает в себя функции автоматизации и управления освещением, системами отопления, вентиляции, водоснабжения, безопасности и другими инженерными системами, организована единая сеть компьютерной, телефонной и видео связи, включая удаленный доступ.

Стенд представляет собой сложную иерархическую структуру, в которой взаимодействуют устройства, работающие на множестве физических принципов. Например, системы приточно-вытяжной вентиляции, теплоснабжения являются классическими примерами аналоговых (цифровых) систем регулирования. Другие системы – безопасности, освещения, доступа – примеры логического управления.

Выполнение лабораторной работы подразумевает предварительный расчет, моделирование системы в среде программирования VisSim (аналоговой или цифровой – с настройкой параметров линейных, зонных, дискретных и многоуровневых регуляторов, дискретной – на основе Булевой алгебры), проверку работы на реальном объекте с контролем параметров и оценкой показателей по дополнительным приборам (USB – осциллограф, аналоговые приборы), выводы. Контроллер имеет гибкую систему программирования, интуитивно доступный интерфейс, встроенные аналоговые входы, что позволяет без промежуточных дополнительных расширителей обеспечивать управление основными системами «Умного дома».

Студенты осваивают программирование с клавиш на самом контроллере, а также через стандартную среду программирования. Функциональные блоки – основа программирования контроллера серии Mitsubishi. Они обрабатывают информацию, принятую с входов, обрабатывают данные и управляют выходами системы. Имеются 40 функциональных блоков, которые собраны в инструментальной панели принадлежностей. Функциональные блоки предварительно запрограммированы для выполнения определенных операций; они могут иметь настраиваемые параметры, которые можно установить с учетом специфики задачи. Следует отметить, что моделирование в математическом редакторе VisSim и программирование реальной задачи позволяет преодолеть психологический барьер теория-практика студентов.

Визуальный характер программного обеспечения помогает пользователю видеть и понимать связи между всеми частями программы. Программу заложена функция эмуляции, что дает возможность проверять работу программы без подключения аппаратной части. Программное обеспечение включает функцию дистанционного технического обслуживания, предусмотрена возможность непосредственного подключения к промышленному контроллеру обычных модемов, радиомодемов, работающих в стандарте GSM, а также имеется возможность загружать и выгружать программу контроллера серии Mitsubishi для контроля по телефонной линии. По получению команды промышленный контроллер реагирует в соответствии со своей программой, например, включает или выключает выходные реле или изменяет установки. Для подтверждения выполнения команды, а также для проверки статуса системы, можно высылать SMS сообщения.

Таким образом, лабораторный стенд «Умный дом» на базе промышленного контроллера Mitsubishi может быть применен для решения огромного спектра задач по управлению и мониторингу приборов учета, объектов систем промышленного и бытового назначения. Использование лабораторного стенда позволит повысить качество подготовки инженерных кадров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

УДК 657 631.6

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В АУДИТЕ

РЯБЧЕНКОВА Е.Д., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. ст. преп. ПРУДНИКОВА Т.Н.

Аудиторская деятельность в России осуществляется в соответствии с Федеральным законом "Об аудиторской деятельности" №307-ФЗ, от 30.12.08 и стандартами аудиторской деятельности, в которых определено понятие качества аудиторских услуг.

Под контролем качества аудита понимается совокупность процедур, выполняемых для обеспечения уверенности в том, что аудит проводится в соответствии со стандартами аудиторской деятельности и при соблюдении Кодекса этики и Правил независимости аудиторов.

Согласно статье 10 закона существуют 2 вида контроля качества аудита: внешний и внутренний.

Внешний контроль качества осуществляется Минфином РФ и саморегулируемыми организациями аудиторов (СРО) в отношении своих членов.

В последнее время на рынке аудиторских услуг возникает все больше и больше существенных проблем с качеством аудита:

- качество проводимых проверок с каждым годом снижается;
- меры дисциплинарного воздействия практически не применяются;
- внешний контроль качества по регулированию деятельности аудиторов и аудиторских организаций со стороны СРО минимален;
- имеет место несоблюдение этических требований и правил;
- выявляются случаи «серого» и «черного» аудита;
- наблюдается пренебрежение внутренним контролем качества в организации.

Главной проблемой внутреннего контроля качества аудита является сильная корреляция между руководителем и внутренней группой аудиторов. Проблемой же внешнего контроля выступает недостаточная работа СРО в области надзора за деятельностью аудиторских организаций и аудиторов, в то время как Росфиннадзор выявляет значительные нарушения в деятельности данных организаций. Данное утверждение можно доказать, если обратиться к статистике. Так, по данным 2014-2015 годов меры дисциплинарного воздействия со стороны СРО по отношению к аудиторским организациям колеблется ниже 5%. В то время как показатели Росфиннадзора переступают за отметку в 85%. Это свидетельствует о низком качестве работы СРО.

Таким образом на сегодняшний день в России нет строго отлаженной системы контроля качества аудита, следовательно, невозможно выяснить, какая доля аудиторских организаций на самом деле придерживается в

своей работе стандартов и осуществляет свою деятельность строго по ним, а какая нет.

В связи с этим, важное значение приобретает разработка мер по совершенствованию контроля качества. По нашему мнению необходимо:

- четкое взаимодействие СРО и Росфиннадзора в части информационного обмена по вопросам внешнего контроля качества;
- применение мер дисциплинарного взыскания за некачественный аудит;
- увеличение размера штрафных санкций за некачественно проведенные аудиторские услуги.

В части внутреннего аудита чрезвычайно важно оптимизировать методический аппарат, и практиковать перепроверки конкретных аудиторских заданий.

УДК 621.313.3

РАЗРАБОТКА АКТИВНОГО ФИЛЬТРА ГАРМОНИК ДЛЯ РАБОТЫ В СЕТЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ

САВЕЛЬЕВ Н.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. РОЖКОВ В.В.

Современные требования стандартов качества электрической энергии в развитых странах предполагают отсутствие в кривых напряжений и сетевых токов высокочастотных гармонических искажений. Искажения снижают гармоническую совместимость устройств, подключенных к одной сети. Существуют устройства, весьма требовательные к качеству электроэнергии. К их числу относят приборы связи, системы управления и автоматизации, сигнализации и учёта, а также всевозможные датчики. Как правило, количественной мерой, определяющей качество гармонического сигнала, является THD – Total Harmonic Distortion – коэффициент гармонических искажений. Он вычисляется согласно (1)

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_2^n (A_n)^2}}{A_1} \quad (1),$$

где A_n – амплитуда n -й гармоники, входящей в состав гармонического сигнала, A_1 – амплитуда 1-й гармоники.

Основными потребителями электрической энергии в мире являются электроприводы. В последние десятилетия получил широкое распространение асинхронный частотно-регулируемый привод. Таким образом, для многих задач, требующих регулирования частоты вращения, применяются частотные преобразователи. В свою очередь, их элементной базой являются полупроводниковые приборы, как правило, IGBT-транзисторы. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) полупроводниковых приборов, работающих в ключевом режиме, нелинейная. Наибольшее распространение получили преобразователи частоты, силовая часть которых выполняется по схеме «неуправляемый выпрямитель – автономный инвертор напряжения». В самом простом исполнении такие преобразователи обладают мостовым выпрямителем, построенным из шести или четырёх диодов (в зависимости от исполнения – под трехфазную или однофазную сеть), звеном постоянного тока, а также трёхфазным автономным инвертором напряжения (АИН). Подключение таких систем напрямую к сети без применения специальных фильтрующих устройств пагубно воздействует на гармонический состав, внося гармонические искажения в кривые сетевых токов. В свою очередь, если мощность сети и потребителя с нелинейной ВАХ сопоставимы, то вносимые искажения существенно влияют на гармонический состав кривых сетевых напряжений. Понижается коэффициент мощности системы, возрастает потребление реактивной мощности из сети, снижается коэффициент полезного действия системы.

Существуют различные подходы к решению проблем электромагнитной совместимости. В частности, при проектировании новых объектов, на которых планируется задействовать мощный частотно-регулируемый электропривод, зачастую устанавливают пассивные фильтры. Принцип их действия заключается в повышении комплексного сопротивления на частотах, отличных от основной. При этом уровень высших гармонических уменьшается. Эти устройства при правильной настройке справляются с поставленной задачей фильтрации гармонических искажений, вносимых нагрузкой в сеть. Однако основными недостатками таких систем являются высокие цена и массогабаритные показатели, отсутствие универсальности, что проявляется в разработке схемы фильтра и выборе параметров его элементов для каждого конкретного случая. Другим вариантом для повышения качества сети выступают активные фильтры гармоник (АФГ). Их

задачей является формирование сигнала, противозащитного помехам, и введение его в сеть. Эффективность работы активных фильтров зависит от используемого программного обеспечения, вычислительной мощности применяющейся системы управления, а также предельной частоты переключений силовых элементов. Ввиду весьма сложного алгоритма реализации цифровых фильтров, а также трудностей необходимого для работы активного фильтра быстрого разложения сигналов по гармоникам в ряд Фурье, применяются смешанные варианты, при которых задействуются как активный фильтр гармоник, так и пассивный, для работы в различных частотных диапазонах.

В данной работе рассматривается концепция создания универсального АФГ, способного функционировать для нивелирования гармонических искажений, вносимых в сеть нагрузками различного характера. Актуальность задачи подтверждается возрастающими требованиями к качеству электроэнергии, а также увеличением числа потребителей с нелинейной ВАХ. Новизна предлагаемого решения заключается в разработке оригинального алгоритма управления, отличающего устройство от существующих аналогов, а также типом применяемой схемы. Большинство существующих АФГ основаны на двухуровневой мостовой схеме АИН, уже ставшей "классической". В работе предлагается задействовать вариант схемы многоуровневого инвертора с отсекающими диодами в качестве схемы активного фильтра гармоник. В качестве нагрузки выступают накопительные конденсаторы. Такой выбор обоснован необходимостью работы в высоковольтных сетях, а также требованиями качества выходного сигнала. Чем точнее активный фильтр обрабатывает сигнал задания, т.е. выдаёт сигнал, обратный помехе, в сеть, тем выше качество его работы. Для реализации выходной части системы управления выбран "симплексный метод" – управляющая последовательность формируется посредством анализа состояния вектора сигнала задания в связанной с сетью системе координат. В зависимости от положения вектора, включаются различные комбинации силовых ключей, позволяющие добиться минимальных перенапряжений и точной обработки сигнала задания.

Вклад автора в работу заключается в создании ряда моделей различной степени приближения, а также проверки работоспособности алгоритма управления устройством посредством создания программного обеспечения

как на языке высокого уровня как в среде Matlab, так и на языке среды применяемого микроконтроллера. Получаемые результаты свидетельствуют о работоспособности предлагаемого варианта активного фильтра гармоник. В дальнейшем подобные устройства предполагается применять для улучшения общего качества сети, независимо от формы гармонических искажений. Целесообразность применения достигается при работе в системах средней и большой мощности, где искажения существенно влияют на подключаемые к сети потребители. В качестве главного достоинства предлагаемого решения можно отметить снижение числа отказов систем, требовательных к качеству электрической энергии, снижение ложных срабатываний защит, а также снижение потребления реактивной мощности нелинейными индуктивными потребителями.

УДК 681.3

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЖКХ

САДЫКОВ И.Р., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. доц. ТАКТАМЫШЕВА Р.Р.

В настоящее время расходы ЖКХ являются ощутимой нагрузкой для городского бюджета. В частности, доля расходов, направляемых на раздел «Жилищно-коммунальное хозяйство» в 2015 г. составил почти 10 % от общего объема расходов бюджета города Казани.

Очевидно, что существует проблема: как в будущем уменьшить расходы городского бюджета на финансирование ЖКХ, не понижая качества предоставляемых жилищно-коммунальных услуг?

Одним из путей решения данной проблемы является повышение энергоэффективности мероприятий, проводимых в сфере ЖКХ. Например, достоинством существующей методики расчета средней температуры отопительного сезона (усредненная температура наиболее холодных пятидневок восьми самых холодных зим за последних 50 лет) является то, что она позволяет быть готовыми к потенциально возможным морозам. Однако такие температурные показатели бывают нечасто, поэтому жильцы многоквартирных домов с центральным отоплением либо работники организаций на своих рабочих местах, стремясь понизить температуру в комнатах до комфортных, просто открывают окна.

С целью повышения энергоэффективности в ЖКХ, мы предлагаем на кран радиатора отопления установить поворотный механизм, рабочим органом которого является сервопривод. Установленные в комнате датчики

при повышении/понижении температуры воздуха подают сигнал на сервопривод, который уменьшает/увеличивает проходное сечение крана, тем самым ограничивая либо увеличивая подаваемое количество тепла. Помимо сервопривода и датчиков температуры к микроконтроллеру подключены клавиатура и LCD дисплей, на котором будет выводиться необходимая информация.

В течение дня в любое время можно оперативно изменить температуру и все установки сохранятся в энергонезависимой памяти.

Таким образом, наличие автоматизированной системы контроля позволяет сберечь энергию и сэкономить бюджет как отдельной семьи, так и города-миллионника.

УДК 17.018.22

СИСТЕМА ЖКХ В РОССИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

САЙФУТДИНОВА Г.Б. доц. канд ист. наук, КГЭУ, г. Казань
кафедра истории и педагогики

Жилищно-коммунальное хозяйство России (ЖКХ России) – совокупность отраслей российской экономики. По данным Минрегиона России на долю ЖКХ приходится 26 процентов основных фондов страны и более 20 процентов потребления энергетических ресурсов [1]. Функции ЖКХ это поддержание требуемых эксплуатационных характеристик жилого фонда и работы инженерной инфраструктуры населённых пунктов. ЖКХ России как отрасль хозяйства занимает значительное место в экономике страны. При этом состояние основных фондов ЖКХ характеризуются высокой степенью износа. С начала экономических реформ в России 1990-х годов инвестиции в основные фонды были резко сокращены. В период перехода на рыночные отношения государство перестало быть основным участником на рынке жилья. После приватизации и обвального снижения реальных доходов населения за 20 лет жилищные условия граждан не улучшились, а подавляющей массы населения значительно ухудшились не только количественно, но и качественно. В среднем на каждого жителя сегодня приходится около 20 м^2 . Для сравнения в странах Восточной Европы – 35 м^2 , во Франции – 43, в Германии – 50, в США и Канаде – 70 и 75 м^2 – в Скандинавских странах [2, 3]. В 2013 году общий жилой фонд Российской Федерации составлял 3,3 миллиарда квадратных метров. Из них не менее 100 миллионов квадратных метров приходилось на аварийное и ветхое жилье. По состоянию на начало 2013 года в стране насчитывалось более

1,6 миллиона многоквартирных домов, которые имели износ от 30% до 65%. В них проживает около 45 миллионов человек – почти треть всего населения России. При этом общий объем жилищного фонда со степенью износа более 66% составляет 56,9 миллиона квадратных метров[2]. Ныне функционирующим жилищным законодательством на собственников помещений возложена обязанность управления многоквартирными домами (далее – МКД), содержания и ремонта не только своих квартир (помещений), но и общего имущества в доме, а также своевременной оплаты коммунальных и жилищных услуг. Благодаря реализации положений Жилищного кодекса РФ и Федерального закона от 21.07.2007 № 185-ФЗ – О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства [4] созданы условия для формирования и развития рыночных отношений в сфере управления многоквартирными домами и предоставления коммунальных услуг, посредством управляющих организаций (УО), товариществ собственников жилья (ТСЖ) и жилищно–строительных кооперативов (ЖСК). По состоянию на 1 июля 2015 года по данным Фонда содействия реформированию жилищно–коммунального хозяйства, доля площади МКД, в которых собственники помещений выбрали и реализуют один из способов управления, составила около 97%. При этом приоритет отдается УО. Доля площади МКД, которыми управляют УО, составляет около 70%. Создано более 11 тысяч УО, из которых более 80% – коммерческие организации.

Под управлением объединений собственников (ТСЖ, ЖСК) находится 23% площади МКД. Большинство УО были созданы на базе старой структуры ЖКХ, которая с переходом на рыночный механизм отношений не является эффективной, так как фактически управлять жилищным фондом стали те же структуры, что и раньше, хотя отношения между собственниками жилья и управляющей структурой приняли договорной характер. В рыночном механизме, в отличие от планового ведения хозяйства вместо одного собственника в лице государства образовалось сообщество многочисленных собственников и менеджеров с очень разными целями, первые стремятся получить максимальную выгоду, а вторые – качество предоставляемые услуги. На наш взгляд пока «побеждают» интересы менеджеров. Темпы роста на коммунальные услуги во второй половине 2000-х гг. превышали темпы роста цен на жилищные услуги, особенно выросли тарифы в 2009 году в среднем на 23% (при общем уровне инфляции 8,8%).

По подсчетам специалистов россияне, начиная с 2000 года, платят за ЖКУ в 13 раз больше в сравнении с 1991 годом[5]. По данным Росстата, тарифы на ЖКХ в России за июль 2015 года подскочили на 7,1%.

Постоянный рост цен на тарифы создает угрозу обеспечению доступности ЖКХ населению. На 2015 год по данным Центрального федерального округа 35% жителей не платят за коммунальные услуги из-за финансовых проблем[5]. Чтобы как то сдержать рост цен на тарифы Фонд содействию реформирования ЖКХ ввел меры в рамках Федеральной целевой программы «Комплексная программа модернизации и реформирования ЖКХ на 2010-2020 гг.».

Например, эффективно работает проект компенсаций (субсидий) адресной социальной помощи на оплату жилья и коммунальных услуг гражданам с низкими доходами[6]. Однако тенденция на рост тарифов при том же качестве предоставляемых услуг в сфере ЖКХ сохраняется. Специалисты считают, что это связано с субъективными причинами, сложившимися в дорыночный период с затратной хозяйственной структурой содержания жилищного фонда и административной системой управления. И сегодня отрасль остается непрозрачным, закрытым, коррупционным сектором экономики [1]. На наш взгляд повышение качества предоставляемых услуг и контроль за ценовой политикой деятельности ЖКХ возможно только при консолидации усилий властных структур, частного бизнеса и потребителей. Собственники жилья непосредственно должны участвовать в определении основных направлений расходования средств и контроля качества коммунальных услуг и должна вырасти роль государства в управлении жилищно-коммунального хозяйства, а также развития общественного самоуправления, которое обеспечит участие домовладельцев в управлении жилищным фондом.

Список литературы

1. Иванов А.Р. Жилищно-коммунальное хозяйство как многоотраслевой комплекс // Вестник ТГУ. 2012. № 3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/zhilischno-kommunalnoe-hozyaystvo-kak-mnogootraslevoy-kompleks> (дата обращения: 24.10.2015).
2. На аварийное жилье в 2016-2017 годах будет выделено 20 млрд рублей [Электронный ресурс]. Режим доступа: Перспектива. <http://m.rg.ru/2013/07/29/zilyo-anons.html> (дата обращения: 24.10.2015).
3. Куликов А. Г. Ипотека и жилищный вопрос в России (Точка зрения) // Эксперт. – 2010. – № 41. С. 1-12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://xn--90a5b.xn--p1ai/publ/MoneyAndCredit/kulikov_11_10.pdf (дата обращения: 24.10.2015).
4. Федеральный закон «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» от 21.07.2007. № 185-ФЗ.

5. Руткаускас Т.К. Тенденции изменения цен и тарифов на жилищно-коммунальные услуги в современных условиях / Т.К. Руткаускас, Ш.З. Валиев, О.М. Никитина, Г.В. Клименков // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2014. – №4 (10). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-izmeneniya-tsen-i-tarifov-na-zhili-schno-kommunalnye-uslugi-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 24.10.2015).

6. Комплексная программа модернизации и реформирования ЖКХ на 2010-2020 гг. [Электронный ресурс]: Федеральная целевая программа от 02.02.10 г. № 102 –р // Консультант плюс: Российское законодательство. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97439/ (дата обращения: 24.10.2015).

УДК 81-139

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДОВ ПРОИЗВЕДЕНИЙ Г. ТУКАЯ НА ТУРЕЦКИЙ И АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫКИ

САЛИХОВА А.И., КФУ, г. Казань

Науч. рук. д-р фил. наук., проф. ЮСУПОВА А.Ш.

Татарскую литературу начала XX века и в целом историю татарского народа нельзя представить без творчества Габдуллы Тукая. Творческая деятельность поэта продолжалась всего восемь лет. Он умер в возрасте 27 лет, оставив после себя свыше 10 тысяч стихотворных строк (более 400 стихов, 9 поэм), около 50 листов прозы (350 рассказов, очерков и воспоминаний). 2011 год в нашей и в некоторых других республиках РФ был объявлен годом Г.Тукая. Его имя пронеслось по всему миру и, пожалуй, не найдется человек, которому в той или иной степени незнакомо его творчество. В первую очередь это доказывает то, что стихотворения поэта переведены на 26 языков мира. Среди них такие языки – русский, украинский, французский, башкирский, турецкий, английский, немецкий, венгерский, арабский, китайский, узбекский, казахский и другие. Почти все его стихотворения переведены на русский язык. И это не вызывает особого удивления, так как Г. Тукай – поэт России.

Нужно заметить также, что стихотворения были переведены повторно многими переводчиками. Например, на русском языке имеется множество переводов классического переводчика Семена Израилевича Липкина. А. Ахматова, С. Маршак, Д. Бродский, В. Державин, В. Тушнова, Р. Моран, В. Рождественский, С. Олендер, С.Бобков, В. Ченцов, А. Королев,

М. Синельников, Л. Руста, Р. Бухараев, В. Думаева-Валеева также приняли участие в знакомстве русскоязычного населения с творчеством великого поэта. Профессор-тюрколог Сергей Николаевич Иванов, который перевел в свое время на русский язык «Кысса-и Йусуф» Кол Гали, внес свою лепту и в творчество Г. Тукая («Шурале», «На даче», «Гению» и т.д.).

В честь 125 летия Габдуллы Тукая в Татарстане было принято решение издать стихотворения поэта на языках народов, проживающих меж Волгой и Уралом. В книгу были включены множества переводов на чувашский язык В. Тургай. Тургай Валерий Владимирович – писатель, переводчик, публицист, общественный деятель. Перевел на чувашский язык произведения М. Карима, Г. Тукая, Р. Гамзатова, К. Кулиева, А. Кешокова, В. Колумба и других поэтов.

В нашей работе мы использовали метод сравнительного и лингвокультурологического анализа, чтобы вывести особенности переводов произведений Г. Тукая на английский и турецкий языки. На актуальность данной темы указывает, в первую очередь, то, что труды великого писателя переведены на многие языки мира. Однако, не смотря на это, данная отрасль творчества Г. Тукая не исследована должным образом. В основном мы полагаемся на работы академика А. Каримуллина. А переводов с каждым годом становится все больше и больше. Произведения Г. Тукая начали переводить уже после его смерти. Например, в лондонском журнале «Рашшиан ревью» (3-й том, № 1) 1913 года было опубликовано стихотворение «Пар ат» («Пара лошадей»), переведенное В. Вильямсоном на английский язык («То Kazan (On a Pair). Bay Abdullah Tukaev»). В том же году в местной газете Стамбула появились в печати несколько произведений на турецком языке. По нашему мнению, данная тема актуальна, так как переводы стихотворений поэта каждым днем становятся все больше и требуют тщательного анализа.

Теоретическую основу нашей работы составляют труды следующих ученых: В. Комиссаров, Л. Бархударов, Г. Гачечиладзе, В. Дмитриев, В. Жирмунский, В. Задорнова, Ю. Лотман, Я. Мукаржовский, Н. Ишмухамматов, М. Рафиков, Р. Юсупов и т.д.

Материалом исследования стали оригиналы произведений Г. Тукая «Туган тел» («Родной язык»), «Милли моңнар» («Национальные мелодии»), «Сабыйга» («Малышу»), «Сөткә төшкән тычкан» («Мышь, попавшая в молоко»), «Шүрәле» («Шурале»), «Су анасы» («Водяная»), «Ана догасы» («Молитва матери») и их переводы на английский («My native language» (А.Валеева), «Oh, my beloved native language» (С. Батрутдин), «Native language» (Николос Остлер), «Shuraleh» (Р.Бохараев), «Shuraleh»

(Л. Гильманова), «Water maid» (А. Шамсетдинов), «Mother' prayer» (З. Миннебаева)) и турецкий языки («Milli endişe», «Çocuğa», «Süte düşen fare», «Su anası», «Ana duası» (Фатма Озкан), «Şürelî» Али Акбаш)).

УДК 332.871.3

ПРИМЕНЕНИЕ БИНАРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ СФЕРЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

САЛОВ Н.А., ГОУВПО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ДЛИ М.И.

Сфера жилищно-коммунальных услуг является важнейшей составляющей системы обеспечения приемлемого качества жизни граждан. Организации данной отрасли зачастую сталкиваются с определенными сложностями, связанными со спецификой их деятельности и наличием определенных законодательных ограничений в данной сфере. Так, организации ЖКХ оказывают свои услуги по системе постоплаты и при условии их полного выполнения. В связи с этим возникает проблема высокого уровня дебиторской задолженности – просроченные платежи населения в сфере ЖКХ составили в 2014 г. более 650 миллиардов рублей. Всё это делает актуальной задачу планирования дебиторской задолженности в организациях сферы ЖКХ.

Одной из основных проблем при решении задачи планирования дебиторской задолженности является проблема оценки количества потребителей услуг организации, для которых существует ненулевая вероятность просрочки платежа по предоставленным жилищно-коммунальным услугам. В настоящее время нет единого эффективного механизма для решения обозначенной проблемы в сфере ЖКХ. Автором предлагается использование бинарной классификации для оценки количества «неблагонадежных» потребителей. В данном случае под неблагонадежностью понимается наличие положительной вероятности просрочки платежа.

Существует ряд инструментов для решения задачи бинарной классификации объектов: бинарные деревья решений, логистическая регрессия, искусственные нейронные сети. Автором предлагается использовать алгоритм логистической регрессии в виду его технологической простоты и доступности обучения и применения моделей по сравнению с другими перечисленными инструментами.

Учитывая всё выше сказанное, автором предлагается методика оценки количества неблагонадежных потребителей, состоящая из следующих этапов:

1) определение признаков потребителей организации сферы жилищно-коммунального хозяйства, имеющих значение с точки зрения их влияния на своевременность внесения платежей за пользование услугами организации;

2) проведение количественной оценки значений признаков для некоторого множества потребителей, благонадежность которых оценивается на данном этапе бинарной величиной – 1 для благонадежных потребителей и 0 – для неблагонадежных потребителей;

3) составление обучающей выборки на основе проведенной количественной оценки признаков потребителей организации;

4) обучение модели на основе составленной обучающей выборки. Для отыскания коэффициентов модели автором предлагается использовать метод максимального правдоподобия, суть которого состоит в поиске таких значений коэффициентов, вероятность появления для которых максимальна;

5) определение точки отсечения – численного значения порога вероятности, разделяющего классы благонадежных и неблагонадежных потребителей. Для решения данной задачи автором предлагается использовать метод ROC-анализа, суть которого состоит в анализе чувствительности и специфичности построенной модели логистической регрессии.

6) оценка качества построенной модели бинарной классификации. Автором предлагается использовать для решения данной задачи использовать показатели чувствительности и специфичности в точке отсечения, а также площадь под ROC-кривой, являющейся косвенным показателем качества и используемой для сравнительного анализа моделей;

7) определение благонадежности всего множества потребителей с использованием полученной модели и подсчет количества потребителей, оцененных моделью как неблагонадежные;

8) корректировка модели с точки зрения количественного и качественного состава регрессоров (параметров оценки плательщиков). Для этого автором предлагается использовать инструмент средних частных коэффициентов эластичности и стандартизованных коэффициентов.

Полученные в данной работе результаты могут найти применение при решении задач бинарной классификации, возникающих в процессе управления организациями в сфере жилищно-коммунального хозяйства,

топливно-энергетического комплекса и других наукоемких областях современной экономики.

УДК 334.012.6

ПРОБЛЕМЫ КАДРОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

САФИН И.Р., К(П)ФУ, г. Казань

Науч. рук. асс. каф. налогообложения НУГАЕВ Ф.Ш.

Общеизвестно, за последние несколько лет энергетический сектор претерпел заметные изменения, наглядно показывающие, в какой степени сейчас актуальным является проблема кадров. Согласно некоторым прогнозам, к 2016 г. нехватка специалистов в энергетической отрасли может составить до 17 %. Нехватка кадров ощущается на всех направлениях – начиная проектированием заканчивая инжинирингом, строительством и эксплуатацией объектов энергетики.

Был проведен анализ, целью которого являлось выявление последних тенденций и причин нехватки кадров в этой отрасли. Полем для изучения стал анализ кадровых данных имеющих высшее образование, которые работают в электроэнергетической отрасли.

Нами было выявлено пару главных причин дефицита высокооплачиваемых специалистов в электроэнергетике:

расхождение количества вакансий и кандидатов на них (спроса и предложения);

диспропорция вакансий и резюме по сферам деятельности;

требование большого опыта работы в этой отрасли.

По данным на рынке труда в электроэнергетике спрос и предложение не равны между собой. Например, есть нехватка: высокооплачиваемых специалистов – в 3,4 раза; руководителей проектов – в 7.1 раза; генеральных директоров – в 1,5 раза.

В то же время, количество кандидатов значительно превышает спрос в следующих позициях: директор направления – в 1,6 раза; начальник отдела – в 1.3 раза. Наиболее востребованными у работодателей являются топ-менеджеры в сфере развития и управления, так, за последние 3 месяца, 47.7 % вакансий было обращено именно им. Этой цифре соответствует 29.9 % резюме со стороны кандидатов.

На втором месте среди требуемых специалистов занимают управленцы в области производства (13.6 %). Однако здесь претендентов намного меньше, всего 1.1 % среди всех резюме. Наиболее желаемая сфера

деятельности для кандидатов (после развития и управления) – экономика и финансы – 23.6 % всех резюме, но спрос со стороны работодателей на них невелик, всего лишь 9.1 %. Данные были взяты с сайта Росстата. Таким образом, явная нехватка кадров наблюдается в области производства (в 12,4 раза), в развитии и управлении (в 1,6 раз), а также продажах и закупках (в 1,5 раза).

Если рассматривать требования к кандидатам по должностям, то мы видим очень логичную картину, наиболее возрастные кандидаты требуются на самые серьезные должности, то есть минимальный возраст кандидата на позицию генерального директора самый большой по сравнению с минимальным возрастом кандидата на должность начальника отдела или специалиста. Однако, кандидаты, выбравшие для себя эту отрасль, не являются самыми возрастными. Наибольшую группу составляют потенциальные кандидаты в возрасте от 30 до 34 лет – 35,2 % всех резюме. Так, средний возраст претендента равен 34,8 годам, и этот показатель самый минимальный среди всех отраслей, например, средний возраст кандидата в машиностроении и электронике составляет 40 лет.

Таким образом дефицит высокооплачиваемых кадров в энергетическом секторе вызван несоответствием спроса и предложения, а жесткие требования к наличию опыта ограничивают межотраслевой переход специалистов. Чтобы восполнить нехватку кадров, работодатели ТЭК готовы расширять возрастные рамки и брать кандидатов с других должностей.

Энергетики готовы растить своих «топов», но:

только из кандидатов, давно выбравших эту отрасль;

при условии, что заработные платы потенциальным топ-менеджерам будут ниже, чем аналогичные в других отраслях.

И, конечно, для перспективы работодателям в энергетике необходимо создавать собственный кадровый резерв, например, из выпускников профильных ВУЗов, растить персонал внутри компании, привлекать региональных специалистов.

УДК 662

АНАЛИЗ И ВЫБОР МЕТОДА ОЧИСТКИ БИОГАЗА

САФИНА С.Д., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. КОНДРАТЬЕВ А.Е.

При температуре процесса брожения в 30–40 °С биогаз из реактора выходит в водонасыщенном состоянии. Ввиду этого, сырой биогаз

насыщен водяным паром и содержит, наряду с метаном (CH_4) и двуокисью углерода (CO_2), также существенные количества сероводорода (H_2S). Чтобы защитить агрегаты газоподготовки от сильного износа, поломки и выполнять требования последующих ступеней очистки, водяной пар, сероводород и двуокись углерода из биогаза нужно удалить. Тем более, если биогаз используется в тепловых установках и двигателях внутреннего сгорания, то предварительная обработка и очистка биогаза от вредных и балластных примесей обязательны.

Применяются различные технологии по очистке. В последние годы при очистке биогаза широко используется грубая фильтрация в гравийном фильтре. Иногда применяют тонкие фильтры из стекловолокна, но это связано с повышением энергозатрат.

Очистка биогаза от CO_2 может производиться различными способами: короткоцикловая безнагревная адсорбция (КБА), промывка водой под давлением, химическая промывка, мембранные технологии, конденсационное просушивание, адсорбционное просушивание.

Недостатками этих методов является потребление электроэнергии, необходимость в первичных капитальных затратах. Поэтому для очистки биогаза от сероводорода, углекислого газа и водяных паров необходимо разрабатывать более приемлемые методы.

Природные цеолиты являются широко распространенным и дешевым минеральным сырьем, обладают уникальным спектром физико-химических, адсорбционных свойств, благодаря чему они нашли широкое применение во многих отраслях народного хозяйства, в том числе и в практике очистки воды, биогаза и т. д.

Цеолиты являются каркасными алюмосиликатами, в структуре которых имеются полости, занятые большими катионами и молекулами воды, способными свободно удаляться и поглощаться структурой, благодаря чему происходит ионный обмен.

УДК 519.876.5

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ВАХ НАГРУЗКИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

КИСЕЛЕВ К.О., ЛЕЩЕНКО А.В., САФОНОВ С.Д., СФ МЭИ, г. Смоленск

В малой ветроэнергетике, как и в солнечной энергетике, существует проблема согласования выходных характеристик ветрогенератора с нагрузкой. Особенно остро эта проблема стоит для маломощных

ветрогенераторов с фиксированным углом установки лопастей и синхронным генератором на постоянных магнитах. Использование в качестве нагрузки аккумулятора, подключенного через выпрямитель по схеме Ларионова, приводит к полному отсутствию выработки электроэнергии, пока $U_{Г} < U_{АКБ}$.

Подобная проблема для солнечных батарей уверенно решается установкой контроллеров точки максимальной мощности (MPPT). Применение таких контроллеров повышает выработку электроэнергии до 30%. Создание подобного контроллера для ветрогенератора является значительно более сложной задачей, т.к. положение точки максимальной мощности зависит не только от скорости ветра, но и от скорости вращения ветрогенератора.

Для потребления оптимальной мощности от ветрогенератора ВАХ нагрузки должна быть такой формы, чтобы соответствовать выходной ВАХ ветрогенератора. Известно, что оптимальной ВАХ нагрузки ветрогенератора является квадратичная зависимость

$$I(U) = K_{\text{уэб.МАХ}} \frac{4\pi^4 R^5 U^2}{(Z_H K_U)^3} = \alpha U^2,$$

где I – ток нагрузки, A , U – напряжение на выходе генератора, B , R – радиус ветрогенератора, m , Z_H – номинальная быстроходность ветрогенератора, K_U – параметр электрогенератора, $B/Гц$.

С учетом паразитного сопротивления проводов R_w , Ом, зависимость $I(U)$ принимает вид

$$I(U) = \left\{ \begin{array}{l} \frac{1 + \sqrt{1 - 4aR_w U}}{2} - aR_w U \\ \frac{aR_w^2}{2} \\ -1 + \sqrt{1 - 4aR_w U} + aR_w U \\ \frac{aR_w^2}{2} \end{array} \right. /$$

Таким образом, для потребления максимальной мощности необходимо знать 2 параметра: R_w и a . R_w легко измерить, имея данные о токе и напряжении на выходе генератора произведя опыт холостого хода и короткого замыкания за короткий промежуток времени (для устранения влияния зависимости $U(f)$). Такое измерение легко производить автоматически контроллером ТММ. Точное измерение a не представляется возможным автоматически, т.к. необходим дополнительный датчик скорости ветра и частоты вращения ветрогенератора.

Было сделано предположение, что, анализируя ширину спектра возможно определение оптимального значения a , т.к. при этом амплитуда колебаний мощности должна быть максимальной, так же должна быть максимальной скорость нарастания и спада мощности.

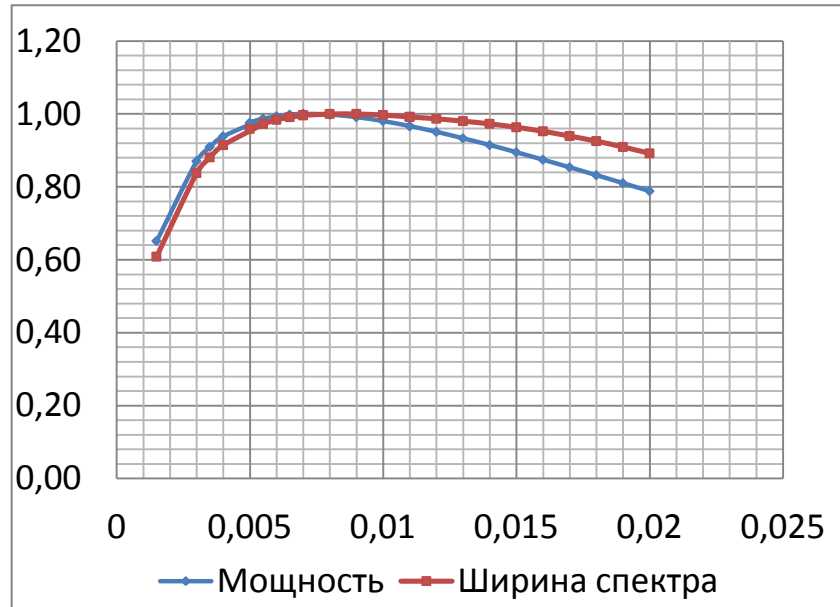


Рис. 1. Зависимости эквивалентной мощности и ширины спектра

В результате виртуального эксперимента были получены данные рис. 1. Из которых видно, что максимумы мощности и ширины спектра находятся в одной области a . Теоретические предпосылки, объясняющие подобную связь можно сформулировать следующим образом:

если $M_{г} > M_{г.опт.}$, то скорость увеличения мощности при порыве ветра оказывается ниже чем должна быть из-за перегрузки ветрогенератора

если $M_{г} < M_{г.опт.}$, то при спаде ветра генерируемая мощность уменьшается медленнее, т.к. ветрогенератор недогружен.

Максимальное значение скорости изменения сигнала оказывает влияние на ширину спектра сигнала.

Используя ширину спектра мощности как сигнал обратной связи для системы управления, можно определить оптимальное значение a для имеющегося ветрогенератора. В результате применения разработанного способа отслеживания точки максимальной мощности может быть значительно увеличено количество энергии производимой ветрогенератором.

УДК 697

РАСЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ДИССИПАЦИИ ТЕПЛОТЫ В РЕГЕНЕРАТИВНЫХ УСТАНОВКАХ

САХАРОВА Ю.А., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. БАШИРОВ Н.Г.

Предельные возможности термодинамических систем ограничены необратимостью протекающих в них процессов. Показателем этой необратимости является диссипация (производство энтропии). Поэтому рост энтропии системы определяет потери работоспособной энергии и снижение предельных значений к.п.д. технических систем. Отсюда возникает техническая задача определения минимального значения средней за период процесса диссипации энергии σ_{\min} при тех или иных условиях, наложенных на систему (например, при средней интенсивности потока q , при определенной длительности процесса τ и при заданных кинетических коэффициентах теплопереноса α, λ, c – коэффициента теплоотдачи, коэффициента теплопроводности и теплоемкости тела, соответственно).

В данной работе рассмотрены конкретные процессы теплопереноса в теплосиловой установке между двумя ее частями, когда при заданной средней интенсивности потока производится минимальная диссипация. Перенос теплоты осуществляется конвекцией по соотношению Ньютона-Рихмана – $q = \alpha \cdot (T_1 - T_2)$.

Из необратимой термодинамики известно, производство энтропии при необратимых процессах равно среднему значению скалярного произведения вектора потока на вектор движущих сил:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} q(T_1, T_2) \cdot X(T_1, T_2) d\tau, \quad (1)$$

где $q(T_1, T_2)$ – плотность потока теплоты между двумя телами, $\frac{Вт}{м^2}$;

$X(T_1, T_2)$ – термодинамическая сила; τ – время действия процесса.

Для вывода величины производства энтропии зададим одну из интенсивных переменных – например, температуру T_2 , которая может принимать значения из некоторого допустимого технологией множества D . Вторая же переменная в силу изменения термодинамических сил изменяется по дифференциальному закону:

$\frac{dT_1}{d\tau} = \varphi(T_1, T_2)$, где начальная температура первого тела задана $T_1(0) = T_{10}$. Также известно среднее значение передаваемого потока за данное время τ :

$$\frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} q(T_1, T_2) d\tau = \bar{q} \quad (2)$$

В этих технологических условиях необходимо найти выражение для расчета минимального (оптимального) производства энтропии $\bar{\sigma}$.

Примем допущение, что в оптимальном процессе $\varphi(T_1, T_2) \neq 0$, тогда это позволит провести замену переменной

$$d\tau = \frac{dT_1}{\varphi(T_1, T_2)} \quad (3)$$

При этих допущениях поставленная задача математически будет иметь вид:

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{\tau} \int_{T_{10}}^{T_1(\tau)} \frac{q(T_1, T_2) \cdot X(T_1, T_2)}{\varphi(T_1, T_2)} dT_1 \quad (4)$$

$$\frac{1}{\tau} \int_{T_{10}}^{T_1(\tau)} \frac{q(T_1, T_2)}{\varphi(T_1, T_2)} dT_1 = \bar{q} \quad (5)$$

$$\frac{1}{\tau} \int_{T_{10}}^{T_1(\tau)} \frac{1}{\varphi(T_1, T_2)} dT_1 = 1 \quad (6)$$

Для оптимизации используем функцию Лагранжа, которая для уравнений (4), (5) и (6) будет иметь вид

$$R = \frac{1}{\varphi(T_1, T_2)} (q(T_1, T_2) \cdot (X(T_1, T_2) + \lambda_1) + \lambda_2) \quad (7)$$

Возьмем производную по T_2 , тогда условие стационарности уравнения Лагранжа (7) примет вид

$$(X + \lambda_1)(\varphi \cdot q_{T_2} - \varphi_{T_2} \cdot q) + \varphi \cdot q \cdot X_{T_2} - \lambda_2 \cdot \varphi_{T_2} = 0 \quad (8)$$

где переменные с нижним индексом T_2 означает частную производную по этой переменной.

Решим задачу сначала случая, когда скорость изменения переменной T_2 пропорциональна потоку:

$$\varphi(T_1, T_2) = -\frac{q(T_1, T_2)}{C(T_1)} \quad (9)$$

Тогда уравнение (8) примет вид

$$q^2(T_1, T_2) = \lambda_2 \left(\frac{\partial q(T_1, T_2)}{\partial T_2} : \frac{\partial X(T_1, T_2)}{\partial T_2} \right). \quad (10)$$

Как известно, термодинамическая сила X при теплопереносе равна

$$X(T_1, T_2) = \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right).$$

Во многих случаях, когда число Био стремится к нулю, можно считать, что тело охлаждается равномерно по толщине и изменение его температуры равно

$$\frac{dT_1}{d\tau} = - \frac{q(T_1, T_2)}{C(T_1)}, \text{ при его начальной температуре } T_1(0) = T_{10}.$$

Тогда уравнения (5), (6) и (10) для данного конкретного случая примут вид

$$\frac{1}{\tau} \int_{T_{11}}^{T_{10}} C_1(T_1) dT_1 = \bar{q}, \quad (11)$$

$$\frac{1}{\tau} \int_{T_{11}}^{T_{10}} \frac{C_1(T_1)}{q(T_1, T_2)} dT_1 = 1, \quad (12)$$

$$q^2(T_1, T_2) = \lambda_2 \left(\frac{\partial q(T_1, T_2)}{\partial T_2} : \frac{\partial X(T_1, T_2)}{\partial T_2} \right). \quad (13)$$

Возьмем линейный закон теплоотдачи конвекцией $q = \alpha \cdot (T_1 - T_2)$.

Подставляя последнее уравнение в уравнение (13), получим отношение температур первого тела и второго

$$\frac{T_1}{T_2} = 1 + \sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}} \quad (14)$$

Из соотношения (11) получим конечную температуру первого тела

$$T_{11} = T_{10} - \frac{\bar{q} \cdot \tau}{C}.$$

Из условия (12) следует

$$\sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}} = \frac{-C_1 \cdot \ln\left(1 - \frac{\bar{q} \cdot \tau}{C_1 \cdot T_{10}}\right)}{\alpha \cdot \tau + C_1 \cdot \ln\left(1 - \frac{\bar{q} \cdot \tau}{C_1 \cdot T_{10}}\right)}. \quad (15)$$

Минимальное производство энтропии получим после подстановки (14) и (15) в уравнение производства средней энтропии за исследуемое время

$$\bar{\sigma} = \frac{C_1}{\tau} \int_{T_{11}}^{T_{10}} \left(\frac{1}{T_2(T_1)} - \frac{1}{T_1} \right) dT_1. \quad (16)$$

После решения уравнения получим среднее производство энтропии

$$\bar{\sigma} = \frac{C_1^2 \cdot \ln^2 \left(1 - \frac{\bar{q} \cdot \tau}{C_1 \cdot T_{10}} \right)}{\alpha \cdot \tau^2 + \tau \cdot C_1 \cdot \ln \left(1 - \frac{\bar{q} \cdot \tau}{C_1 \cdot T_{10}} \right)}. \quad (17)$$

Подсчитаем производство энтропии для конкретного выведенного линейного случая. Параметры первого тела: $C_1 = 72680 \frac{\text{Джс}}{\text{К}}$,

$$\rho_1 = 7900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}, \quad \bar{q} = 4305 \text{Втм}, \quad \tau = 8100 \text{с}, \quad \lambda = 45.5 \frac{\text{Втм}}{\text{м} \cdot \text{К}},$$

$$\alpha = 35 \frac{\text{Втм}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}, \quad T_{10} = 500^\circ \text{С}.$$

После подстановки этих параметров в уравнение (17), получим минимальное производство энтропии $\sigma = 4.6 \frac{\text{Джс}}{\text{К}}$. Для организации минимизации производства энтропии для исходных технологических параметров, необходимо получить законы изменения температур первого и второго тел. Закон изменения температуры первого тела получим из соотношения $\frac{dT_1}{d\tau} = -\frac{q(T_1, T_2)}{C(T_1)}$ после интегрирования:

$$T_1(\tau) = T_{10} \cdot e^{-\frac{\alpha}{C_1} \cdot \frac{\sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}}}{1 + \sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}}}},$$

где $\sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}}$ определяем по формуле (15). Зависимость изменения температуры второго тела для оптимизации теплопередачи найдем из уравнения (14)

$$T_2(\tau) = \frac{T_1(\tau)}{1 + \sqrt{\frac{\lambda_2}{\alpha}}}. \text{ Например, зависимости изменения темпера-}$$

тур первого и второго тел для нашего случая показаны на рис. 1.

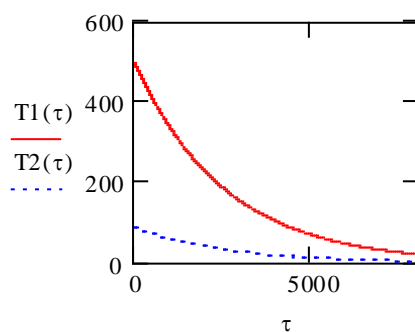


Рис. 1. Зависимости изменения температур обоих тел

Также можно получить выражение для минимизации диссипации энергии и при других законах теплопередачи.

УДК 621.314

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С МНОГОУРОВНЕВЫМ ИНВЕРТОРОМ ВОДОПРОВОДНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ «СЕВЕРО- ВОСТОЧНЫЙ ВОДОПРОВОДНЫЙ УЗЕЛ» (ВНС СВВУ)

СЕМЕНОВ А.Н. маг., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. проф. д-р техн наук КОРНИЛОВ В.Ю.

Целью данной работы является исследование работы преобразователя частоты марки ROBICON Perfect Harmony GEN IV с многоуровневым инвертором, установленном на водопроводной насосной станции «Северо-восточный водопроводный узел» (ВНС СВВУ), принадлежащей МУП «Водоканал».

Частотные преобразователи широко используются в наше время в виду существенного снижения энергопотребления и повышения эффективности производства. Частотный преобразователь данного вида обеспечивает высокую степень надежности, производительности и универсальности, сочетание которых уникально для частотно-регулируемых приводов. Привод Perfect Harmony выдерживает сбои, с которыми не справляются обычные преобразователи. Традиционный комплектный высоковольтный привод, как правило, состоит из пяти отдельных компонентов: фильтра гармоник, устройства компенсации реактивной мощности, согласующего трансформатора, преобразователя (силовой части с системой управления) и выходного фильтра. Схемное решение привода Perfect Harmony позволило сократить количество этих компонентов до двух – согласующего

изолирующего трансформатора и преобразователя напряжения. Объединение отдельных компонентов в единую систему значительно облегчает и ускоряет монтаж и ввод в эксплуатацию, а также снижает затраты на них в целом. Сокращение потерь и времени простоя позволяет более гибко управлять технологическим процессом.

В ходе исследования получены следующие результаты:

– изучены конструктивные особенности преобразователя ROBICON Perfect Harmony GEN IV;

– изучен механизм управления электродвигателями насосных агрегатов через частотный преобразователь данного типа;

- изучены преимущества данного типа ЧП.

УДК 631.5:502:622.276

ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

СЕМИСЫНОВ Р.А., КИСЕЛЕВ Е.С., УГНТУ, г. Уфа;

канд. техн. наук, доц. ХАКИМЬЯНОВ М.И.

Скважинная механизированная добыча является самым энергоемким технологическим процессом на предприятиях нефтегазового комплекса. Среди всех способов эксплуатации скважин основным на месторождениях РФ является использование электроцентробежных насосов (ЭЦН) с приводом от погружных двигателей. Свыше 54 % всего фонда скважин в РФ эксплуатируется установками ЭЦН, при этом из этих скважин извлекается около 75 % всей добываемой нефти. Скважинные установки ЭЦН имеют невысокие значения КПД и большое удельное энергопотребление – до 10...15 кВт·ч/м³ жидкости. Поэтому в настоящее время в условиях постоянно растущих тарифов на электроэнергию нефтедобывающие предприятия стремятся найти пути сокращения энергозатрат на механизированную добычу нефти и тем самым снизить ее себестоимость.

Потребляемая установками ЭЦН энергия расходуется на подъем скважинной жидкости, а также на потери во всех элементах установки: в предвключенном устройстве, в насосе, в протекторе, в погружном электродвигателе, в кабельной линии, в трансформаторе, в станции управления, а также в сетевом и входном фильтрах. Задача оптимизации энергопотребления установок скважинных насосов сводится к определению таких режимов работы, при которых непродуктивные потери электроэнергии будут минимальными.

Авторами разработана методика определения нормативного удельного энергопотребления скважинных насосов. Установка скважинного насоса представляется как последовательное соединение элементов, в каждом из которых происходят потери или преобразование энергии. Такой подход позволяет с высокой точностью определить нормативное значение удельного энергопотребления для каждой скважины, а также определить элементы, в которых имеют место непродуктивные потери.

Эффективность расхода энергии при эксплуатации скважин характеризуется такими параметрами как удельное энергопотребление на добычу единицы объема скважинной жидкости (объемное удельное энергопотребление) или единицу массы нефти (массовое удельное энергопотребление).

Несмотря на то, что потребление мощности в любом из элементов установки ЭЦН можно рассчитать по известным аналитическим выражениям, задача анализа эффективности эксплуатации каждой конкретной скважины является достаточно сложной. Это связано с тем, что на энергопотребление влияет множество технологических и эксплуатационных параметров, таких как плотность, вязкость и обводненность скважинной жидкости, содержание газа, градиенты температуры и давления по стволу скважины, характеристики установленного насосного оборудования и других.

Таким образом, на основании изложенных материалов могут быть сделаны следующие выводы:

1. Самым энергоемким технологическим процессом на нефтедобывающих предприятиях является механизированная скважинная добыча, на долю которой приходится более 50 % всей потребляемой электроэнергии.

2. Свыше 54 % всего фонда скважин в РФ эксплуатируется установками ЭЦН, при этом из этих скважин извлекается около 75 % всей добываемой нефти. Поэтому именно скважинные установки ЭЦН представляют особый интерес в плане разработки и внедрения энергосберегающих мероприятий.

3. Эффективность расхода энергии при эксплуатации скважин характеризуется такими параметрами как удельное энергопотребление на добычу единицы объема скважинной жидкости (объемное удельное энергопотребление) или единицу массы нефти (массовое удельное энергопотребление).

4. Определение нормативного удельного энергопотребления установки ЭЦН и сравнение его с фактическим значением позволяет сделать выводы об энергетической эффективности эксплуатации каждой конкретной скважины и определить способы ее повышения.

УДК 681.58

**ЭЛЕМЕНТЫ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЧНЫХ
КОМПЛЕКСОВ**

СЕРДЦЕВА А.В., УлГТУ, г. Ульяновск
Науч. рук. канд. техн. наук, проф. ДОМАНОВ В.И.

В настоящее время основное направление, по которому движется все производство – это автоматизация технологических процессов. Все, что раньше выполнялось человеком, его функции, не только физические, но и интеллектуальные, постепенно переходят к технике, которая сама выполняет технологические циклы и осуществляет контроль за ними. Это стало особенно доступно с развитием микропроцессорной техники, программно-логических контроллеров, а также созданием энергоэффективных электроприводов и электродвигателей высокого и высшего классов.

Рассматривая тепличный комплекс, как объект управления, стоит отметить, что он содержит в себе достаточное количество подсистем. К инженерным системам, обслуживающим теплицы, помимо общеинженерных сетей, таких как: система отопления, система водоснабжения и канализации, система вентиляции, также относятся: система полива, система орошения, система искусственного досвечивания, экранирования, при технологической необходимости – система кондиционирования, система внесения минеральных удобрений и CO_2 . Управление этими системами должно проводиться только в комплексе, учитывая их взаимное влияние друг на друга, что представляет достаточно сложную задачу. Необходима общая энергоэффективная стратегия управления.

Основным энергоемким электрооборудованием, подлежащим автоматическому управлению, являются двигатели насосов и вентиляторов. Самым известным и распространенным способом регулирования в насосной системе является дросселирование, когда двигатель работает на полных оборотах, а регулирование давления в системе осуществляется с помощью запорной арматуры (задвижек, вентилях, отводов, шаровых кранов и т.д.). Но более рационально и эффективно управлять насосами позволяют частотные преобразователи, с их помощью на двигатель подается необходимое количество энергии для создания и поддержания уставного уровня давления/разрежения в системе, например в трубопроводе.

Экономия достигается за счет того, что частотный преобразователь способен изменять частоту вращения электродвигателя плавно в широком диапазоне. Фактически, это означает, что электродвигатель насоса всегда будет потреблять ровно столько энергии, сколько необходимо для поддержания стабильного давления вне зависимости от текущего потребления системы в данный конкретный момент. Плавные пуск, останов и изменение частоты вращения двигателя позволяют также избежать гидравлических ударов в трубопроводах, сокращая потери воды и увеличивая срок безаварийной эксплуатации насоса, трубопровода, запорно-регулирующей арматуры и измерительных приборов.

Информация о состоянии системы поступает с различных датчиков температуры, влажности, давления, расхода, уровня, концентрации веществ. Основные требования, предъявляемые к ним:

- 1) высокая динамическая точность;
- 2) высокая статическая точность;
- 3) высокая надежность в условиях, определенных техническими требованиями;
- 4) допустимые габариты и масса;
- 5) высокий коэффициент преобразования (чувствительность);
- 6) высокие мощности выходных сигналов.

В данном случае к габаритам не предъявляются особые требования, как, например, в авиационной или космической технике. Да и критических условий использования оборудования, тоже не наступает, за исключением повышенной влажности, что также решается с использованием корпусов оборудования со степенью защиты оболочки выше IP65. Однако еще несколько лет назад агрономы допускали погрешность поддержания температуры в $\pm 2^\circ$, на данный же момент требуется выдерживать температуру $\pm 0.2^\circ$, т.е. требования возросли в 10 раз. Соответственно требования к точности показаний датчиков, также возрастают.

Показания с датчиков поступают на ПЛК, в котором формируется сигнал управляющего воздействия на исполнительный механизм. Наиболее популярны в нашей стране ПЛК таких зарубежных производителей, как Allen-Braidly, Siemens, ABB, Modicon, Mitsubishi Electric и отечественные модели – Ломиконт, Ремиконт, Микродат, Эмикон, Овен, МЗТА. В связи с бурным ростом производства миниатюрных PC-совместимых компьютеров последние все чаще стали использовать в качестве контроллеров. С помощью контроллеров как раз таки и возможно решение задачи комплексного управления, всеми инженерными системами теплицы, с целью поддержания заданных параметров микроклимата.

УДК 697

РАЗРАБОТКА ПАСПОРТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВОЙ МАСКИ

СИЗАНОВА А.С., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. СИНИЦЫН А.А.

Замерзание – наиболее тяжелая острая температурная травма, возникающая при длительном общем воздействии низких температур, влажного воздуха, ветра и т.п. Длительное воздействие холода на весь организм может вызвать охлаждение тела (гипотермию).

При продолжительном воздействии холода явления гипотермии могут наступить даже тогда, когда температура окружающей человека среды всего на 10-15° ниже температуры тела. Тяжелые расстройства и даже смерть обычно наступают при падении температуры тела ниже 24°.

Применение новых средств для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур позволит избежать их переохлаждения и уменьшить теплопотери организма через дыхание.

В настоящее время существует большое количество устройств для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур, именуемых тепловыми масками. Такие маски работают и нагревают вдыхаемый воздух без дополнительной энергии, используя тепло выдыхаемого человеком воздуха. Это осуществляется за счет какой-либо теплообменной регенерирующей тепло насадки, через которую попеременно проходит вдыхаемый и выдыхаемый воздух. Примером таких масок служит тепловая маска Челябинской фирмы «Второе дыханиеTM», маска зарубежного производства ColdAvenger [1].

Общим недостатком таких устройств является обмерзание теплового блока, низкая эффективность регенерирующей насадки, наличие стягивающего крепления, вызывающего повышенное локальное давление на кожу лица, а также необходимость частой замены насадок при изменении температуры окружающей среды.

Таким образом, ставится задача по созданию эффективного устройства для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур, отвечающая следующим требованиям:

повышение температуры вдыхаемого воздуха;

снижение потерь теплоты организма человека в целом.

При этом предлагаемое устройство имеет следующие конкурентные преимущества:

отсутствие задерживания влаги в регенерирующей насадке;
большая производительность по воздуху;
компактность данного устройства;
долговечность и простота эксплуатации.

Сущность устройства заключается в том, что оно содержит лицевую маску и регенеративную насадку из теплоемкого материала, при этом насадка выполнена из материала, в котором сделаны не менее двух вертикально ориентированных рядов каналов.

Тепловая маска предусматривает такую конструкцию насадки, когда вертикально ориентированные ряды каналов не соединяются друг с другом. Дальний от лицевой поверхности насадки ряд каналов сквозной вверху и внизу, а ближний ряд каналов внизу сквозной, а вверху герметично закрытый, но имеющий отверстия для горизонтального входа и выхода воздуха на лицевой поверхности насадки. При этом регенеративная насадка к лицевой маске присоединяется при помощи контактной ленты типа «крючок и петля» [2].

Регенеративная насадка может быть выполнена из однородного или разнородного теплоемкого материала, с вогнутой лицевой и выпуклой задней поверхностью. Может быть выполнена со скошенными вверху углами для снижения аэродинамического сопротивления при движении воздуха в верхней части насадки через дальний ряд каналов.

Отверстия на лицевой части регенеративной насадки могут быть выполнены либо в линейном, либо шахматном порядке, либо концентрически расходясь от центра; одинакового или разного диаметра в зависимости от удаления от центра поверхности.

Действие устройства основано на рекуперации тепла воздуха при дыхании и не требует от человека каких-либо особых навыков. Температура воздуха в подмасочном пространстве повышается за счет собственного тепла выдыхаемого воздуха и нагрева входящего холодного воздуха при прохождении через регенерирующую насадку, ранее нагретую при цикле выдыхания. Предложенная маска удобна в работе, способствует улучшению условий труда.

Маска тепловая регенеративная предназначена для защиты органов дыхания человека от воздействия низких температур наружного воздуха и осадков. Оборудована возможностями:

- регенерации тепла выдыхаемого воздуха для подогрева вдыхаемого воздуха;
- надголовного крепежа, регулируемого охват головы;

– защиты нижней части лица за счет тройного теплоизоляционного слоя.

В течение выполнения исследований в рамках ВКР были разработаны 3 варианта тепловых масок по температурному диапазону до -20 , -30 , -40 °С. Для подтверждения эффективности разрабатываемого устройства была проведена серия экспериментов. Опыты показали устойчивость маски к низким температурам.

Для разработки руководства (паспорта) по эксплуатации тепловой маски были поставлены следующие задачи по определению массы устройства, аэродинамического сопротивления движению воздуха в проточных каналах регенеративной насадки, диапазон температур, при которых маска способна эффективно обеспечивать регенерацию тепловой энергии, а также теплопроводность тканевой основы для защиты лицевой поверхности кожи от низких температур, ветра и осадков.

В данной работе приведены результаты приборного исследования термического сопротивления тройного слоя (вариант маски до -40 °С) с помощью прибора ИТС-1 (табл. 1). Измеритель теплопроводности предназначен для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных и теплоизоляционных материалов методом стационарного теплового потока в соответствии с ГОСТ 7076-99 "Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме". Благодаря высокоточному измерительному тракту и использованию специальных алгоритмов обработки сигналов прибор обеспечивает эффективную стабилизацию температур нагревателя и холодильника. Это позволяет получить высокую точность и воспроизводимость результатов даже при испытании образцов с малым значением теплопроводности. Принцип действия прибора основан на создании через исследуемый плоский образец стационарного теплового потока, измерении плотности теплового потока, температуры противоположных граней и определении по этим данным теплопроводности и теплового сопротивления образца.

В результате исследований была определена одна из паспортных характеристик устройства – термосопротивление, равное $0,06$ Вт/м²·°С.

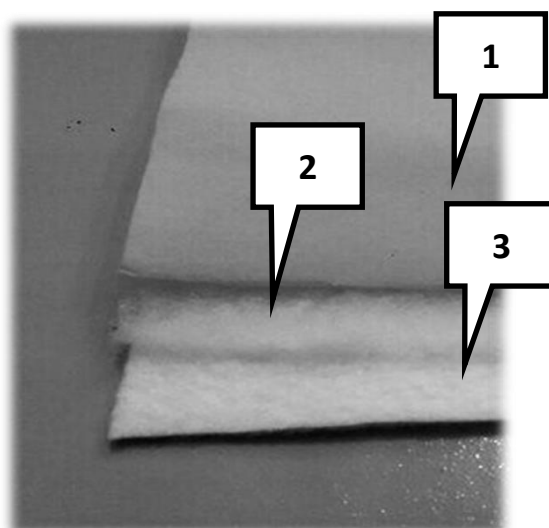


Рис. 1. Расположение слоев тепловой маски навстречу холодному воздуху: Неопрен (3 мм) – наружный слой, (2) Синтепон (3 мм) – средний слой, (3) Флис (3 мм) – внутренний слой

В качестве результата исследования стала подготовка Руководства (паспорта) по эксплуатации "Маска тепловая регенеративная".

Подобная разработка будет интересна службам, осуществляющим свою деятельность в Арктической зоне, а также на территориях в условиях температур наружного воздуха ниже 10°C.

Таблица 1

Наименование материала	Синтепон	Флис	Неопрен	Тройной слой
Теплопроводность	λ , Вт/(м*С)	λ , Вт/(м*С)	λ , Вт/(м*С)	λ , Вт/(м*С)
Измерение №1	0,2087	0,0815	0,1184	0,0623
Измерение №2	0,2105	0,0914	0,1189	0,0602
Измерение №3	0,2114	0,0911	0,1191	0,0612
Измерение №4	0,2106	0,0908	0,1188	0,0614
Измерение №5	0,2110	0,0917	0,1192	0,0610
Среднеарифметическое значение	0,2104	0,089	0,1189	0,0612
Среднеквадратичное отклонение	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001
Случайная составляющая погрешности измерения	0,0003	0,0011	0,0001	0,0002

Основные и промежуточные результаты вошли в состав ВКР Сизановой А.С., защищенной в 2015 году на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции инженерно-строительного факультета ВоГУ.

Проект стал победителем парижской выставки, а также занял 2-е место в конкурсе на лучший молодежный проект в области технических и естественных наук на выставке НТТМ 2015.

Результаты исследования были представлены на конкурсе бизнес-идей, научно-технических разработок и научно-исследовательских проектов под девизом «Молодые, дерзкие, перспективные», организованным комитетом по науке и высшей школе Санкт-Петербурга в октябре 2015 года.

Список литературы

1. Сизанова, А.С. Разработка новых устройств для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур/ А.С. Сизанова// Молодые исследователи – регионам: материалы международной научной конференции. В 3-х т. / Мин-во обр. и науки РФ ; Вологод.гос. ун-т. – Вологда : ВоГУ, 2015. – Т. 1. – С. 285–287.

2. Сизанова, А.С. Разработка серии тепловых масок для защиты органов дыхания при низких температурах воздуха/ А.С. Сизанова// Каталог XVIII конкурса бизнес-идей, научно-технических разработок и научно-исследовательских проектов «Молодые, дерзкие, перспективные». – СПб. – 2015. – С. 74–75.

УДК 697

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНОГО СТЕНОВОГО БЛОКА

**ПОСКОТИНОВ С.В., ПЕРОВ И.А., СЛОБОДЯНЮК Д.А.,
ВоГУ, г. Вологда**

Теплоэффективные трехслойные стеновые блоки широко используются в строительстве в настоящее время [1, 2]. Производители заявляют высокие теплоэффективные свойства данной продукции. Сравнительные характеристики теплоотдачи блока в сравнении с другими стеновыми материалами представлены производителем [1].

Цель данного исследования заключается в определении действительной теплопроводности многослойного строительного материала с

помощью лабораторной установки с инфракрасным излучателем. Материалами конструкции являются портландцемент и пенополистерол (рис. 1).

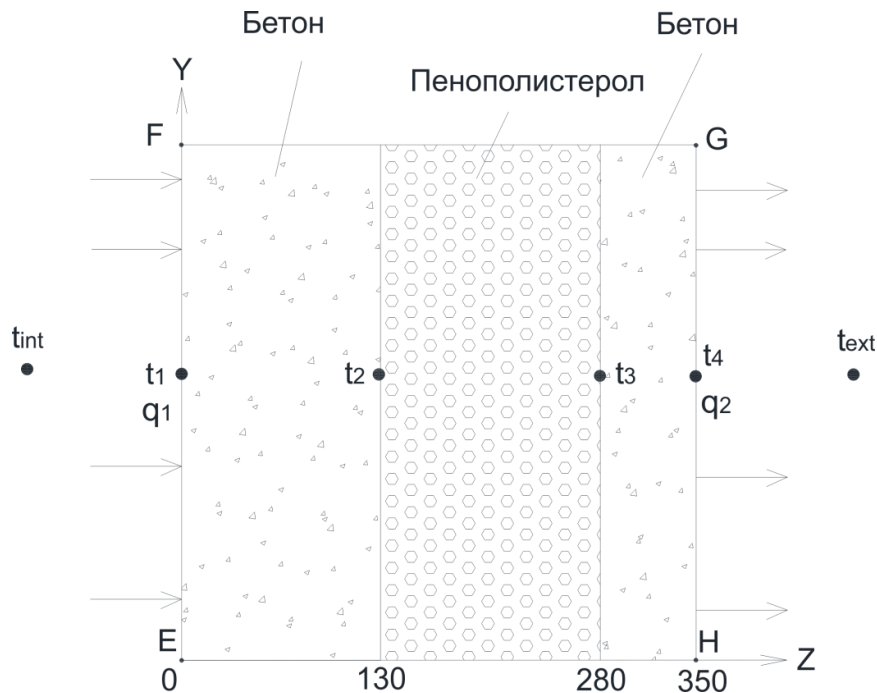


Рис. 1. Постановка задачи

Задачи исследования

определить температуру t , $^{\circ}\text{C}$ на гранях блока ABEF и DCHG;
 определить плотность теплового потока q , $\text{Вт}/\text{м}^2$ на грани блока DCHG;

расчетным путем определить коэффициент теплопроводности конструкции.

Принцип определения теплофизических свойств стенового блока взят из патента [3]. Лабораторно-экспериментальная установка работает следующим образом. Инфракрасный электрический излучатель ЭЛК 10R 1 проецирует на грань EF Теплоблока поток электромагнитного излучения, где он преобразуется во внутреннюю энергию. Последнее приводит к бесконтактному нагреву Теплоблока во времени. Градиент температур, возникший по направлению вдоль оси OZ вследствие неравномерного распределения температур в Теплоблоке, формирует достаточное условие для движения потока теплоты теплопроводностью сквозь Теплоблок к его грани HG. Величину плотности теплового потока q регистрирует преобразователь плотности теплового потока ИПП-2. С помощью термопреобразователей ТХА производится съем экспериментальной информации температурного поля.

Результаты экспериментального исследования температурного поля $t = f(x, \tau)$, поля плотности теплового потока $q = f(x, \tau)$, и остальных теплофизических параметров предназначаются для разработки математической модели с целью создания инженерной методики расчета действительного коэффициента теплопроводности при моделировании воздействия изменяющихся условий окружающей среды.

Список литературы

1. Теплоблокстрой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tbs35.ru/index.php?id=1> (дата обращения 29.09.2015).
2. Патент РФ № 117471 15.02.2012. Кливзуник В.А. Многослойный строительный стеновой блок // Патент России № 117471 2012. Бюл. №17.
3. Патент РФ № 2530473 10.10.2014. Карпов, Д.Ф., Павлов, М.В., Синицын, А.А., Калягин, Ю.А., Суханов, И.А., Мнушкин, Н.В. Устройство и способ комплексного определения основных теплофизических свойств твердого тела // Патент России № 2530473 2014. Бюл. № 28.

УДК 658.264

ПОТЕРИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ МИНИМИЗАЦИИ

СМИРНОВ П.В., ПЕТРОВ А.А., РЫЖОВ Б.А.,
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
Науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доц. ГУМЕРОВА Р.Х.

Задача любой деятельности заключается в эффективном использовании имеющихся ресурсов и энергии. В связи с этим вводится понятие энергосбережения. Энергосбережение – это деятельность, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности человека. Оно имеет важное значение для развития мировой экономики и в особенности для развития экономики нашей страны. Это обусловлено следующими основными причинами: постепенное истощение запасов, усложнение добычи, увеличение стоимости природного органического топлива, которое в настоящее время трудно заменить другими, в том числе возобновляемыми источниками энергии, усложнение экологической ситуации, связанное с увеличением выбросов

токсичных и канцерогенных продуктов сгорания, а также веществ, разрушающих озоновый слой атмосферы.

Особую актуальность вопросы энергосбережения имеют для России. Это связано со сложными климатическими условиями, недостаточной эффективностью использования энергоресурсов, удаленностью и труднодоступностью месторождений топлива и, наконец, старением и снижением эффективности энергетического оборудования. По официальным данным тепловые сети Российской Федерации изношены в отдельных районах до 80 %.

Тепловая энергия обычно передается с горячей водой и водяным паром, реже – другими видами теплоносителей. Кроме теплоты с водой может передаваться холод в системах хладоснабжения. В этом случае теплоноситель имеет температуру ниже температуры окружающей среды.

Передача тепловой энергии осуществляется по тепловым сетям. Тепловая сеть – это система трубопроводов и устройств централизованного теплоснабжения, по которым теплота переносится теплоносителем – горячей водой или паром. Тепловые сети соединяют источник тепловой энергии с ее потребителем. Централизованными источниками теплоты обычно являются тепловая электростанция, производящая кроме электрической еще и тепловую энергию (ТЭЦ), и котельные.

По данным 2010 г. теплоснабжение около 80 % площадей зданий в городах России осуществлялся от централизованных источников. Общая протяженность магистральных участков тепловых сетей диаметром 600-1400 мм составляла примерно 13 000 км, а протяженность распределительных и внутриквартальных участков трубопроводов в пересчете на двухтрубную систему достигал 125 000 км.

При передаче теплоносителя по тепловым сетям невозможно без потерь, могут возникнуть потери энергии и/или ресурсов. Потери энергии связаны с охлаждением поверхности трубопроводов при контакте с окружающей средой, с утечками теплоносителя, с работой насосов для прокачки теплоносителя, а также с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами работы сетей. Потери энергии в тепловых сетях неразрывно связаны с потерей ресурсов. Так, при утечках безвозвратно теряются теплоносители – вода или пар, которые должны быть восполнены у источника теплоты. На подготовку теплоносителя (его транспортировку к источнику, химическую подготовку и др.) затрачиваются как материальные средства, так и энергия.

Также теряемыми ресурсами являются материал трубопроводов, их тепло- и гидроизоляция, выходящие из строя вследствие коррозии,

увлажнения и механических повреждений. В этом случае изготовление и монтаж новых трубопроводов либо восстановление изоляционных конструкций требуют значительных материальных, трудовых и энергетических затрат. Таким образом, правильная эксплуатация тепловых сетей является важнейшим энерго- и ресурсосберегающим мероприятием.

Для сокращения потерь теплоты в окружающую среду используют различные типы тепловой изоляции. Толщина изоляции может быть определена в результате технико-экономических расчетов. Потери теплоты с поверхности трубопроводов определяются по-разному для различных случаев прокладки (надземная, в каналах, бесканальная). Если трубопровод находится на открытом воздухе, потери теплоты с его неизолированной поверхности или с поверхности теплоизоляции происходят за счет конвекции (естественной или вынужденной, если он подвергается воздействию ветра) и излучения на поверхности окружающих его объектов. В случае канальной прокладки возникает передача теплоты конвекцией и излучением от поверхности теплоизоляции к внутренней поверхности канала, а далее за счет теплопроводности через слой грунта. В случае бесканальной прокладки передача теплоты осуществляется за счет теплопроводности через стенку трубопровода, слой теплоизоляции и слой грунта. Расчеты потерь теплоты с поверхности трубопроводов и через теплоизоляцию могут осуществляться решением задачи сопряженного теплообмена с учетом теплоотдачи от теплоносителя к внутренней стенке трубопровода, передачи теплоты через слой изоляции и всех перечисленных выше видов теплообмена от поверхности теплоизоляции в окружающую среду. Однако решение этой задачи трудоемко, поэтому в инженерной практике используют упрощенные формулы или табличные данные.

Причинами утечек теплоносителя является разрушение трубопроводов от внешней и внутренней коррозии, дефектов монтажа под действием механических нагрузок. Имеют место утечки через неплотности запорной и регулирующей арматуры. Кроме того, существуют затраты теплоносителя, связанные с эксплуатацией тепловых сетей. Утечки теплоносителя могут быть постоянными либо возникать при авариях, связанных с разрывами трубопроводов. Большая часть аварий (до 90 %) приходится на подающие трубопроводы, в которых движется вода с более высокой температурой и под большим давлением.

Энергосбережение при транспортировке тепловой энергии в первую очередь зависит от качества тепловой изоляции. Главными энергосберегающими мероприятиями, уменьшающими потери теплоты с поверхности трубопроводов, являются:

- изоляция неизолированных участков и восстановление целостности существующей теплоизоляции;
- восстановление целостности существующей гидроизоляции;
- нанесение покрытий, состоящих из новых теплоизоляционных материалов, либо использование трубопроводов с новыми типами теплоизоляционных покрытий;
- изоляция фланцев и запорной арматуры.

К новым видам теплоизоляционных покрытий предъявляются следующие требования: низкая теплопроводность, малая воздухо- и водопроницаемость, а также низкая электропроводность, что уменьшает электрохимическую коррозию материала труб.

Профилактическими мерами, позволяющими сокращать потери теплоты с поверхности трубопроводов, являются: предотвращение затопления трубопроводов в результате установки дренажей (при их отсутствии) и содержания их в должном порядке; вентиляция проходных и непроходных каналов для предупреждения попадания конденсата на поверхность теплоизоляции.

К мероприятиям по снижению утечек теплоносителя относятся:

- своевременные обследования трубопроводов различными существующими методами (акустическим, тепловизионным и др.) в целях выявления и устранения утечек и последующая замена поврежденных участков трубопроводов;
- возврат конденсата в паровых сетях;
- установка конденсатоотводчиков за теплопотребляющими установками.

Следует отметить, что профилактические мероприятия, хотя и не приводят к немедленной экономии энергии, но имеют очень важное значение, поскольку предотвращают потери энергии и ресурсов в будущем. К ним относятся нанесение антикоррозионных покрытий и катодная защита трубопроводов, предотвращающие электрохимическую коррозию, а также определение остаточного ресурса трубопроводов в результате расчетов и инструментальных обследований. Последнее мероприятие позволяет своевременно определить участки трубопроводов, выработавшие свой ресурс, и произвести их замену.

Другим важным профилактическим мероприятием является повышение качества подготовки воды посредством ее деаэрации. Снижение количества растворенного кислорода приводит к замедлению коррозии внутренних поверхностей труб, что предотвращает утечки.

В целях снижения затрат на перекачивание теплоносителя следует:

- выполнять промывку и очистку трубопроводов, в результате чего удаляются отложения и снижается шероховатость труб;
- использовать насосы с высоким КПД;
- устанавливать шаровую запорную арматуру, имеющую меньшее гидравлическое сопротивление, чем обычно применяемая арматура.

В качестве профилактических мер первоочередное значение имеет улучшение качества химической подготовки воды, что позволяет снизить отложения солей жесткости на внутренней поверхности трубопроводов. Эти отложения приводят к уменьшению проходных сечений и увеличению шероховатости поверхности трубопроводов, что вызывает рост гидравлических потерь и затрат энергии на перекачивание теплоносителя. Предотвращение утечек и балансировка тепловой сети также уменьшают затраты на перекачивание теплоносителя.

Рассмотрим задачу на определение экономии тепловой энергии при восстановлении разрушенной изоляции на паропроводе. Рассматривается разрушенный паропровод длиной $L = 5$ м с наружным диаметром $d = 108$ мм и толщиной стенки 4 мм. Температура теплоносителя $t_1 = 150$ °С. Паропровод проложен вне помещения. Средняя расчетная температура воздуха $t_B = 4,6$ °С, скорость потока воздуха $w = 3,3$ м/с. Толщина изоляции составляет $\delta = 30$ мм. Измеренная на ее поверхности температура $t_2 = 10$ °С.

Решение. Для вычисления потерь теплоты неизолированным трубопроводом находим конвективный коэффициент теплоотдачи от трубопровода к наружному воздуху:

$$\alpha_k = 11,6 + 7\sqrt{w} = 24,3 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}.$$

Определим коэффициент теплоотдачи при теплообмене между поверхностью трубопровода и окружающей средой, считая коэффициент теплового излучения поверхности $\varepsilon_{\Pi} = 0,9$ и температуру наружной поверхности неизолированного трубопровода равной температуре теплоносителя $t_H = t_1$ (c_0 – коэффициент лучеиспускания абсолютно черного тела, равная $5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$):

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{л}} &= \varepsilon_{\Pi} c_0 \frac{\left(\frac{T_H}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_B}{100}\right)^4}{T_H - T_B} = 0,9 * 5,67 * \frac{\left(\frac{273 + 150}{100}\right)^4 - \left(\frac{273 + 4,6}{100}\right)^4}{273 + 150 - 273 - 4,6} = \\ &= 9,15 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{К}} \end{aligned}$$

Суммарный коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_l = 24,3 + 9,15 = 33,45 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{К}}$$

Тогда потери теплоты неизолированным трубопроводом:

$$Q_{\text{тр}} = \pi d \alpha (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}) L = 3,14 * 0,108 * 33,45 * (150 - 4,6) * 5 = 8247 \text{ Вт}$$

Для изолированного трубопровода конвективный коэффициент теплоотдачи не изменится. Коэффициент теплоотдачи при лучистом теплообмене ($t_{\text{н}} = t_2$):

$$\begin{aligned} \alpha_l &= \varepsilon_{\text{п}} c_0 \frac{\left(\frac{T_{\text{н}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{в}}}{100}\right)^4}{T_{\text{н}} - T_{\text{в}}} = 0,9 * 5,67 * \frac{\left(\frac{273 + 10}{100}\right)^4 - \left(\frac{273 + 4,6}{100}\right)^4}{273 + 10 - 273 - 4,6} = \\ &= 4,49 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{К}} \end{aligned}$$

Суммарный коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_l = 24,3 + 4,49 = 28,79 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{К}}$$

Тогда потери теплоты неизолированным трубопроводом с учетом того, что его диаметр изменяется за счет слоя изоляции:

$$\begin{aligned} Q'_{\text{тр}} &= \pi (d + 2\delta) \alpha (t'_{\text{н}} - t'_{\text{в}}) L = 3,14 * (0,108 + 2 * 0,03) * 28,79 * \\ &* (10 - 4,6) * 5 = 410 \text{ Вт} \end{aligned}$$

Экономия теплоты за месяц:

$$\begin{aligned} \Delta Q &= (Q_{\text{тр}} - Q'_{\text{тр}}) \tau = (8247 - 410) * 30 * 24 = 5,6 * 10^3 \text{ кВт} * \text{ч} = \\ &= 4,85 \text{ Гкал} \end{aligned}$$

Таким образом, из решения видно, что своевременный ремонт тепловой сети, вышедшей из строя, бесспорно обеспечивает выгоду. Рассматривая средний уровень тарифа на тепловую энергию (мощность), производимую в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии в Республике Татарстан на второе полугодие 2015 года, равный 643,41 руб./Гкал (без НДС), имеем $4,85 * 643,41 = 3120,54$ руб., и это только для единичного случая.

УДК 534.13

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

СМОЛЯКОВ Б.П., КГЭУ, г. Казань

Рассматривается возможность улучшения энергетических характеристик локационных систем путем введения в приемное устройство поляризационного эхо-процессора – согласованного фильтра на основе явления поляризационного эха (ПЭ). В отличие от устройств на поверхностных акустических волнах, использование поляризационного эха позволяет создавать устройства сжатия СВЧ импульсов и линии задержки с регулируемыми параметрами. Показано, что введение в зондирующие импульсы линейной частотной модуляции позволяет повысить разрешающую способность локатора и более эффективно использовать мощность передатчика.

В современных локаторах и сонарах дальность действия при неизменной амплитуде излучаемых импульсов определяется их длительностью. Однако, при увеличении длительности снижается разрешающая способность локатора. Для устранения этих противоречивых требований используют сжатие принимаемых эхо откликов. Поскольку разрешающая способность локатора зависит от ширины спектра, для его расширения в излучаемые импульсы заданной длительности вводят линейную частотную модуляцию (ЛЧМ). Далее ЛЧМ импульс пропускают через ультразвуковую дисперсионную линию задержки, действие которой основано на зависимости скорости распространения упругих волн от частоты. Поскольку время задержки зависит от частоты входного сигнала, в идеальном случае на выходе линии задержки окажутся одновременно все частотные составляющие спектра – сжатие импульса.

Сжатие импульсов позволяет одновременно увеличить дальность действия и разрешение локатора. При этом удается разделять перекрывающиеся во времени импульсы и увеличивать энергию излучаемых импульсов путем увеличения их длительности без ухудшения разрешающей способности локатора. Однако, параметры акустоэлектронных устройств, такие как время задержки, рабочая частота и дисперсионные свойства являются постоянными для каждого конкретного устройства. В данной работе рассматривается возможность использования явления поляризационного эха (ПЭ) на бегущих ультра и гиперзвуковых волнах. Суть явления состоит в следующем. Каждый раз после облучения пьезоэлектрического

образца парой СВЧ импульсов с интервалом τ , образец через интервал 2τ после переднего фронта первого возбуждающего импульса генерирует импульс упругих колебаний – сигнал ПЭ.

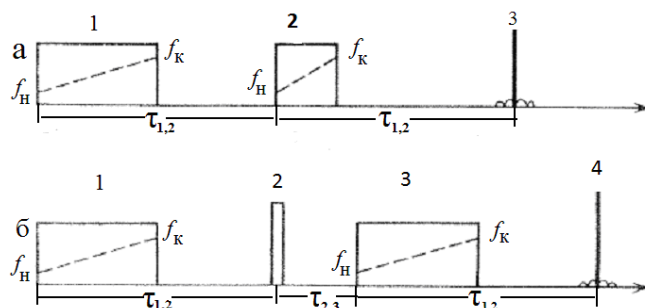
Амплитуда сигнала ПЭ экспоненциально спадает при увеличении интервала τ . Электрическая компонента первого СВЧ импульса, воздействующего на пьезоэлектрик, возбуждает на его поверхности упругую волну той же частоты, что и частота заполнения СВЧ импульса. Амплитуда волны будет определяться анизотропией пьезоэлектрических характеристик, упругими свойствами кристалла, ориентацией электрического СВЧ поля относительно кристаллографических осей и амплитудой СВЧ поля. В процессе распространения по кристаллу упругая волна быстро утрачивает фазовую когерентность из-за неровностей поверхности, дефектов кристаллической структуры, дифракционной расходимости и т.д. Поэтому СВЧ сигнал, создаваемый в результате преобразования энергии упругой волны в электрическое поле, будет быстро затухать.

Спустя время τ подается второй СВЧ импульс с частотой заполнения ω , либо 2ω , электрическое поле которого нелинейно взаимодействует с бегущей звуковой волной. Данную ситуацию можно представить как взаимодействие гиперзвуковой волны с квазистатическим переменным электрическим полем. В результате возникает упругая волна той же частоты, но с противоположным направлением распространения. Если первичная гиперзвуковая волна распространялась в кристалле в течение времени τ и в течение этого же времени происходила ее расфазировка, то вновь образованная волна, пройдя тот же путь в обратном направлении, полностью сфазирована за то же время τ . Это приведет к генерации поверхностью кристалла в момент времени 2τ электрического сигнала той же частоты ω – сигнал двухимпульсного ПЭ.

Таким образом, ПЭ является когерентным электромагнитным откликом пьезоэлектрического кристалла на двух или трехимпульсное воздействие электрической компоненты СВЧ поля при условии, что длительности возбуждающих импульсов Δt_1 , Δt_2 , Δt_3 и интервалы между ними τ , T меньше характеристических времен релаксации.

Благодаря ряду уникальных свойств ПЭ, таких как отсутствие необходимости в наложении каких-либо внешних полей, большая амплитуда сигнала по сравнению с другими типами эха, нерезонансный характер возбуждения и обнаружение эффекта усиления, позволили использовать это явление для создания устройств функциональной электроники в СВЧ диапазоне. Для сжатия локационных сигналов на пьезоэлектрический образец воздействуют двумя СВЧ импульсами с одинаковой девиацией частоты $\Delta\omega$

и со скоростью изменения частоты во втором импульсе в два раза больше, чем в первом. В этом случае сигналы ПЭ, генерируемые каждой парой одинаковых частот в двух импульсах сфазированы в виде сжатого импульса в момент времени, равном удвоенному интервалу между импульсами. Сжатие СВЧ импульсов также может быть осуществлено и при трехимпульсном возбуждении ПЭ. При трехимпульсном возбуждении эха скорость изменения частоты в первом, сжимаемом, и третьем импульсах одинаковая. Второй импульс без частотной модуляции.



Процесс сжатия СВЧ импульсов при двух и трех импульсной методике

Список литературы

Смоляков Б.П. Импульсные методы исследования рабочих веществ устройств функциональной электроники. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2011. 131 с.

УДК 681.58

КОМПЬЮТЕРНЫЙ СИМУЛЯТОР КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

СОЛОМИН И.Н., КазГАСУ, г. Казань

Научн. рук. д-р техн. наук, проф. САДЫКОВ Р.А.;

канд. тех. наук ДАМИНОВ А.З.

При автоматизации промышленных производств, для тестирования и наладки систем управления, проверки их в реальных условиях необходимо наличие объекта управления или непосредственное присутствие наладчиков на предприятии. Объект управления зачастую невозможно доставить наладчикам, а присутствие на предприятии связано с дополнительными расходами. Намного удобнее и экономичнее, если все подготовительные и тестовые работы группа наладчиков осуществляла на своем рабочем месте. В этом им может помочь компьютерное моделирование объектов управления, например котельной установки (водогрейный или паровой котел). На

сегодняшний день описано множество компьютерных тренажеров для обучения персонала котельных работе с оборудованием и правильному поведению при аварийных ситуациях. Целью работы является создание компьютерного симулятора реального времени котельной установки (КУ) для тестирования систем автоматизации. Для этого необходимо создание математических моделей функционирования узлов КУ, выбор программных средств, компьютерное моделирование, сборка симулятора. Для комплексного тестирования и апробации систем автоматизации на этапе разработки и перед эксплуатационной проверкой данный компьютерный симулятор крайне необходим.

Технологические процессы в КУ сопровождаются потерями теплоты. В состав КУ входят топливный, воздушный, газовый и водяной (или пароводяной) тракты. Количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива, поступает в парообразующую часть КУ и затрачивается на нагревание воды, парообразование и перегрев пара.

Для математического описания работы КУ данные тракты разбиваются на функциональные блоки, которые можно формализовать отдельно. Каждый блок имеет отдельный набор входных и выходных параметров, содержит необходимые уравнения на основании материального и теплового балансов. Это облегчает разработку математической модели процессов в КУ и дальнейшее их программирование. Предлагаемая математическая модель в ходе исследований и натуральных экспериментов может уточняться и корректироваться. Моделирование направлено на нахождение оптимальных температурных режимов при разных нагрузках, улучшение процесса горения топлива, уменьшение вредных веществ в отработавших газах, повышение экономичности, снижение себестоимости получаемого теплоносителя.

Нахождение значений, при которых энтальпия теплоносителя будет максимальной, при минимальных приведённых затратах на природный газ, питательную воду и рациональном соотношении коэффициента разбавления газ-воздух, позволит проводить процессы в КУ при оптимальных температурных режимах, с целью получения теплоносителя с оптимальным теплосодержанием на выходе из теплогенератора при различных его нагрузках.

Управление КУ осуществляется следующим образом: информация с датчиков, расположенных в основных узлах КУ, поступает в шкаф системы управления и далее на автоматизированное рабочее место оператора, где отображается на мнемосхемах. Управление моделью КУ аналогично реальной КУ, за исключением того, что показания датчиков КУ

моделируются в реальном времени симулятором. На моделях можно тестировать системы управления в режимах аварийных ситуаций. Моделирование выполняется в системе LabView с использованием программ MATLAB. С помощью плат P10-DA8 и P10-D48 сбора данных (фирма ICP DAS) сигналы с цифро-аналогового преобразователя подаются на входы системы управления, которая воспринимает их как сигналы измерительных приборов. Из системы управления сигналы подаются с выходов на аналого-цифровой преобразователь. На компьютере автоматизированного рабочего места оператора процессы визуализируются.

Кроме того, оптимизация процессов в КУ, позволит улучшить процесс горения топлива, уменьшит выброс вредных газов (от отработанного топлива) в атмосферу, снизит расходные нормы газа и себестоимость единицы получаемого продукта (теплоносителя). Результаты полученных исследований полезны при: постановке экспериментальных исследований по взаимосвязанному энерго- и массопереносу, предварительном расчете процессов тепло- и массопереноса на этапах проектирования основного оборудования КУ. В конечном итоге они позволят значительно сократить объем необходимых экспериментальных исследований или полностью заменить натурные эксперименты на численные.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Соглашение № 14.574.21.0013, уникальный идентификатор RFMEFI57414X0013).

УДК 621.3.077.4

МАЛОЭЛЕМЕНТНОЕ ПУСКО-РЕГУЛИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

СТАРОСТИНА Я.К., УлГТУ, г. Ульяновск
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. СИДОРОВ С.Н.

Одним из приоритетов государственной научно-технической политики последнего времени служит экономное расходование промышленными объектами электрической энергии. Наиболее распространённым потребителем электроэнергии в стране признан асинхронный электропривод. По разным оценкам на него приходится от 60 % до 70 % всего объема промышленно потребляемой электроэнергии. Перечень механизмов, требующих применения асинхронных приводов, в основном представлен насосами, вентиляторами, компрессорами и т.д.

Традиционно асинхронные электроприводы используются в длительных режимах с малыми перерывами в работе, обусловленными по– сменой работой в течение суток или другими временными интервалами в течение года. При этом режим длительной продолжительности включения не всегда обусловлен технологической необходимостью, превращая работу на холостом ходу чуть ли не в постоянный режим включённого состояния компрессоров и насосов в течение суток. Как правило это объясняется стремлением избежать неблагоприятного влияния пусковых токов асинхронного двигателя на качество напряжения в распределительных сетях предприятия. Известно, что прямой пуск асинхронного двигателя от питающей сети сопровождается броском тока статорных обмоток, не менее, чем в 5-7 раз превышающим номинальный уровень, а также «рывком» динамического момента и скорости вала. Эта особенность создаёт значительные трудности эксплуатации двигателей средней и большой мощности, так как приводит к технологическим сбоям и просадкам сетевого напряжения, нарушающим нормальный режим электропитания других потребителей электроэнергии.

Поиск путей повышения коэффициента мощности приводит к очевидному решению устранить работу асинхронного двигателя на холостом ходу, заменив длительные режимы на повторно-кратковременную работу лишь во время нагрузений. Увеличивающееся при этом количество запусков привода в течение суток требует более частого использования устройств плавного пуска, вплоть до придания последним статуса обязательной составной части асинхронного привода.

Целью данной работы является описание устройства для плавного пуска асинхронного двигателя.

На рис. 1 изображена схема пуско-регулирующего устройства, выполненного по минимальной структуре на одном силовом транзисторе, размещённом в общей для всех фаз трансформатора цепи. В случае соединения первичных обмоток по схеме звезды такой цепью является нулевая точка звезды, функции которой в схеме рис 2 выполняет единственный силовой транзистор *V_{T1}* на выходе диодного моста *V_{D1}*.

Можно видеть, что коммутации транзистора в этой схеме способны привести к одновременному регулированию напряжения вольтодобавки во всех трёх статорных обмотках двигателя, причём этот процесс происходит без прерывания и заметного искажения формы токов на сетевом входе и в статорных обмотках двигателя.

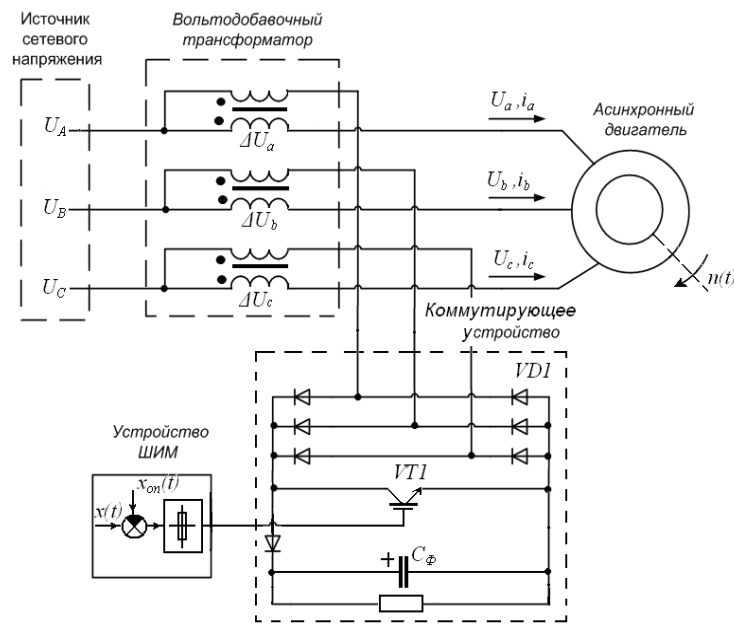


Рис. 1. Схема малоэлементного пуско-регулирующего устройства

Для защиты от возникающих в моменты записания $VT1$ перенапряжений предусмотрен вывод избыточной электромагнитной энергии первичных обмоток в параллельно подключенный демпфирующий конденсатор C_{ϕ} .

Предлагаемый вариант пуско-регулирующего устройства на основе малоэлементного импульсного регулятора в цепях вольтодобавочного трансформатора устраняет недостатки альтернативных решений, часто выражающихся в неоправданно большом количестве полупроводниковых ключей, а так же в существенных искажениях напряжений и токов.

Необходимость введения в схему пуско-регулирующего устройства вольтодобавочного трансформатора технико-экономически оправдывается сравнительно малой, по причине кратковременности нагружения, установленной мощностью данного элемента, а так же возможностью уменьшения массо-габаритных показателей трансформатора, вследствие питания напряжением повышенной частоты.

УДК 004:378.046.4

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ

БУХТИНИЧЕВ А.В., ВоГУ, г. Вологда
Науч. рук. канд. техн. наук, доц. САЗОНОВА Г.А.

В условиях развития современных технологий все более актуальным становится применение дистанционных образовательных технологий для повышения квалификаций и развития персонала организации.

Сегодня среди современных технологических платформ электронного обучения, позволяющих эффективно решать выше обозначенные проблемы, особое место занимает система управления обучением или система дистанционного обучения Moodle.

Целью работы является разработка автоматизированной системы для дистанционного обучения специалистов в СДО Moodle.

При изучении предметной области автоматизации рассмотрено современное состояние проблемы дистанционного образования, проведен анализ функциональных характеристик СДО Moodle, сформулированы основные требования и разработана функциональная структура системы (рисунок 1). Система состоит из следующих модулей: модуль регистрации, модуль содержания обучения и модуль оценивания знаний.

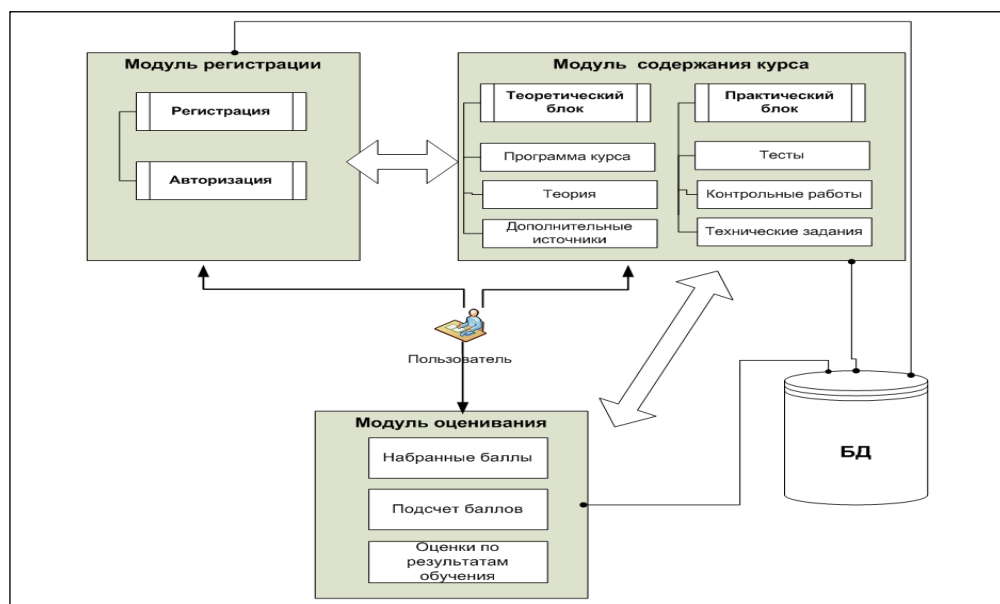


Рис. 1. Функциональная структура автоматизированной системы

Для описания функционального назначения системы построена диаграмма вариантов использования, которая представлена на рис. 2.

Система имеет двух актеров: администратор и обучающийся специалист. Вариантами использования для администратора являются: «Управление правами доступа», «Администрирование» «Создание теоретической части», «Создание практической части», «Безопасность». Вариантами использования для обучающегося являются: «Прохождение авторизации», «Выбор курса», «Прохождение обучения», «Изучение теории», «Решение

контрольных работ», «Прохождение тестирования», «Выполнение технического задания» и «Просмотр оценки».

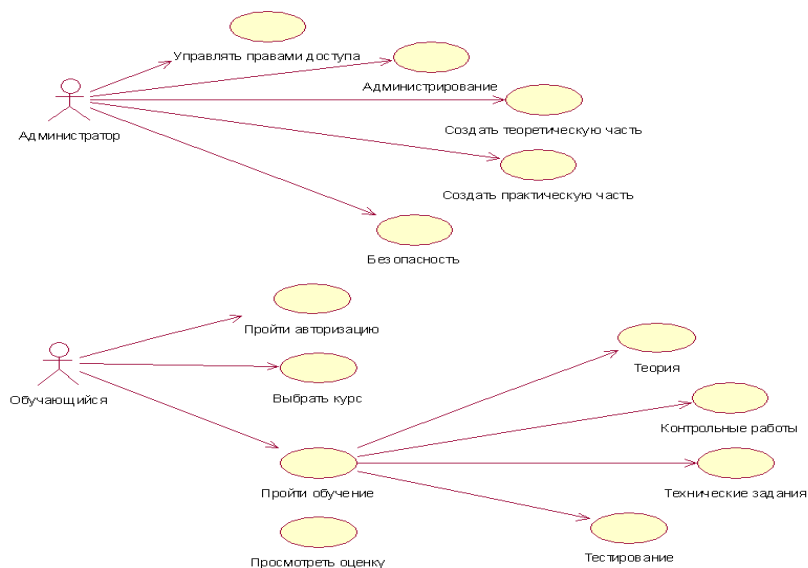


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования

Разработанная автоматизированная система для дистанционного обучения специалистов позволит эффективно осуществлять процесс повышения квалификации и решать ряд локальных задач современных предприятий и организаций: минимизация затрат на подбор, обучение и развитие персонала; возможность обучения сотрудников территориально распределенных филиалов; создание собственной базы знаний компании; управление компетенциями и знаниями сотрудников.

УДК 334.021

ВЛИЯНИЕ ПРИНИМАЕМЫХ ЗАКОНОВ НА РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

СУНАГАТОВА Г.Р., АГНИ, г. Альметьевск
Канд. экон. наук, доц, проф. КРАСНОВА Л.Н.

2014 год стал одним из самых насыщенных по количеству инициатив и законодательных актов, направленных на поддержку малого и среднего бизнеса. Большинство из них должны быть реализованы в 2015 г., часть – в более долгосрочной перспективе.

По данным Росстата на 1 января 2014 г., в России зарегистрировано 5,6 млн субъектов малого и среднего предпринимательства. На них работают 25 % от общей численности занятых в экономике и приходится около

25 % от общего объема оборота продукции и услуг, производимых предприятиями по стране.

62,8 % субъектов малого и среднего предпринимательства – индивидуальные предприниматели, 37,2 % – юридические лица (из них 32,7 % – микропредприятия, 4,2 % – малые предприятия и 0,3 % – средние предприятия).

В России предприятий малого бизнеса умирает значительно больше, чем появляется новых. На долю малого и среднего бизнеса в объеме ВВП в нашей стране приходится около 20 %, в то время как за рубежом, только по малому бизнесу эта цифра достигает 50 %. В развитых странах поддержка некрупных предприятий считается стратегически важной для развития экономики задачей.

По статистике лишь 3,4 % малых предприятий в России живет более трех лет, остальные закрываются раньше.

Темпы роста числа зарегистрированных индивидуальных предпринимателей в нашей стране остаются низкими – ежегодно их число увеличивается на 4 %, в то время как количество ИП, прекративших свою деятельность увеличивается на 11 %. По данным ФНС на апрель 2015 года в ЕГРИП зарегистрировано 3,5 млн индивидуальных предпринимателей, а прекратили свою деятельность за все время 7,7 млн человек.

2015 год встретил предпринимателей санкциями, снижающимся спросом на товары и услуги и ростом цен. Выросли взносы в пенсионный фонд, теперь они составляют 22261,38 рублей + 1 % с выручки, если она больше 300 тысяч рублей.

Однако с 1 января вступил в силу и так называемый закон о налоговых каникулах, ФЗ № 477 от 29.12.2014 «О внесении изменений в статью 346 и главу 26 части второй Налогового кодекса Российской Федерации». Согласно документу, индивидуальные предприниматели, которые открывают свое дело в производственной, социальной и научной сферах, могут быть освобождены от налогов на два налоговых периода. Кроме того, было принято Распоряжение Правительства РФ от 27 января 2015 г. № 98-р «О плане первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году», которое также предусматривает ряд льгот по части налогообложения для малого и среднего бизнеса. Это заметно мотивировало многих, и в результате уже с января резко стало увеличиваться число зарегистрированных ИП – на 14 % по сравнению с декабрем 2014 г.

Правда, и количество прекративших свою деятельность, к сожалению, также увеличилось.

Введенные поправки в законодательство призваны стимулировать производство. В России же малое предпринимательство пока занимается, в основном, торговлей, в 2014 г. общее число предприятий данной сферы выросло на 2 % и составило 813593. Доля малых предприятий в сфере обрабатывающих производств составляет по объёму капитала 2456,84 млрд рублей, здравоохранение и социальные услуги – 194,36 млрд рублей.

Регистрация ИП вообще с января 2014 по апрель 2015 г. увеличивается ежемесячно в среднем на 2 %, т.е. на 50 тыс. предпринимателей.

Но в целом, предприниматели все же надеются на активное развитие. По данным независимых социологических исследований от 50 % до 75 % опрошенных предпринимателей надеются на лучшее в 2015 г. и рассчитывают на возможность увеличить бизнес. Большинство считает, что самые эффективные предприятия, способные адаптироваться к разным условиям ведения бизнеса, смогут не только пережить кризис, но и укрепить свои позиции.

УДК 621.316

**РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПУСКА,
САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАБОТЫ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАЩИТ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА
В СЕТЯХ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

ТАГИРОВ Р.Р., инженер 2 категории
ОАО «Генерирующая компания», г. Казань

В рамках проекта «Подготовка площадки строительства проекта «Реконструкции Казанской ТЭЦ-2 с установкой ПГУ», было предусмотрено строительство новых распределительных устройств собственных нужд РУСН 1,2 Казанской ТЭЦ-2 с последующим переключением на данные РУСН оборудования старой очереди станции. Для решения вопроса обеспечения чувствительности токовой отсечки автоматов асинхронных электродвигателей 0,4 кВ к токам 1 фазных КЗ в конце кабельной линии с учетом отстройки от пусковых токов, проектом было предусмотрено увеличение выбранных по рабочему току сечений кабелей на 1, 2 ступени. Данное решение объяснялось значительной протяженностью кабелей и как следствие сравнительно низкими токами КЗ.

В рамках доработки проекта принято альтернативное техническое решение, связанное с установкой на данные электродвигатели устройства

плавного пуска (УПП). Внедрение УПП позволило ограничить пусковые токи электродвигателей и таким образом оптимально настроить токовые отсечки автоматов двигателей на гарантированное срабатывание при 1ф КЗ в конце линии и КЗ.

Помимо создания благоприятных условий для эксплуатации электропривода данное решение позволило обеспечить полную чувствительность быстродействующей защиты ко всем видам токам КЗ при рабочих сечениях кабелей и снизить затраты на кабельные линии РУСН-1,2.

При этом резерв ограничения пусковых токов позволил обеспечить также:

- быстродействующую защиту от замыканий в обмотках электродвигателей;

- быстродействующую защиту от заклинивания ротора электродвигателей;

- создать условия для ограничения токов самозапуска электродвигателей шин РУСН-0,4 после действия АВР и оптимально согласовать между собой характеристики защит встроенных расцепителей автоматических выключателей секций шин с расцепителями автоматических выключателей отходящих кабелей, обеспечив таким образом дальнейшее резервирование защит кабелей шин РУСН-0,4 кВ.

Это расширило возможности штатных встроенных расцепителей автоматических выключателей без применения специальных защит электродвигателей и защит шин 0,4 кВ.

Для обеспечения указанных решений по уставкам защит требовалась точная оценка резерва ограничения пусковых токов двигателей с учетом допустимого времени пуска (по условию допустимого нагрева статорной обмотки электродвигателя). Для этого автором была разработана методика моделирования плавного пуска асинхронного двигателя с учетом изменения напряжения в течение времени пуска.

Постановка задачи

Из графоаналитических методов решения уравнения движения электропривода наибольшее распространение получил метод площадей. Он основан на замене уравнения движения соотношением:

$$M_i = T_j \frac{\Delta n_i}{\Delta t_i} \quad (1)$$

где M_i – отношение среднего значения результирующего момента развиваемого на валу двигателя за время i к номинальному моменту электродвигателя с учетом среднего момента сопротивления, отн.ед:

$$M_i = \frac{M_i}{M_{ном}} = M_{Д*} - M_{С*}$$

T_J – механическая постоянная времени агрегата, сек; Δn_i – интервал изменения частоты вращения электродвигателя, отн.ед.; Δt_i – приращение времени, сек.

Момент вращения $M_{Д}$ асинхронного двигателя зависит от квадрата приложенного напряжения. В то же время напряжение при использовании плавного пуска линейно меняется с течением времени. При этом вследствие того, что такие переменные как частота вращения двигателя и текущее время пуска не коррелируются друг с другом, определение пусковой характеристики электродвигателя по формуле (1) не предоставляется возможным.

Методы, принятые для решения задачи

Для решения данного вопроса автором была разработана специальная программа ЭВМ. Программа моделирует пуск асинхронного двигателя с учетом изменения напряжения в течение времени пуска. В основу разработанного алгоритма вошли следующие выражения.

Формула расчета потерь электрической энергии в статорной обмотке асинхронного двигателя при пуске:

$$W = 3R \int_0^{t_{пуск}} I_{пуск}^2 dt$$

Формула расчета сопротивления статорной обмотки асинхронного двигателя:

$$Z_{Д} = \frac{U}{I_{пуск}} = \frac{U_{ном} U_*}{I_{пуск}}$$

Формула расчета потерь электрической энергии в статорной обмотке при изменении питающего напряжения и наличия момента сопротивления на валу двигателя:

$$W = -3RT_j U_{ном}^2 \int_0^{s_{ном}} \frac{U_*^2 ds}{Z_{Д*}^2 (M_{Д*} - M_{С*})}$$

где W – потери электрической энергии в течении времени пуска электродвигателя, кВтч; $I_{пуск}$ – ток потребляемый электродвигателем при пуске, А; $U_{ном}$ – номинальное напряжение на двигателе, В; U_* – отношение фактического значения напряжения на двигателе при пуске к номинальному $U/U_{ном}$, отн.ед; Z_D – полное сопротивление обмотки электродвигателя, Ом; R – активное сопротивление обмотки электродвигателя, Ом; $M_{\dot{A}}^*$ – момент вращения двигателя при текущем значении U , отн.ед.; $M_{\dot{N}}^*$ – момент сопротивления приводимого механизма двигателя при текущем значении скольжения двигателя s , отн.ед; $s_{ном}$ – номинальное скольжение магнитного поля статора относительно вращения ротора в номинально режиме, %:

$$s_{ин} = \frac{(\omega_0 - \omega) / \omega_0}{\omega_0},$$

где ω_0 – угловая скорость вращения магнитного поля статора, рад/с; ω – угловая скорость вращения ротора двигателя, рад/с.

Исходя из формулы 2, учитывая, что при обеспечении плавного пуска ток, потребляемый электродвигателем, ограничивается фиксированным значением $I_{пуск} = \text{const}$ следует что:

$$t_{пуск} = \frac{W}{3RI_{пуск}^2} \quad (5)$$

Таким образом, с учетом формул 4 и 5 достигается увязка двух переменных – скольжения асинхронного двигателя s (набор частоты вращения) и текущего времени пуска двигателя, t .

Суть разработанного алгоритма заключается численном интегрировании изменяющихся параметров пуска асинхронного двигателя в течении времени пуска, уточняемых итерационными расчетами. Алгоритм включает в себя следующие действия:

Весь диапазон скольжения от $s=100\%$ до $s_{ном}$ механической характеристики асинхронного двигателя разбивается на отдельные интервалы $\Delta s = 1\%$.

Для каждого Δs начиная с $s=100\%$ и до $s = s_{ном}$ программа последовательно определяет следующие параметры:

Момент вращения двигателя и момент сопротивления механизма $M_D=f(s)$, $M_C=f(s)$ согласно аппроксимированным программой механическим характеристикам двигателя и механизма;

Сопротивление электродвигателя $ZД=f(U)$ по формуле 3 с учетом напряжения в начале интервала Δs ;

Потери электрической энергии за интервал Δs $\Delta W=f(ZД, МД, МС, U)$ по формуле 4;

Время $\Delta t = f(W)$ соответствующее интервалу Δs по формуле 5

Напряжение в конце i -го интервала Δs по формуле линейной зависимости U от времени:

$$U_{*i} = U_{*i-1} + (1 - U_{*i-1}) \frac{t_{i-1} + \Delta t}{t_{ав}}, \quad (2.6)$$

где U_{*i-1} – напряжение в начале интервала i -го интервала Δs , отн.ед; t_{i-1} – текущее время к моменту начала i -го интервала Δs , сек; $t_{ав}$ – допустимое время пуска электродвигателя, сек.

Выполняя последовательные итерационные вычисления по п.п. 2.1-2.5 программа уточняет весь перечень изменяющихся параметров, в том числе текущее время $t_i = t_{i-1} + \Delta t$ и текущее напряжение U_{*i}

Дальше программа переходит к следующему $i+1$ интервалу Δs с последующими итерационными расчетами в соответствии с п.п. 2.1-2.5, и так далее до точки $s=s_{ном}$ соответствующему моменту времени окончания пускового режима двигателя $t_i = t_{пуск}$.

Найденное время пуска, соответствующее значению заданного пускового тока $I_{пуск}$ сравнивается с допустимым временем пуска для данного двигателя. В случае превышения допустимого времени пуска принимается ближайшее большее значение уставки пускового тока УПП с последующим пересчетом пускового режима и проверкой допустимого времени пуска.

Переход программы к расчету уставки токовой отсечки автоматического выключателя по данному пусковому току и к другим расчетам параметров электрической сети.

Уставки, рассчитанные с использованием выполненных расчетов по данной методике были подтверждены результатами пусконаладочных испытаний и включены в бланк уставок РУСН-1,2.

Выводы

В рамках проделанной работы накоплен опыт применения электронных УПП не только для решения специализированных задач (обеспечение плавного пуска и защиты асинхронного двигателя), но и для комплексного решения вопросов системной надежности сети собственных нужд электростанций и обеспечения бесперебойности технологического процесса.

Благодаря разработанной программе моделирования плавного пуска электродвигателя, удалось оптимально использовать резерв ограничения

пусковых токов электродвигателей. Выполнена увязка расчетов технологических режимов насосов с электрическими режимами питающей сети 0,4 кВ.

Опыт Казанской ТЭЦ-2 по эксплуатации устройств плавного пуска, (в том числе в рамках решения им дополнительных задач) будет дальше внимательно отслеживаться и распространяться на другие филиалы и проекты.

Экономический эффект по данной работе составил:

Наименование	Сумма
Пересмотр типов автоматических выключателей	1 749 200р.
Ограничение пусковых токов электродвигателей с использованием устройств плавного пуска (УПП) для оптимальной настройки защит на токи КЗ	1 774 378р.
Улучшение условий эксплуатации и обеспечения защит электродвигателей при применении УПП	1 198 318р.
Обеспечение дальнего резервирования защит присоединений РУСН 0,4 кВ	221 123р.
Обеспечение самозапуска электродвигателей РУСН 0,4 кВ	Повышение технологической надежности
Обеспечение автоматического включения резервных насосов КНБ и ПН.	Повышение технологической надежности
Всего	4 943 019р.

УДК 658.264

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ТАРАСОВ В.А., КАЛИНИН А.Г., ТАРАСОВА В.В., АФАНАСЬЕВ В.В.,
КОВАЛЕВ В.Г., ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары,
ФЕДОРОВ Д.Г., ООО «Инженерно-технический центр ГОРИСС»,
г. Чебоксары

Целью работы является повышение эффективности отопления зданий и сооружений за счет совершенствования алгоритмов управления

отоплением. Применяемые в настоящее время системы и алгоритмы управления режимами теплоснабжения и поддержания комфортных условий в зданиях не обеспечивают энергоэффективное регулирование, особенно в осеннем и весеннем периодах с резко изменяющимися погодными условиями или при функциональной не загруженности помещений. Происходят перетопы, вызывающие перерасход тепловой энергии, и «недотопы», вызывающие перерасход электроэнергии при ее использовании для целей отопления. Низкое качество регулирования тепловой мощности вызвано несовершенством алгоритмов управления, основанных на упрощенных математических моделях, и использованием усредненных характеристик объектов.

Существующие алгоритмы часто не учитывают такие индивидуальные характеристики объектов, как наружный строительный объем здания, удельная отопительная характеристика, архитектура здания и конструкции наружных ограждений. Для управления температурным режимом каждого объекта требуется знать его индивидуальные статические и динамические характеристики, получить их можно статистической обработкой данных узлов учета, математическим моделированием процессов переноса тепла через ограждения и фактическим замером температур на объекте.

В тепловом узле учебного корпуса «Д» Чувашского госуниверситета студенческими конструкторскими бюро «Энергосбережение» и «Энергоавтоматика» факультета энергетики и электротехники с участием ООО «Инженерно-технического центра ГОРИСС» смонтирована система автоматического управления отоплением на базе серийного программируемого контроллера ОВЕН ПЛК 150, использующего среду разработки CODESYS. Тепловой узел построен по зависимой схеме теплоснабжения с узлом подмешивания обратной воды и насосом принудительной непрерывной циркуляции воды в контуре отопления здания.

Измерительная система состоит из набора термометров сопротивления, преобразователя объемного расхода воды, преобразователей давления и других датчиков, сосредоточенных в шкафу управления и предназначенных для работы локальной противоаварийной автоматики.

Исполнительная система состоит из регулирующего седельного клапана M с электроприводом, управляемым напряжением по аналоговому входу ($0 \dots 10$ В), и нерегулируемого циркуляционного насоса, работающего непрерывно на контур отопления здания.

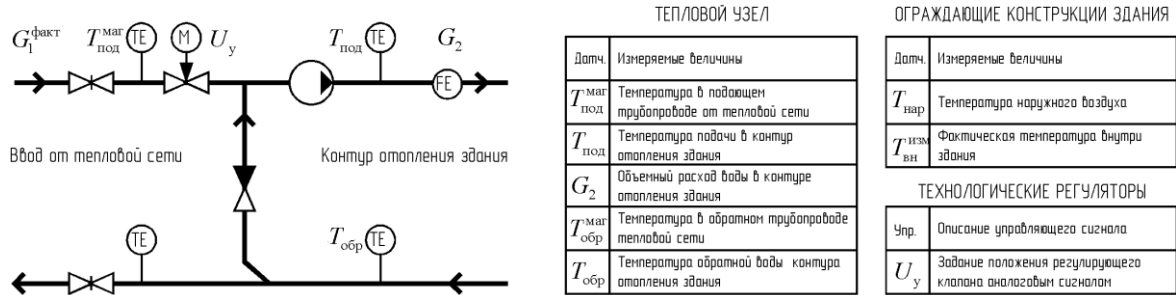


Схема теплового узла

Система реализует непрерывный контроль расхода и температуры прямой и обратной воды из подающей магистрали, непрерывный контроль расхода и температуры прямой воды, поступающей в систему отопления, непрерывный контроль давления воды на входе и выходе тепловой сети. Также предусмотрены сигналы с датчиков температуры наружного воздуха, температуры воздуха внутри помещения и температуры внутри стены. Сигналы с датчиков подаются в шкаф автоматики и обрабатываются контроллером. Согласно заданному алгоритму, контроллер генерирует аналоговый управляющий сигнал на двухходовой клапан в подающем трубопроводе, изменяющий коэффициент подмешивания.

Разработанная система за счет возможности настраиваемой регистрации данных позволяет исследовать тепловые статические и динамические процессы в объекте управления, разрабатывать и апробировать алгоритмы управления, учитывающие индивидуальные особенности объекта.

Расчетная мощность тепловых потерь в статических условиях (потребная мощность), учитывающая параметры здания, наружную и заданную внутреннюю температуру определяется как:

$$P_{\text{потр.}} = q_0 V (T_{\text{вн}} - T_{\text{нар}}) \quad (1)$$

где q_0 – удельная отопительная характеристика здания; V – отапливаемый строительный объем; $T_{\text{вн}} - T_{\text{нар}}$ – разность заданной внутренней температуры воздуха внутри здания и фактической непрерывно измеряемой температуры наружного воздуха.

Задание желаемой внутренней температуры по времени суток и дням позволяет обеспечить рабочее и дежурное отопление по выходным и праздничным дням, а также в ночное время.

Формула (1) представляет собой расчетную статическую модель системы отопления. К потребной мощности будет адаптироваться система отопления объекта, мощность которой вычисляется на основе текущих измерений и зависит от внешних условий.

Фактическая мощность, учитывающая непрерывно измеряемые текущие параметры системы отопления определяется как:

$$P_{\text{факт.}} = G_2 \rho c (T_{\text{под}} - T_{\text{обр}}) \quad (2)$$

Где G_2 – объемный расход воды в контуре отопления здания; ρ – плотность теплоносителя; c – удельная теплоемкость воды; $T_{\text{под}} - T_{\text{обр}}$ – разность температур подающей и обратной воды в контуре отопления здания.

Формула (2) представляет собой вычислитель фактических параметров объекта. Подход к решению задачи регулирования основан на балансе фактической мощности в контуре отопления и потребной мощности (расчетной мощности тепловых потерь при заданной температуре). Адаптация режимов отопления сводится к обработке регулятором всех воздействия внешних факторов и параметров объекта для достижения параметров расчетной модели.

Узел регулирования влияет на отбор сетевой воды из теплосети с температурой $T_{\text{под}}^{\text{маг}}$, которая соответствует температурному графику тепловой сети. Количество $G_1^{\text{факт}}$ отбираемой из магистрали воды зависит от положения регулирующего клапана.

Существенное отличие разрабатываемого алгоритма от типовых в том, что заданная температура воздуха внутри здания не определяет в явном виде положение регулирующего клапана, а лишь участвует в расчете его положения с учетом текущих параметров объекта и внешней среды. Управление осуществляется по возмущению, основным возмущающим фактором является температура наружного воздуха или новая заданная температура в здании.

Для обеспечения равенства фактической мощности системы отопления и потребной мощности системы отопления дополнительно применяется управление по отклонению с использованием обратной связи по фактической мощности системы отопления.

Адаптивный регулятор управления отоплением обеспечивает выполнение равенства

$$P_{\text{факт}} = P_{\text{потр}} \quad (3)$$

Заданная мощность тепловых потерь $P_{\text{факт}}$ рассчитывается по формуле (1), фактическая тепловая мощность системы отопления вычисляется по формуле (2). По температурам и расходу прямой и обратной воды, проводится проверка условия (3). Разность и отношение значений вводимой и требуемой и тепловой мощности программно переводятся в управляющий сигнал на регулирующей клапан M .

Функция регулирующего клапана – установка необходимого отбора воды $G_1^{\text{факт}}$ из тепловой сети. Зависимость расхода воды через клапан в функции напряжения управления на клапане U_y снята экспериментально. Эта нелинейная зависимость путем регрессионного анализа позволила получить функцию, характеризующую систему отопления конкретного объекта. Задача поиска напряжения управления по расходу решается обратным нелинейным звеном. Поскольку расход воды и мощность связаны зависимостью (2), обратная функция нелинейного звена может быть применена для коэффициента $K_u = \frac{P_{\text{факт}}}{P_{\text{ном}}}$ с целью получения поправки на напряжение управления. Поправка вводится в рассчитанное напряжение, соответствующее фактическому режиму объекта. Сформированный управляющий сигнал U_y передается на клапан с учетом всех параметров шины входных данных.

Структура с узлом деления использована как альтернатива релейному регулятору, в установившемся режиме управляющее воздействие приведет к полному достижению сформулированного выше критерия оптимальности. В такой реализации система регулирования приобретает свойства астатической системы. Сходимость переходного процесса обеспечивается за счет постоянного введения поправки на фактический режим, не приводящей к перерегулированию, что важно в условиях больших постоянных времени.

Установленная система настроена на архивирование всех переменных узла в текстовый файл. Это позволяет обрабатывать данные средствами типовых офисных приложений и вести статистику за любой период измерений. По сети Ethernet данные при помощи scada-системы поступают на OPC-сервер и обрабатываются.

Эксперименты показали, что увеличение отбора воды из подающей магистрали вызывает лишь незначительное возрастание расхода воды в системе отопления, при этом существенно возрастает температура прямой воды в системе отопления здания при практически неизменной температуре обратной воды, вследствие этого возрастает мощность системы отопления. Таким образом, количественное регулирование отбора воды из подающей магистрали на входе в тепловой пункт здания приводит к местному качественному регулированию мощности отопления за счет изменения разности температур прямой и обратной воды в системе отопления.

Результаты статистической обработки данных узла учета ПЛК показали, что фактическая мощность системы отопления зависит от температуры прямой воды в системе отопления (коэффициент корреляции $r=0,94$) и

расхода воды в системе отопления (коэффициент корреляции $r=0,56$), от температуры обратной воды мощность практически не зависит (коэффициент корреляции $r=0,04$)

Выводы

Созданная экспериментальная система автоматического управления отоплением здания позволяет исследовать различные алгоритмы и обеспечивает желаемую температуру в помещении при изменении условий теплообмена снаружи здания и параметров теплоносителя в централизованной системе теплоснабжения. Система обеспечивает техническую возможность прогнозного управления и автоматизированного дистанционного управления отоплением зданий и сооружений

По предварительным данным, внедрение автоматизированной системы и алгоритмов адаптивного управления позволит обеспечить рациональное потребление энергоресурсов за счет повышения эффективности управления теплоснабжением, обеспечить снижение годового расхода тепловой энергии на 1,5...3,5 % и соответственно уменьшить плату за энергоносители.

УДК 331.101.262 (045)

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ОБУСЛОВЛИВАЮЩИХ СОСТОЯНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИИ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА

ТИМОНИН А.В., филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ, г. Смоленск
Науч. рук. ст. преп. КОСМАЧЕВА О.Н.

В настоящий момент времени становится очевидно, что экономическая политика каждого государства напрямую влияет на состояние трудовых ресурсов, степени их использования, что в свою очередь отражается на их мотивации, уровне безработицы в стране. Что касается Российской Федерации, рыночные преобразования в отечественной экономике, под влиянием внешних и внутренних факторов, изменяют сферу общественного воспроизводства, оказывая прямое воздействие на трудовые ресурсы России.

Возможности социально-экономического роста страны, так или иначе, зависит от состояния и эффективности использования трудовых ресурсов – все это определяет актуальность рассматриваемой темы. Главным направлением, при рассмотрении понятия трудовых ресурсов, является анализ и изучение таких понятий как их воспроизводство, образование,

мотивация и производительность труда. Все категории сильно взаимосвязаны, вследствие чего на данный момент времени трудовые ресурсы претерпевают серьезные трудности, как в количественном, так и в качественном плане. На это повлияли следующие факторы – демографический кризис 1990-х. годов, неправильная и переломленная система образования (введение обязательного экзамена ЭГЭ и ОГЭ), и как результат низкий уровень квалификации трудовых ресурсов, низкая мотивация, а благодаря кризисным явлениям в последние два года – высокая инфляция, рост тарифов, низкая заработная плата [1].

Весь комплекс проблем, изложенных выше, невозможно решить одним способом и сразу, так как последствия демографической ямы вряд ли удастся решить быстро, однако существует возможность реформировать систему образования в школах, точнее вернуть ее в прежнее направление, не ориентируясь на западные идеалы и ценности, что позволит вернуть высокое качество образования, пересмотреть взгляды на такое понятие как трудовые ресурсы, и после этого комплексно восстанавливать данный ресурс российской экономики, которые, как утверждали К.Р. Макконнелл и Ст. Л. Брю, в будущем сполна себя окупят.

Список литературы

Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс], – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, вход свободный.

УДК 621.876.113

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ ЛИФТА

ТОЛМАЧЕВ Г.А., КНИТУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ШАРЯПОВ А.М.

По данным Ростехнадзора РФ в настоящее время более 50 % лифтов из-за морального или физического износа уже не могут обеспечить достаточный уровень комфортности и безопасности. Выпускаемые в России электропривода главного движения (лебедки) на базе двигателей переменного и постоянного тока, зачастую не соответствуют современным требованиям. Например, ряд производителей лифтов (ОАО «Карачаровский механический завод» (КМЗ); ОАО «Щербинский лифтостроительный завод» (ЩЛЗ), ОАО «Могилевский лифтостроительный завод» (МЛЗ)) используют системы управления двухскоростными лифтовыми асинхронными

двигателями (АД) типа 5А с устройствами управления УЛ, УКЛ, ШУЛР, ШУЛ-2РС и др. Между тем за рубежом все большее применение находят специальные системы на переменном токе. Иностранные фирмы, например, «Hitachi», «KONE» наряду с электроприводом постоянного тока начали применять электропривод переменного тока на базе преобразователя частоты (ПЧ) со звеном постоянного тока.

Корпорация KONE выпускает скоростные и высокоскоростные лифты грузоподъемностью 800 кг и 1600 кг с электроприводом типа V³F-40-V³F-160 переменного тока по системе ПЧ-АД на базе инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Напряжение сети 240-420 В, выходное напряжение преобразователя 0,9 напряжения сети. Электропривод с системой автоматики собран по модульному принципу. Инвертор собран на базе силовых транзисторов, что позволяет получить частоту импульсов напряжения до 2000 Гц. Выпрямительный трехфазный мост собран на диодах, его коэффициент мощности не менее 0,9. Привод может поставляться с рекуперативным или динамическим торможением. Сложившаяся зарубежная практика эксплуатации и обслуживания лифтовых установок направлена на внедрение энергосберегающих технологий.

В последнее время отечественные лифты стали комплектоваться ПЧ, согласованными с изготовителями лифтов. Но используемые в стандартной комплектации двухзвенные ПЧ с неуправляемым выпрямителем имеют в составе тормозные резисторы. Это с одной стороны увеличивает стоимость электропривода, а с другой приводит к безвозвратной потере энергии торможения.

Применение в электроприводах лифтов, имеющих большую тормозную мощность, вместо тормозных резисторов модулей рекуперации позволяет частично возвращать в сеть энергию торможения. Модули рекуперации выпускаются на тормозную мощность от 7 до 500 кВт фирмами Siemens (Германия), АВВ (Швеция), ShneiderElectric (Франция) и др., а также ОАО «ЧАЭЗ-ЭЛПРИ» (Россия). Окупаемость внедрения этих модулей обычно составляет 1,5-2 года.

В условиях постоянного роста тарифов оплаты за электроэнергию, применение модулей рекуперации становится экономически целесообразным, но при соответствующих организационно-технических мероприятиях.

Ряд специалистов предлагает комплексную программу модернизации действующих лифтов за счет обновления системы электропривода лебедки с применением частотно-регулируемого электропривода на основе АД или СД, а также применение рекуперативных или матричных преобразователей. Одной из основных задач программы является внедрение

энергосберегающих технологий при эксплуатации лифтов. В ходе данного этапа целесообразно:

устанавливать индивидуальный двунаправленный счетчик электроэнергии для лифтового хозяйства многоквартирного дома;

при установке и монтаже новых лифтов применять матричные преобразователи частоты;

при модернизации электроприводов главного движения лифтов использовать рекуперативные блоки;

средства, полученные от экономии электроэнергии, направить на дальнейшую модернизацию лифтового оборудования.

В России каждый процент экономии топлива и энергии может дать 0,35-0,4 % прироста национального дохода. В Москве на 1 лифт в среднем приходится около 1600 кВт·ч в месяц, что при количестве более 100 000 лифтов дает 2 млрд кВт·ч в год. Например, МГУП «Мослифт» провело сравнительные испытания пассажирских лифтов до проведения модернизации и после внедрения ПЧ шведской фирмы «Emotron» (ПЧ основаны на применении принципа прямого управления моментом (DTC)). Экономия электроэнергии составила примерно 50 %. С учетом того, что в настоящее время в РФ находится в эксплуатации более 500 000 лифтовых установок можно сделать вывод о целесообразности дальнейших исследовательских работ в данном направлении.

УДК 621.311.001.57

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ

ТОПАЛ И.С., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ЛИЗУНОВ И.Н.

Устройства противоаварийной автоматики в значительной мере определяют надёжность работы энергетических систем. Ценность автоматики по предотвращению нарушения устойчивости обусловлена наличием протяжённых линий электропередачи высокого напряжения, сложностью электрической схемы, увеличения нагрузки на оборудование подстанций и линий электропередачи и режимов работы энергосистем

Работа автоматики по предотвращению нарушения устойчивости должна осуществляться на основе наиболее перспективных алгоритмов управления, реализующих принцип I-ДО (выбор управляющих воздействий выполняется «до» возникновения аварийной ситуации), использовать в

контуре управления математическую модель, на которой симулируются потенциально возможные аварийные ситуации и определяются действия по предубеждению нарушения работы системы. Действенность противоаварийного управления во многом зависит от актуальности математической модели электроэнергетической системы.

Противоаварийная автоматика электрических сетей включает автоматическое повторное включение (АПВ) подачи электроэнергии, автоматическое включение резерва (АВР), релейную систему газовой защиты, релейную систему дифференциальной защиты, релейную систему резервной защиты, релейную систему токовой защиты. Процессами АПВ и АВР необходимо управлять с учетом определенных требований к параметрам объекта управления и управляющим действиям, а также специфических условий конкретного объекта управления. Разработку и отладку алгоритмов управления, отвечающих требованиям и условиям конкретного объекта, удобно проводить с использованием имитационной модели, позволяющей подбирать параметры алгоритмов и осуществлять проверку адекватности управляющих действий текущей ситуации на объекте.

УДК 621.3.019.34

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

ТРИГУБОВ А.А., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

На опасных производственных объектах неправильное функционирование электронного оборудования может привести к возникновению аварий или аварийных ситуаций, которые могут нанести не только большой материальный ущерб, но и вред человеческому здоровью и окружающей среде. Поэтому вопрос обеспечения функциональной безопасности в последнее время начинает всё более активно рассматриваться при разработке электронного оборудования и систем.

В России основным документом, регулирующим вопросы функциональной безопасности, является стандарт ГОСТ Р МЭК 61508, а также ряд связанных с ним стандартов, которые являются сводом нормативов функциональной безопасности для электрических, электронных и программируемых электронных систем, выполняющих предохранительные функции. Согласно стандарту выделяется четыре уровня полноты безопасности, которые зависят от тяжести возможных последствий из-за неправильного

функционирования оборудования и показывают, с какой вероятностью система, обеспечивающая функциональную безопасность, должна правильно выполнять свои функции. Соответственно, четвёртый уровень – самый труднодостижимый, имеющий наиболее высокие требования, для выполнения которых необходимы не только высокая квалификация и опыт, но и высокий уровень процесса проектирования. Первый же уровень является самым низким, и для него достаточно наличия опыта в разработке оборудования и систем.

Для обеспечения функциональной безопасности нужно определить процессы, которые могут создать опасность для человека и окружающей среды. Для каждого такого потенциально опасного процесса оценивается степень опасности, вероятность ее возникновения и уровень ущерба, возникшего из-за неисправности оборудования или сбоя. В зависимости от полученных результатов делается вывод о необходимости защиты с помощью функции безопасности, и какой уровень такая функция должна обеспечивать. Если защита необходима, выбирается уровень, который она должна обеспечивать и осуществляется выбор необходимых элементов. Далее находятся показатели безопасности применяемых элементов. Путём их анализа проверяется соответствие выбранному уровню полноты безопасности. В случае несоответствия необходимо принимать дополнительные меры.

Различают случайные и систематические отказы. Случайный отказ может возникнуть в любой момент времени и зачастую связан с ухудшением характеристик оборудования, компонентов. Систематические отказы существуют всегда и, в отличие от случайных, их практически невозможно спрогнозировать. Уменьшить интенсивность случайных отказов возможно с помощью резервирования компонентов системы и диагностирования. Число систематических отказов можно уменьшить только в процессе разработки устройства или системы.

Различают несколько методов резервирования компонентов системы. Наиболее распространены горячее резервирование замещением и метод голосования.

В системе с применением метода голосования основные и резервные элементы неразличимы и работают одновременно, выполняя одну и ту же функцию. Чтобы выбрать нужный сигнал используется схема голосования. Например, в схеме резервирования датчиков какой-либо физической величины используется сразу несколько датчиков, сигналы с которых поступают на одну схему голосования. Из всех значений сигналов необходимо выбрать только один. Если число сигналов нечётное, то такая выборка может

осуществляться следующим образом: схема голосования располагает значения сигналов от датчиков по возрастанию, а на выход подает тот сигнал, который расположен между двумя крайними.

Резервирование компонентов с дискретными сигналами выполняется аналогично. При использовании таких компонентов на вход схемы голосования поступают только логические «0» или «1». В результате голосования из этих двух значений на выход поступает то, которое имеет большинство.

Для системы безопасности число голосов может быть также четным. В этом случае вместо ещё одного голоса используется условие, что система считается работоспособной, если отказ является безопасным.

Могут применяться системы «1 из 2» (один голос из двух), «2 из 2», «2 из 3», «2 из 4» и т.д.

Другой вариант резервирования – это системы с горячим резервированием замещением. Их главная особенность – обязательное наличие подсистемы контроля работоспособности элементов, а также переключения с основного элемента на резервный.

Причинами переключения на резервный элемент могут быть, например, разрыв цепи, короткое замыкание, определенные значения напряжения и тока питания, срабатывание предохранителя и т. п.

Рассмотренные методы резервирования могут применяться как для отдельных элементов системы, так и для всей системы. Поэлементное резервирование применяется, когда необходимо повысить отказоустойчивость отдельных наиболее важных или наименее надежных элементов.

Общее резервирование позволяет не выделять наиболее важные или наименее надежные элементы системы, исключает ошибки при расчете надежности и выборе различных схем резервирования.

При общем резервировании для прекращения работоспособности всей системы достаточно будет того, чтобы в основной и в резервной системах отказало по одному, не обязательно одинаковому элементу. При поэлементном резервировании вероятность полного отказа ниже, поскольку для этого необходимо, чтобы отказал и основной элемент, и его резерв.

УДК 62-5

УЭЦН НА БАЗЕ ТИПОВЫХ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РИТЭКС

ТРОФИМОВ С.Н., КГЭУ, г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук ПОГОДИЦКИЙ О.В.

Станции управления «Ритэкс» предназначены для работы в составе приводов на основе вентильных электродвигателей установок погружных центробежных и винтовых насосов.

Основным видом техники добычи нефти являются установки погружных центробежных насосов, которыми сегодня из 80 тыс скважин добывается около 80% добычи нефти в России. На многих из нефтедобывающих предприятий используются насосы на основе асинхронных двигателей.

Более высокими по сравнению с асинхронными двигателями энергетическими показателями обладают синхронные электродвигатели с постоянными магнитами в роторе, которые в России называют вентильными электродвигателями (ВД).

Такие двигатели начали применяться в технике несколько десятилетий тому назад, однако их широкое использование стало возможным благодаря достижениям последних лет в развитии силовой, микропроцессорной электроники и программных средств управления, а также значительного развития мирового производства постоянных магнитов для таких приводов.

Основные функциональные возможности:

Управление вращением электродвигателей типов ВД, ВВД и ВДМ путем подачи напряжения на секции обмотки статоров по специальному алгоритму: шестипульсное управление с регулятором напряжения в звене постоянного тока.

КПД инвертора не менее 98 %;

Автоматическое поддержание режимов добычи;

Интеграция в системы удаленного управления и мониторинга по протоколу MODBUS RTU< (опционально);

Защита электродвигателя и аппаратуры станции при работе насосных установок в нештатных режимах;

Работа с системами телеметрии электродвигателя (ТМС);

Ведение журнала работы.

УДК 621.311

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА СОСТОЯНИЕ ПРОВОДА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ

ТРОФИМОВА С.Н. доц., канд. техн. наук,
Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Златоуст

Развитие городского жилищно-коммунального хозяйства приводит к устойчивому росту электропотребления в городах, следовательно, к увеличению нагрузки на электрическую сеть. Технологические потери электрической энергии, наряду с фактическими и нормативными потерями, являются основным показателем энергетической эффективности работы электротехнического комплекса городских распределительных сетей 6–10 кВ. Важной задачей энергосбережения в энергетическом секторе является сокращение потерь электроэнергии в процессе ее транспортировки, так как известно, что потери в проводах ЛЭП могут достигать 60 % всех потерь.

Определенное влияние на процесс передачи электрической энергии в электрических сетях оказывают внешние факторы. Атмосфера современного города содержит достаточно большое количество агрессивных составляющих, таких как сажа, пыль, бенз(а)пирен, фенол, формальдегид, различные соли, двуокись серы и т. п., которые способны осаждаться на поверхности провода воздушной линии в процессе его эксплуатации, а это может вызвать изменение химического состава поверхности провода. Кроме того, изменение химического состава поверхности провода в электрических сетях может иметь место по причине дуговых замыканий.

Проведенная серия экспериментов, в ходе которых дуговому воздействию при напряжении $U = 5–35$ кВ подвергались образцы алюминиевой проволоки проводниковой части провода воздушной линии марки АС-70 показала, что на шероховатой и загрязненной поверхности алюминиевого провода в углублениях, порах и трещинах происходит конденсация влаги с образованием слоя воды. Присутствующие в атмосфере города примеси при образовании тумана растворяются в капельках тумана, и, следовательно, влага на поверхности провода становится раствором соответствующих газов в воде. Посторонние частицы, присутствующие на поверхности провода воздушной линии, могут быть инертными – тогда они являются преградой, способной уменьшить степень и скорость разрушения оксидной пленки, которая образуется на поверхности провода ВЛ в процессе эксплуатации. Осевшие на провод примеси атмосферы, которые способны реагировать с оксидной пленкой, нарушают ее защитный характер и вызывают появление дефектов на поверхности этого провода.

В ходе эксперимента выявлено, что наличие на алюминиевом проводе воздушной линии дефектов, накопленных в процессе эксплуатации, присутствие посторонних веществ на его поверхности в результате загрязнения провода осевшими примесями атмосферы, а также повреждения провода, полученные в результате точечного нагрева при воздействии на него электрической дуги, могут привести к ускорению пробоя

нарастающей оксидной пленки и, соответственно, к увеличению объема разрушения провода.

Следовательно, условия эксплуатации воздушных линий оказывают влияние на состояние провода ВЛ, а при наличии нарушений в работе электрической сети, приводящей к возникновению электрической дуги, возможно уменьшение диаметра токопроводящей части и коррозия провода. В свою очередь, коррозионный процесс ведет к уменьшению диаметра проводника, что не только снижает его устойчивость к износу и уменьшает прочность на разрыв, но и накладывает ограничения при эксплуатации сети по причине уменьшения допустимого рабочего тока.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗОЛИРОВАННЫЙ И ЗАЩИЩЕННЫЙ ПРОВОД ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ

ТРОФИМОВА С.Н. доц., канд. техн. наук, ШВЕДОВА Е.В. ст. преп.,
Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Златоуст

Под природно-климатическими факторами внешней среды рассматриваются температура, влажность окружающего воздуха, давление воздуха, осадки, ветер, пыль, солевой туман, иней и т.п.

Анализ материалов по аварийности электрооборудования электрических сетей 6-35 кВ, находящихся в эксплуатации ОАО «МРСК Урала» филиала «Челябэнерго» производственного отделения «Златоустовские электрические сети» (ЗЭС) за десятилетний период, показал, что большая доля повреждений элементов электрических сетей от общего числа повреждений по различным причинам приходится на элементы ВЛ (36%), причем доля аварийных отключений, связанная с повреждением неизолированного провода ВЛ, составляет 27,7 %, а на величину их удельной повреждаемости оказывают влияние изменения природно-климатических условий. Распределение отказов в течение года в зоне обслуживания ЗЭС неравномерно, основная доля повреждений электрооборудования приходится на весенне-летний период. Имеет место резкий скачок уровня повреждаемости электрооборудования в период межсезонья, который в Уральском регионе сопровождается достаточно большими перепадами температуры воздуха, а также в период промерзания либо оттаивания почвы.

Златоустовский участок обслуживания расположен во II районе по скоростному напору ветра. Климатические условия в районе обслуживания

Златоустовских электрических сетей характеризуются достаточно большими ветровыми нагрузками со среднегодовой скоростью ветра 3,2 м/с и порывами до 30 м/с. Сочетание высоких ветровых нагрузок с большими перепадами температуры воздуха является причиной повреждаемости электрооборудования, сказываясь на натяжении проводов, а, следовательно, и на работе электрической сети, а сочетание порывистого ветра и гололеда в период межсезонья может стать причиной пляски проводов ВЛ.

Анализ отказов в работе сети показал, что атмосферные перенапряжения явились причиной повреждаемости электрооборудования почти в 20 % случаях. При наличии при грозе ветра и при штормовых порывах в основном происходит схлестывание проводов. В случае неизолированных проводов ВЛ при грозовом перекрытии линейной изоляции образующаяся электрическая дуга перемещается вдоль провода, вызывая его дефекты и коррозию.

Сочетания низких температур с наибольшими скоростями ветра, иней, кристаллическая или зернистая изморось, мокрый снег, гололед способствуют отложению гололеда на проводах, которое сопровождается пляской. Пляска проводов приводит к их схлестыванию, пережиганию, повреждению проводов.

Около половины повреждений проводов является следствием старения материалов и возникновения дефектов в них при комплексном воздействии климатических факторов.

В таких условиях эксплуатации воздушных линий неизолированные провода и узлы их крепления к опорам являются достаточно уязвимыми элементами, определяющими надежность электроснабжения потребителей и величину потерь от недоотпуска электроэнергии.

Альтернативой можно считать ВЛЭП с защищенными проводами, но исследования повреждаемости показывают, что вместе с ростом их протяженности почти пропорционально увеличивается число отказов и повреждений. В условиях сезонного изменения климата, характерного для зоны обслуживания ЗЭС, длительные воздействия достаточно высоких гололедно-ветровых нагрузок вызывают трещины в защитной оболочке провода вблизи узла крепления провода к опоре. При гололедно-ветровых нагрузках в результате растяжений, изгибов, кручений провода возможны отслоения оболочки, что может привести к нарушению целостности защищенного провода. Кроме того, в случае грозовых перенапряжений при определенных условиях электрическая дуга способна локально гореть в точке, где присутствуют трещины в оболочке провода, деформации, неоднородности и дефекты. Наличие трещин в условиях повышенных

загрязнений и увлажнений в защитной оболочке ускоряет электрическое старение провода. Проникновение влаги внутрь провода снижает его электрические характеристики.

Следовательно, условия функционирования неизолированных и защищенных проводов существенно отличаются. Выявить дефекты и прогнозировать надежность электроснабжения потребителей позволит оценка состояния проводов и условий их эксплуатации.

УДК 628.9

ОБ ОШИБОЧНОСТИ ПРИВЕДЕНИЯ СИЛЫ СВЕТА К КИЛОЛЮМЕНАМ НА ДИАГРАММАХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

ТУКШАИТОВ Р.Х., проф., КГЭУ, НИГМАТУЛЛИН Р.М.

КазНЦ РАН, г. Казань

Сила света является одним из основных параметров осветительных приборов, определяется световым потоком и телесным углом его излучения. Для получения представления о характере пространственного распределения светового потока, в том числе о плоскости максимального излучения, а также вычисления светового потока и угла излучения, предусматривается построение кривой силы света (КСС). Она обычно оценивается в канделах (кд).

Вместе с тем, более полувека тому назад в светотехнической литературе было предложено на диаграммах КСС силу света приводить к килолюменам, то есть выражать ее в виде кд/кЛМ [1]. С тех пор этот прием прочно утвердился в научной литературе на практике широко применяется во многих каталогах мира [2-5 и др.].

Представляет определенный научный интерес выяснить целесообразность и правомерность представления силы света в этих единицах измерения. Для наглядности в таблице приведены значения силы тока в кд/кЛМ для ряда СДС, заимствованные из нескольких имеющихся в нашем доступе каталогов, и одновременно силы света в кд, вычисленные на основе значений их световых потоков.

В таблице приведены также значения угла излучения, вычисленные на основе данных КСС, для того, чтобы было видно каким образом он влияет на нарушение пропорциональности между значениями силы света в кд и кд/кЛМ.

Недостаток ранее предложенного способа представления силы света заключается в том, что масштабирование ее на каждой диаграмме КСС по существу производится с собственным коэффициентом, величина которого определяется значением светового потока каждого светильника, причем без учета значения угла излучения. В результате такого подхода коэффициент масштабирования оказывается переменной величиной и уводит читателя от истинного положения дел. Следует отметить, что когда конструкция самого светильника не изменяется, то на диаграмме КСС приводится одно и то же значение силы света при неизменных углах излучения, в то время как действительное ее значение изменяется у одних СДС в 1,6-2,0 раза (фирмы ПЛАТАН, Ledel, Fereks), а у других в 2,5-6,0 раза (фирма LumStart).

Установлено сравнительно высокая корреляция между значениями силы света, представленными в кд/кЛм и кд, а также углом излучения СДС фирмы ПЛАТАН ($r=0,85$, $P>0,999$). Однако, в случае использования СДС с одинаковыми углами излучения (LEDEL, позиция № 8-11 и LumSmart, позиция № 9-16) корреляция полностью отсутствует, что свидетельствует о неинформативности силы света при представлении ее в кд/кЛм.

Значения силы света разных светильников, выраженные в кд и кд/кЛм

Наименование фирмы	№	Тип светодиодного светильника	P, Вт	Φ, лм	I, кд/кЛм	θ, град.	I, кд
ПЛАТАН	1	FL 6131003189	180	15500	280	105	4340
	2	FL 6281003109	100	8500	280	105	2380
	3	FL 6131003100	100	8000	400	110	3200
	4	НВ 8211003200	200	17000	550	90	9350
	5	НВ8211003080	80	6800	600	95	4080
	6	НВ 8211003120	120	10200	1000	45	10200
	7	НВ 8211003200	200	17000	1100	70	18700
LEDEL	8	L-school16	16	1500	450	90	675
	9	L-office 32/35 Em	32	3000	450	90	1350
	10	L-school 32/35 Em	32	3000	450	90	1350
	11	L-office 55 Em Prem	35	3700	450	90	1645
FEREKS	1	ДПП 04-08-50 ДК0	80	8090	320	120	2592
	2	ДСП 01-135-50 Д120	135	12600	330	120	4160
	3	ДСП 04-90-50 Д120	90	9900	330	120	3267
	4	ДВУ 01-80-50 Д110	80	8130	375	100	3050
	5	ДСО 03-45-50 Д	45	4650	390	100	1812
	6	ССВ-30-3000-А50	30	3000	475	80	1435
	7	ДВО 01-22-50 Д	22	2000	550	80	1100
	8	ДСВ 01-135-50 К40	135	13700	1300	40	17810

Lum-Smart	1	CCB 23/2300/A50	23	2300	400	110	480
	2	CCB 30/3000/A50	30	3000	400	110	1200
	3	CCB 37/3850/A50	37	3850	400	110	1880
	4	CCB 41/4160/A50	41	4160	400	105	2840
	5	CCB 15/1500/H50	15	1500	300	100	450
	6	CCB 50/4800/A50	50	4800	550	80	2640
	7	CCB 37K/3500/K50	37	3500	380	100	1330
	8	CCB 37/3400/K50	37	3400	300	110	1020
	9	ДПП 01-110-50-Д120	110	13000	320	120	4160
	10	ДПП 01-165-50-Д120	165	17098	320	120	5472
	11	ДПП 01-190-50-Д120	190	20584	320	120	6585
	12	ДПП 01-220-50-Д120	220	22300	320	120	7166
	13	LS P 12	12	1199	400	70	480
	14	LS P 30	30	3000	400	105	1200
	15	LS P 48	48	4732	400	105	1749
	16	LS P 72	72	7100	400	105	2840
ФОКУС	1	УСС-130	130	14000	340	110	4760
	2	УСС-150	150	17000	340	110	5780

Масштабирование силы света происходит тем больше, чем больше величина светового потока и меньше угол излучения. Приведение силы света к клм не позволяет получить достоверного представления о соотношении значений силы света разных светильников, выраженной в кд, что соответственно, ведет к ошибочной сравнительной оценке силы света.

Следующим недостатком представления КСС заключается в том, что фирмы на многих диаграммах не приводят размерность силы света. При этом встречаются случаи, когда в каталогах приводятся КСС для СДС со световым потоком как более 1000 лм, так и менее. В таком случае только специальный анализ КСС каталога [6] позволяет установить, что сила света для СДС со световым потоком менее 1000 лм представлена в кд, а более 1000 лм – в кд/клм.

Встречаются СДС и с такими параметрами, когда сила света выраженная в кд/клм у одного источника (№ 5 ПЛАТАН, № 7 FERREKS) оказывается больше, чем у другого (№ 4 ПЛАТАН, № 5 FERREKS), в то время как сила света, выраженная в кд, имеет противоположные соотношения. Все это еще раз указывает на ошибочность приведения силы света к килолюменам.

масштаб представления КСС, на диаграммах отображать как малые, так и большие значения силы света, выраженной в канделах, а при необходимости и в килоканделлах. Эти предложения фактически нашли отражения пока только в каталогах двух фирм России Geniled и Volta,

представленных на Международной выставке Interlight–2015 (10-13 ноября, г. Москва).

Выводы

Представление силы света на КСС в кд/кلم ведет к неопределенности, разночтению и ошибочной интерпретации важного параметра светильников, принимающего значения в широких пределах.

Во избежание ошибочного представления о силе света и дополнительных вычислений необходимо ее представлять на диаграммах КСС только в канделах.

Список литературы

1. ГОСТ 17677-82. Светильники. Общие техн. требования. – М. – 74 с.
2. Каталог фирмы ПЛАТАН. – 2013.
3. Каталог фирмы LEDEL. – 2014.
4. Каталог фирмы «ТД ФЕРЕКС». – 2014.
5. Каталог фирмы LumStar Энергосберегающее освещение. – 2014.
6. Каталог фирмы VARTON. Проф. светодиодное освещение. – 2013.

УДК 697

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

УСКОВ В.В., ВоГУ, г. Вологда
 Науч. рук., асс. ЦАРЕВ А.С.

Одним из недостатков российского законодательства является утилизация древесных отходов. На примере ряда европейских стран, обязанности по производству полной очистки отработанного порубочного участка возложены на лесозаготовителя. Это решает задачу не только транспортировки, но и утилизации. Лесозаготовительная организация заинтересована в эффективной и прибыльной реализации отходов, ввиду транспортных расходов. Чтобы возместить данные затраты, предлагается самостоятельная переработка или продажа фирме-переработчику. Вместе с тем, снимается вопрос с сортировкой отходов. Это характеризуется тем, что с целью получения экономического эффекта предприятие-заготовитель будет производить действия по сортировке и разделению отходов лесозаготовок.

В справочниках по определению объемов древесных отходов к отходам лесозаготовок отнесены сучья, ветви, остатки от раскряжевки, поврежденные хлысты и их обломки.

В последние годы на некоторых лесозаготовительных предприятиях началось внедрение технологии утилизации отходов посредством производства технологической щепы на делянках. [1]

Развитие производства технологической щепы на лесосеке продиктовано стремлением более полного использования древесного сырья на лесных площадях, отводимых в рубку.

Вопрос утилизации отходов отечественных деревообрабатывающих производств на сегодняшний день характеризуется значительно меньшей остротой в сравнении с отходами лесозаготовок ввиду статичного и локализованного характера их размещения, равномерного сортового и гранулометрического состава, а также прогнозируемости объемов и периодичности их образования. Как правило, отходы российских деревообрабатывающих производств продаются за символическую цену или отпускаются бесплатно под самовывоз местным потребителям.

На сегодняшний день для объектов малой энергетики, в качестве которых рассматриваются котельные малых населенных пунктов и предприятий, наиболее характерно децентрализованное снабжение энергоносителями. Для твердотопливных котельных на сегодняшний день единственным и практически безальтернативным видом энергоносителя является каменный уголь. Наиболее важным среди отрицательных показателей эксплуатации котельных на угле является фактор цены угля. Для угольных котельных, ввиду их конструктивных и технологических характеристик, существует возможность без существенного переоборудования произвести переход практически на любой альтернативный вид твердого топлива, например, топливные брикеты из древесных отходов. [2]

Технологический процесс брикетирования древесных отходов состоит из следующих: сбор отходов; их измельчение, накопление, сортировка, сушка и прессование; складирование брикетов с расфасовкой, хранение их и отгрузка.

Проведенный анализ технологических процессов производства топливных брикетов из древесных отходов показал, что ключевой технологической операцией является непосредственно формировка брикетов, то есть уплотнение отходов, поскольку от основного показателя уплотнения – степени уплотнения – зависит количество сырья, упакованного в нем, что в результате определяет его теплотворную способность.

Таким образом, серьезное законодательное регулирование лесозаготовок и отлаженные процессы сбора и переработки древесных отходов обеспечивают до 18 % оборота предприятий отрасли.

В целом, проблема утилизации отходов лесозаготовок, можно отметить несколько характерных негативных факторов их формирования

- отсутствие локализованного источника сырья;
- значительные вариации по составу пород деревьев;
- труднопрогнозируемые объемы сырья;
- неравномерный сортовой и гранулометрический состав;
- сезонный характер производства.

Основные задачи утилизации древесных отходов с целью производства альтернативного топлива в общем случае сводятся к организации дифференцированного сбора отходов и транспортировки их к месту переработки, организации технологического процесса производства топливных брикетов и последующей поставки их к потребителям. В контексте настоящего исследования наибольший интерес представляет проработка технологического процесса производства топливных брикетов с решением основной оптимизационной задачи – разработки алгоритмов определения такого состава сырья для изготовления топливных брикетов, который для каждого района, с учетом особенностей местной сырьевой базы, позволит получить наиболее высокие показатели по теплотворной способности.

Проблема утилизации отходов отечественных деревообрабатывающих производств на сегодняшний день характеризуется значительно меньшей остротой в сравнении с отходами лесозаготовок ввиду статичного и локализованного характера их размещения, равномерного сортового и гранулометрического состава, а также прогнозируемости объемов и периодичности их образования.

Вопрос снабжения топливом объектов малой энергетики характеризуется рядом важных взаимосвязанных факторов, таких как:

- стоимость энергоносителя;
- энергетические характеристики топлива;
- параметры технологического процесса энергетического объекта;
- стоимость доставки и хранения;
- условия хранения и срок годности;
- экологические показатели сжигания топлива.

Технологический процесс брикетирования древесных отходов (в общем случае) состоит из следующих этапов: сбор отходов; их измельчение, накопление, сортировка, сушка и прессование; складирование брикетов с расфасовкой, хранение их и отгрузка.

Список литературы

1. Девятловская А.Н., Журавлёва Л.Н., Девятловский Н.В. Утилизация древесной коры деревоперерабатывающих предприятий // Труды СибГТУ, Лесосибирск, 2009.

2. Царев А.С., Петринчик В.А., Синицын А.А., Шевченко В.П. Перспективы использования древесных отходов в коммунальной теплоэнергетике // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы международной научно-технической конференции. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – с. 144-146.

УДК 621.317.616

НЕКОТОРЫЕ СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ АКТИВНОГО КОНДИЦИОНЕРА ГАРМОНИК

ФАТТАХОВ И.И., ХУСНУТДИНОВ А.Н., ЗАКИРОВ З.М, КГЭУ,
г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИДИЯТУЛЛИН Р.Г.;
канд. техн. наук, доц. ПАВЛОВ П.П.

Одним из важнейших показателей качества электроэнергии является гармонический состав напряжений и токов. Источниками высших гармоник могут являться преобразователи частоты, выпрямительные установки, дуговая сварка, нелинейная нагрузка, искажающая форму кривой тока и т. п. Генерируемые таким образом гармоники не остаются в системе, а проявляются в соседних связанных электросетях и могут приводить к крайне нежелательным последствиям в других системах, таким как: нагрев и дополнительные потери в трансформаторах и электрических машинах, увеличение тока, или перегрузка током конденсаторов, сбои в работе систем контроля, ошибки срабатывания автоматических выключателей, сокращение срока службы электрооборудования из-за интенсификации теплового и электрического старения изоляции, помехи в сетях управления и сигнализации.

Одним из способов подавления высших гармоник тока является применение активного кондиционера гармоник. Он может включаться параллельно с нелинейной нагрузкой. Принцип действия активного кондиционера гармоник заключается в следующем: сначала анализируются гармоники тока, которые отдаются в сеть нелинейной нагрузкой, а затем на основе полученных данных происходит генерация в распределительную

сеть таких же гармоник тока, но с противоположной фазой. В результате этого, высшие гармонические составляющие тока нейтрализуются в точке подключения данного устройства. Это означает, что они не распространяются от нелинейной нагрузки в сеть и не искажают напряжения первичного источника энергии. В итоге ток, потребляемый от источника, почти синусоидален, так как содержит только основную (первую) гармонику. Таким образом, источник обеспечивает только основную гармонику тока нагрузки, а активный кондиционер гармоник покрывает, практически, весь спектр высших гармоник от 2-ой до 25-ой. Он может быть установлен в любой точке распределительной сети и способен компенсировать высшие гармоники от одной или нескольких нелинейных нагрузок.

В материалах доклада представлена схема активного кондиционера гармоник. В его состав входят следующие узлы: IGBT-преобразователь, устройство управления и контроля, блок защиты и мягкого пуска и токовые датчики. Преобразователь содержит трехфазный инвертор на IGBT транзисторах, коммутируемых с тактовой частотой 16 кГц, два конденсатора и линейные дроссели в каждой фазе. Устройство управления и контроля состоит из блока анализа гармоник тока, блока установки номеров компенсируемых гармоник, блока управления преобразователем и мониторинга.

Применение данного устройства обеспечивает значительное снижение коэффициента амплитуды тока в распределительной сети по сравнению с существующими коэффициентами тока нелинейных нагрузок. Это, как следствие, способствует увеличению коэффициента мощности системы и уменьшению потерь на участках распределительной сети.

УДК 621.311(574)

ЭКСПО – 2017: ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО

ФЕСЕНКО А.А., КАРАКЧИЕВА Л.О., АНУАРБЕКОВ К.Б.

КарГТУ, г. Караганда

Первая Всемирная выставка открылась в Лондоне 1 мая 1851 года. Казахстан удостоился права проводить Международную специализированную выставку ЭКСПО – 2017 под девизом «Энергия будущего». Казахстан – первая страна среди стран Центральной Азии и стран СНГ, удостоенная такого права на проведение выставки. За право проведения этой выставки боролась и Бельгия (г. Льеж), которая уже имела опыт проведения подобных выставок. 22 ноября 2012 года на заседании 152 сессии.

Генеральной ассамблеи Международного бюро выставок (МБВ) в Париже Казахстан был выбран местом проведения ЭКСПО-2017. В голосовании участвовали 144 страны, свыше 100 из них дали предпочтение Казахстану. Это является результатом триумфа, авторитета и международного признания Казахстана. Такого разрыва голосов при проведении выставок за 160 лет не было. Казахстан – страна, находящаяся в глубине материка Средней Азии, отдалённая далеко от других стран уверенно продемонстрировала всему миру результаты своей работы, тем самым завоевала всемирный авторитет и признание. Делегаты стоя, бурными овациями приветствовали это решение.

Казахстан – страна с динамично развивающейся экономикой, страна, в которой царит мир и согласие, твердо и уверенно строит будущее и настоящее. Достаточно сказать, что ранее проводились такие выставки в Великобритании (Лондоне), Франции (Париж-6 раз), США, Бельгии, Японии, Германии. Последняя выставка была проведена в Китае в 2010 году. Каждая выставка проводилась под своим девизом. В Китае проводилась под девизом «Лучше город – лучше жизнь». Ученые, изобретатели всего мира покажут свои достижения в «зеленых» технологиях. Экспозиции МБВ подразделяются на два вида: Всемирная универсальная выставка и специализированная международная выставка. Первые длятся полгода и проходят раз в пять лет, специализированные выставки проводятся в промежутке между двумя Всемирными выставками и длятся три месяца. Перед планетой остро стоит вопрос использования энергоресурсов, замены их другими видами энергии, тем более, что некоторые ресурсы через 100-300 лет будут исчерпаны. В октябре 2015 года президент Казахстана Н Назарбаева провел совещание по вопросам подготовки международной специализированной выставки ЭКСПО – 2017. Для строительства 38 объектов выставки привлечено 220 отечественных предприятий, на которых будет занято 20 тысяч рабочих.

ЭКСПО – это не только выставка технологических достижений, но и обширная культурная программа. Будет проведено около трех тысяч культурных мероприятий. Местом проведения специализированной выставки ЭКСПО– 2017 является город Астана. Выставка будет расположена на территории 173,4 га, 25 га займет сама выставка, 148,4 га будет отведено под инфраструктуру объектов (дома, гостиницы, рестораны и прочее). ЭКСПО-2017 продлится 93 дня (три месяца) с июня по сентябрь. Ожидается посещение этой выставки более чем из ста стран, количество посетителей 2-3 млн человек. Эта выставка поможет Казахстану в развитии «зеленых» технологий, развитии туристической отрасли. Выставочный городок

после проведения ЭКСПО-2017 станет жилым кварталом, а в выставочных павильонах будут открыты офисы, конгресс-центры, музеи и другие объекты.

Научно-исследовательский центр откроет двери для молодых ученых, исследователей и студентов. Особенность выставки ЭКСПО-2017 в ее интерактивности. Посетители могут снять собственное видео на тему «Энергия будущего», которая в режиме онлайн направляется на сайт expo2017.astana.com.

На Всемирной выставке планируется создать государственный ботанический сад площадью 97,5га. На территории сада будут такие оранжереи, как «Азиатский пейзаж», «Сад земли и матери», «Средиземноморской лес», «Тропическая оранжерея». Здесь же раскинутся сады государств Иран, Испания, Китай, Япония, Франция, Италия, Египет, а также сады многолетних и однолетних растений, каменные скульптуры. Строительство выставки поручено американской компании «AdrianSmith + GordonGillArchitectureLLP».

Главным зданием комплекса будет здание в виде сферы.

В КарГТУ разработан вакуумный энергосберегающий радиатор – ВЭР 600, который планируется представить на выставке.

Обладает высокой конкурентоспособностью, так как не имеет аналогов в мире и является электрическим обогревателем нового поколения основанном на использовании наукоемких технологий. Конструкторские решения обеспечивают нулевую вероятность: износа проточной части и возникновения утечки; «разморозки»; завоздушивания, коррозии и засорения проточной части; отсутствие подвижных и вращающихся частей, циркуляционного насоса.

УДК 697

ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

ФИЛЛИПОВА Е.Н., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. СИНИЦЫН А.А.

Водоугольное топливо (далее – ВУТ) – жидкое топливо, которое получают при смешивании тонкоизмельченного угля или иного углеродсодержащего сырья с водой или водной эмульсией для использования на теплогенерирующих установках, в основном, в качестве альтернативы

природному газу и мазуту. Топливо, изготовленное таким способом, является экологически чистым и недорогим источником тепловой энергии.

Самым распространённым сырьём для ВУТ являются:

- 1) угли большинства марок: бурые, газовые, длиннопламенные, тощие, антрациты;
- 2) углеродсодержащее сырьё: пирокарбон (углерод после термического разложения автопокрышек, резины в условиях недостатка кислорода), нефтяной кокс и другие.

Основным компонентом для получения ВУТ служит уголь.

Контроль качества топлива осуществляется по следующим параметрам:

- 1) содержание твёрдого вещества (массовая доля угля) – от него зависит теплотворная способность конечного продукта и вязкость ВУТ;
- 2) грансостав (дисперсность) – зависит от способа сжигания, который планируется использовать на объекте;
- 3) статическая стабильность – от нее зависят требования к технологическому регламенту хранения топлива, необходимость применения дополнительных реагентов или других мер;
- 4) вязкость – определяет требования к перекачивающему оборудованию и качество распыления топлива [1].

Остальные параметры (теплотворная способность, зольность, содержание серы и др.) зависят от параметров ВУТ и характеристик угля.

В состав водоугольного топлива входят уголь (58 ... 70 %) и водная эмульсия (29 ... 40 %). В ряде случаев для увеличения статической стабильности топлива, снижения вязкости и др. в ВУТ включаются различные добавки. Также на данной стадии могут быть добавлены различные отходы производства: мазутные, канализационные и другие. Дополнительно повысить теплотворную способность ВУТ можно путем использования водных эмульсий мазутных смывов или эмульсий органического происхождения.

Технология приготовления ВУТ включает три основных части:

- 1) дробление угля (если исходный размер частиц угля превышает 12 мм);
- 2) мокрый помол (до фракции $< 100 - 150$ мкм);
- 3) гомогенизация.

Научные исследования и практические разработки по применению водоугольного топлива в СССР начались еще в 1950-х годах. Первый опыт по использованию ВУТ был получен в 1989 году. Топливо готовили на обогатительной фабрике в г. Белово Кемеровской области, откуда оно транспортировалось по продуктопроводу длиной 262 км к Новосибирской

ТЭЦ – 5, где и сжигалось в 4 котлах. Этот опыт доказал, что ВУТ возможно транспортировать по продуктопроводу, а также показал эффективность его применения на газомазутных котлах в качестве замены мазуту. Но в 1993 г. дальнейшие работы были свернуты. Новый подъем интереса к ВУТ в России произошел в 2000-х годах, когда им заинтересовались коммерческие организации. Одна из них, ООО «Амальтеа», инициировала внедрение ВУТ в п. Ёнский Мурманской области.

Сейчас в нашей стране водоугольное топливо почти не используется. Динамичному внедрению технологий, основанных на использовании ВУТ, препятствует ряд проблем. Вот лишь некоторые из них.

Одним из ограничений применения ВУТ по времени с момента производства является потеря им стабильности, т.е. расслаивание с осаждением угольных частиц. Современные технологии позволяют получить суспензию, сохраняющую стабильность не менее 5 суток без применения пластификаторов. Для поддержания стабильности в течение более длительного периода времени в состав топлива вводят добавку – пластификатор, что приводит к удорожанию конечного продукта. В качестве таких добавок используют примеси на основе технических лигносульфонатов (продуктов переработки древесины в целлюлозно – бумажной промышленности), гуминовые реагенты (натриевые соли гуминовых кислот различных фракций), полифосфаты. Решение данной проблемы также возможно путем приготовления ВУТ на компактных установках ближе к моменту потребления. Кроме того, поддерживать стабильность топлива можно его периодической рециркуляцией в ёмкостях хранения. Если период стабильности получаемой суспензии будет сравним с продолжительностью осенне – зимнего периода, то такое топливо может быть достаточно интересным для массового внедрения в промышленных масштабах.

Ещё одним фактором, сдерживающим внедрение ВУТ, является отсутствие мотивации у местных властей и теплоснабжающих организаций к переходу на новое, ранее не использовавшееся топливо, при наличии в стране больших запасов природного газа, высокого процента газификации регионов, простоты использования газа и сравнительно невысокой цены на него [2].

За рубежом ситуация абсолютно иная. Работы по внедрению и совершенствованию ВУТ ведутся в Китае, Японии, Италии, США, Канаде и других странах. Лидерство в области разработки и использования водоугольного топлива в тепло– и электроэнергетике принадлежит Китаю. Вопросы, связанными с водоугольным топливом, там занимаются три научно – исследовательских центра, работают 6 заводов по производству

топлива, на котельных и электростанциях, сжигающих ВУТ, производится до 2 млн кВт энергии. ВУТ также используют предприятия химической, металлургической, целлюлозно – бумажной и других отраслей промышленности страны. В Японии в год сжигается по несколько миллионов тонн ВУТ. Работающие в США транспортные комплексы «Кадис Ист Лэйк» (протяженностью 173 км и мощностью 1,25 млн т в год) и «Блэк Мэса» (439 км. и 4,6 млн т в год) действуют следующим образом: измельченный уголь смешивается с водой (доля твердого вещества составляет 46 – 48 %) и со скоростью 1,5-1,7 м/с подается потребителю. Принципиальное отличие этой технологии состоит в том, что перед сжиганием уголь обезвоживается, осушается и только потом поступает в котлы. Данные комплексы транспортируют ВУТ для сжигания на электростанциях. В Швеции особенность технологий, связанных с ВУТ, заключается в использовании низкозольных углей. Они позволяют получить топливо высокого качества с содержанием золы до 2,8%, доли твердой фазы в размере 75%, вязкостью 1000 МПа/с, низшей теплотой сгорания 20 МДж/кг.

Развитие данного направления исследований и внедрение водугольного топлива в настоящее время является актуальным в связи с постоянным ростом цен на энергетические ресурсы, в том числе на мазут и природный газ, а также с тем, что применение ВУТ по сравнению с другими видами топлива имеет ряд технологических, экономических и экологических преимуществ, а именно:

- 1) более полное сгорание угля (углерода) в форме ВУТ, в сравнении со слоевым сжиганием в угольных котлах;
- 2) взрыво- и пожаробезопасность;
- 3) температурный режим горения ВУТ снижает шлакование котла на 30 – 50% от характерного для пылеугольного сжигания;
- 4) зола от сжигания ВУТ содержит не более 3 % несожжённого углерода и может применяться как наполнитель для бетонов;
- 5) затраты на топливо для угольных и мазутных котельных малой и средней мощности могут быть снижены на 30...50 %;
- 6) возможность утилизации шламов и отходов;
- 7) сжигание угля в форме ВУТ позволяет снизить выбросы оксидов азота (NO_x) по сравнению с традиционным способом сжигания угля на 35 – 40%;
- 8) совместное сжигание дизельного топлива и ВУТ приводит к снижению выбросов NO_x на 30% по сравнению с простым сжиганием дизеля на одном и том же котле;

9) механический недожог (q_4) угля в составе ВУТ составляет не более 1 %, что исключает выбросы шлака в атмосферу;

10) ВУТ является экологически безопасным топливом на всех стадиях производства и использования и не наносит ущерб окружающей среде в случае случайных разливов.

Эффективность применения ВУТ на энергетических объектах в сравнении с существующими видами топлива достаточно ощутима и состоит в следующем:

1) для котельных жилищно-коммунального комплекса: снижение затрат на топливо на 30 ... 60 % в сравнении с мазутом и на 20 ... 40 % в сравнении с классическим сжиганием угля; снижение выбросов NO_x на 20 ... 30 %; минимальная стоимость реконструкции угольных котельных;

2) при выработке тепла и пара на промпредприятиях: снижение топливных затрат на 20 ... 40 % на выработку пара для технологических нужд заводов и прочих предприятий; паровые котлы наиболее приспособлены для реконструкции под ВУТ;

3) дополнительный товарный продукт для владельцев шахт и разрезов: сырьем для ВУТ являются угольные отсеивы, а также шламы, которые обычно утилизируются как отходы;

4) для асфальтных заводов: ВУТ используется в качестве основного или дополнительного топлива в нагревательных асфальтных печах;

5) утилизация пирокарбона: ВУТ, полученное из углерода после пиролиза резины, автопокрышек и другого сырья, служит дополнительным топливом для жидкотопливных котельных;

6) утилизация нефтяного кокса: нефтяной кокс, обычно утилизируемый как отход, может быть использован в качестве сырья для ВУТ.

Таким образом, применение водоугольного топлива позволит снизить себестоимость единицы вырабатываемой тепловой энергии, извлечь пользу из продуктов, ранее утилизировавшихся как отходы, а также сохранить окружающую среду.

Несмотря на указанные выше преимущества, к настоящему времени нет достаточного практического опыта эксплуатации установок на ВУТ, а также нет объектов, промышленно использующих его.

Основными направлениями дальнейшего исследования в магистерской работе могут стать следующие вопросы:

1) поиск альтернативных видов сырья для приготовления ВУТ с высоким содержанием углерода;

- 2) разработка системы сепарации частиц ВУТ по размеру и возврата крупных фракций в Гидроударный Узел Мокрого Помола (ГУУМП) для домалывания;
- 3) разработка системы фильтрации ВУТ от инородных включений;
- 4) разработка программно-аппаратного комплекса для контроля параметров и автоматического управления комплексом приготовления и сжигания ВУТ;
- 5) разработка рекомендаций по применению воздухопроводов ВЗП, дымососов, циклонных фильтров дымовых газов для водоугольных котлов;
- 6) разработка системы очистки распылителя форсунки для исключения забивания ее ВУТ;
- 7) разработка специализированного котла для автономного сжигания ВУТ.

Список литературы

1. Водоугольное топливо [Электронный ресурс] / ООО «Амальтеа». – Режим доступа: www.vodougol.ru
2. Петрова, А. Водоугольное топливо в России: опыт внедрения / А. Петрова // Промышленный вестник Карелии. – 2013. – № 105. – С. 18–19.

УДК 004.942

АНАЛИЗ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

БАЛАБАНОВ И.П., ХАБЕТДИНОВ Р.Д.,

Набережночелнинский институт (филиал) КФУ, г. Набережные Челны

Современные системы моделирования процесса формообразования в САЕ и САМ системах опираются, в основном, на идеальные заготовки, инструменты, оснастку и станочное оборудование [1], что в итоге позволяет смоделировать только «идеальную деталь». Но отклонения реальных элементов, участвующих в процессе резания может существенно влиять на итоговый результат. Разработка нового подхода к моделированию процессов резания позволит существенно повысить адекватность полученных данных.

Будущее в области САМ систем лежит за программными продуктами, способными не столько рассчитать траекторию движения инструмента для получения профиля детали, но и сделать это с минимальными

затратами (например, электроэнергии), максимальной точностью (в т.ч. учитывая погрешности станка) и наивысшей производительностью.

Современные системы опираются на разработку управляющих программ при идеальных условиях резания. Но погрешности, присутствующие в системе СПИД, часто оказывают значительное влияние на итоговый результат обработки. На сегодняшний день возникает острая необходимость коррекции движения инструмента в целях программной компенсации будущих отклонений. Решение этой проблемы возможно на основе систем моделирования процессов формообразования [2].

Внедрение современных материалов требует новых технологических решений их обработки. Производители материалов не могут учесть особенности условий обработки, накладываемые оборудованием, на котором этот материал будет обрабатываться. Это ставит перед потребителем (предприятием) обязательную задачу адаптации новых материалов и технологий. Ускорить и упростить этот процесс возможно при помощи моделирования (в рамках углубленного изучения темы, на основе моделирования процесса формообразования при наружном торцевом точении).

Таким образом можно сделать вывод, что повышение степени точности моделирования процесса формообразования возможно за счет учёта реального состояния поверхности заготовки и учета динамических погрешностей, возникающих в процессе съема части материала в системе станок-приспособление-инструмент-деталь. Также повысить степень адекватности результатов моделирования можно за счет усовершенствования методики моделирования процесса формообразования с учётом взаимного положения заготовки и инструмента.

Список литературы

1. Куньву Ли Основы САПР (CAD/CAM/CAE) (Principles of CAD/CAM/CAE Systems). – Питер, 2004. – 560 с.
2. Balabanov I.P., Simonova L.A., Balabanova O.N. Systematization of accuracy indices variance when modelling the forming external cylindrical turning process / L A Simonova, I P Balabanov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 86 (2015) 012010 conference 1: pp. 1-7, 2015.

УДК 621.314

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ»

ХАБИБУЛЛИН А.Т., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ВАГАПОВ Г.В.

Частотно-регулируемый электропривод позволяет получить большую экономию ресурсов. Базу частотно-регулируемого электропривода составляют двигатели, которые являются приводами технологического оборудования.

Преобразователи частоты представляют собой установки, содержащие устройства силовой электроники с нелинейными вольтамперными характеристиками. Искажения сопровождаются генерированием высших гармоник, перенапряжениями на статоре двигателя, прикладываемых к междуфазной и витковой изоляции обмотки, а также относительно земли. Высшие гармоники напряжения и тока неблагоприятно влияют на электрооборудование, системы автоматики, релейной защиты, телемеханики и связи: появляются дополнительные потери в электрических машинах, трансформаторах и сетях; затрудняется компенсация реактивной мощности с помощью батарей конденсаторов; сокращается срок службы изоляции электрических машин и аппаратов; возрастает аварийность в кабельных сетях; ухудшается качество работы, а иногда появляются сбои в работе систем релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи.

Для решения проблемы проявления высших гармоник, предлагается рассмотреть систему ПЧ-АД с трехфазным мостовым автономным инвертором напряжения и асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором в программе Simulink, входящий в пакет MatLab.

Как объект моделирования, электропривод, представлен в виде блок-схем моделей: источник питания (400 В, 50 Гц), неуправляемый выпрямитель, IGBT– инвертор, блок управления, асинхронный двигатель.

В результате исследований, проведенных с помощью разработанной математической модели ПЧ-АД, было установлено, что синусоида токов и напряжений искажается, с одновременным проявлением высших гармоник.

УДК 681.5.015

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНЫМ ГРАДИЕНТНЫМ МЕТОДОМ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю., КНИТУ
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;
д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Для эффективного управления асинхронным двигателем (АД), работающим в составе частотно-регулируемого электропривода, необходимо располагать информацией о текущих значениях параметров схемы замещения фазы и нагрузки. Наличие такой информации позволит реализовать более точные алгоритмы управления, обеспечивающие эффективное энерго- и ресурсосбережение, поэтому необходима оценка (идентификация) данных параметров.

При построении алгоритмов управления частотно-регулируемого электропривода с асинхронным двигателем (АД) широко используется математическое описание обобщенной электрической машины (ОЭМ). При этом оценке подлежат следующие параметры ОЭМ: активные сопротивления фаз обмоток статора R_1 и ротора R_2 , индуктивности фаз обмоток статора L_1 и ротора L_2 , взаимная индуктивность M_m , суммарный момент инерции подвижных частей J_Σ и статический момент M_c .

Система уравнений ОЭМ, записанная при условии, что все параметры являются истинными, будет иметь вид:

$$\begin{cases} u_{1d} = R_{1\sigma} i_{1d} + L_{1\sigma} \dot{i}_{1d} + M_{m\sigma} \dot{i}_{2d} - \omega_1 (L_{1\sigma} i_{1q} + M_{m\sigma} i_{2q}); \\ u_{1q} = R_{1\sigma} i_{1q} + L_{1\sigma} \dot{i}_{1q} + M_{m\sigma} \dot{i}_{2q} + \omega_1 (L_{1\sigma} i_{1d} + M_{m\sigma} i_{2d}); \\ 0 = R_{2\sigma} i_{2d} + L_{2\sigma} \dot{i}_{2d} + M_{m\sigma} \dot{i}_{1d} - \omega_2 (L_{2\sigma} i_{2q} + M_{m\sigma} i_{1q}); \\ 0 = R_{2\sigma} i_{2q} + L_{2\sigma} \dot{i}_{2q} + M_{m\sigma} \dot{i}_{1q} + \omega_2 (L_{2\sigma} i_{2d} + M_{m\sigma} i_{1d}); \\ J_{\Sigma\sigma} \dot{\omega} = p_{\Pi} (p_{\Pi} M_{m\sigma} (i_{2d} i_{1q} - i_{2q} i_{1d}) - M_{c\sigma}), \end{cases} \quad (1)$$

где u_{1d} , u_{1q} – напряжения фаз обмотки статора, В; ω_1 – частота вращения системы координат d , q ; ω_2 – частота скольжения ($\omega_2 = \omega_1 - \omega$); ω – частота вращения ротора, эл. рад/с; $\dot{\omega}$ – производная частоты вращения

ротора (угловое ускорение); i_{2d} , i_{2q} – токи фаз обмотки ротора ОЭМ, А; p_{Π} – число пар полюсов; индексами o обозначены истинные значения параметров.

Значения токов ротора i_{2d} , i_{2q} необходимо восстанавливать на основании сигналов потокосцеплений, поступающих от датчиков Холла:

$$i_{2d} = \frac{\Psi_d}{M_m} - i_{1d}; \quad i_{2q} = \frac{\Psi_q}{M_m} - i_{1q}, \quad (2)$$

Непрерывный градиентный метод идентификации предполагает выбор одной или нескольких определенно-положительных функций от невязок уравнений электропривода и изменение оценок параметров со скоростями, пропорциональными частным производным от этих функций по параметрам подлежащим оценке.

Оценки параметров условимся обозначать R_1 , L_1 , R_2 , L_2 , M_m , J_{Σ} и M_c . В произвольный момент времени оценки отличаются от истинных значений параметров. В связи с этим появляются отклонения, именуемые невязками:

$$\begin{cases} \Delta u_{1d} = R_1 i_{1d} + L_1 i_{1d}' + M_m i_{2d}' - \omega_1 (L_1 i_{1q} + M_m i_{2q}) - u_{1d} \\ \Delta u_{1q} = R_1 i_{1q} + L_1 i_{1q}' + M_m i_{2q}' + \omega_1 (L_1 i_{1d} + M_m i_{2d}) - u_{1q} \\ \Delta u_{2d} = R_2 i_{2d} + L_2 i_{2d}' + M_m i_{1d}' - \omega_2 (L_2 i_{2q} + M_m i_{1q}) \\ \Delta u_{2q} = R_2 i_{2q} + L_2 i_{2q}' + M_m i_{1q}' + \omega_2 (L_2 i_{2d} + M_m i_{1d}) \\ \Delta M = J_{\Sigma} \dot{\omega} + p_{\Pi} M_c - p_{\Pi}^2 M_m (i_{2d} i_{1q} - i_{2q} i_{1d}) \end{cases} \quad (3)$$

Введем функции невязок

$$V_{u_1} = \frac{1}{2} [(\Delta u_{1d})^2 + (\Delta u_{1q})^2] \quad V_{u_2} = \frac{1}{2} [(\Delta u_{2d})^2 + (\Delta u_{2q})^2] \quad V_M = \frac{1}{2} (\Delta M)^2.$$

Невязки в процессе идентификации должны стремиться к нулю, а функции невязок должны быть минимизированы.

Составим систему дифференциальных уравнений относительно оценок параметров согласно непрерывному градиентному методу поиска минимума функции или, иначе говоря, определим скорости изменения оценок параметров:

$$\frac{dR_1}{dt} = -\mu_{R_1} \frac{\partial V_{u_1}}{\partial R_1} = -\mu_{R_1} [\Delta u_{1d} i'_{1d} + \Delta u_{1q} i'_{1q}]; \quad (4)$$

$$\frac{dL_1}{dt} = -\mu_{L_1} \frac{\partial V_{u_1}}{\partial L_1} = -\mu_{L_1} [\Delta u_{1d} i'_{1d} + \Delta u_{1q} i'_{1q}]; \quad (5)$$

$$\frac{dR_2}{dt} = -\mu_{R_2} \frac{\partial V_{u_2}}{\partial R_2} = -\mu_{R_2} [\Delta u_{2d} i'_{2d} + \Delta u_{2q} i'_{2q}]; \quad (6)$$

$$\frac{dL_2}{dt} = -\mu_{L_2} \frac{\partial V_{u_2}}{\partial L_2} = -\mu_{L_2} [\Delta u_{2d} i'_{2d} + \Delta u_{2q} i'_{2q}]; \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{dM_m}{dt} = & -\mu_{M_m} \left[\frac{\partial V_{u_1}}{\partial M_m} + \frac{\partial V_{u_2}}{\partial M_m} + \lambda \frac{\partial V_M}{\partial M_m} \right] = -\mu_{M_m} [\Delta u_{1d} (i'_{2d} - \omega_1 i'_{2q}) + \Delta u_{1q} (i'_{2q} + \omega_1 i'_{2d}) \\ & + \Delta u_{2d} (i'_{1d} - \omega_2 i'_{1q}) + \Delta u_{2q} (i'_{1q} + \omega_2 i'_{1d}) - \lambda \Delta M p_{\Pi}^2 (i'_{2d} i'_{1q} - i'_{2q} i'_{1d})]; \end{aligned} \quad (8)$$

$$\frac{dJ_{\Sigma}}{dt} = -\mu_{J_{\Sigma}} \frac{\partial V_M}{\partial J_{\Sigma}} = -\mu_{J_{\Sigma}} \omega' \Delta M; \quad (9)$$

$$\frac{dM_c}{dt} = -\mu_M \frac{\partial V_M}{\partial M_c} = -\mu_M p_{\Pi} \Delta M. \quad (10)$$

где μ_{R_1} , μ_{L_1} , μ_{R_2} , μ_{L_2} , μ_{M_m} , $\mu_{J_{\Sigma}}$, μ_M – положительные коэффициенты, определяющие скорости изменения оценок параметров; λ – весовой коэффициент, определяющий относительное влияние функций невязок V_{u_1} , V_{u_2} , V_M .

Таким образом, систему (1) можно рассматривать, как математическую модель объекта идентификации, а систему (3) в совокупности с уравнениями (2), (4) – (10) – как математическую модель системы идентификации параметров обобщенной машины R_1 , L_1 , R_2 , L_2 , M_m , J_{Σ} и M_c . На основании математической модели системы идентификации параметров ОЭМ, разработана представленная на рис. 1 структурная схема устройства идентификации параметров, предназначенного для работы в составе асинхронного электропривода. Устройство идентификации параметров трехфазного АД защищено патентом РФ на изобретение № 2392731.

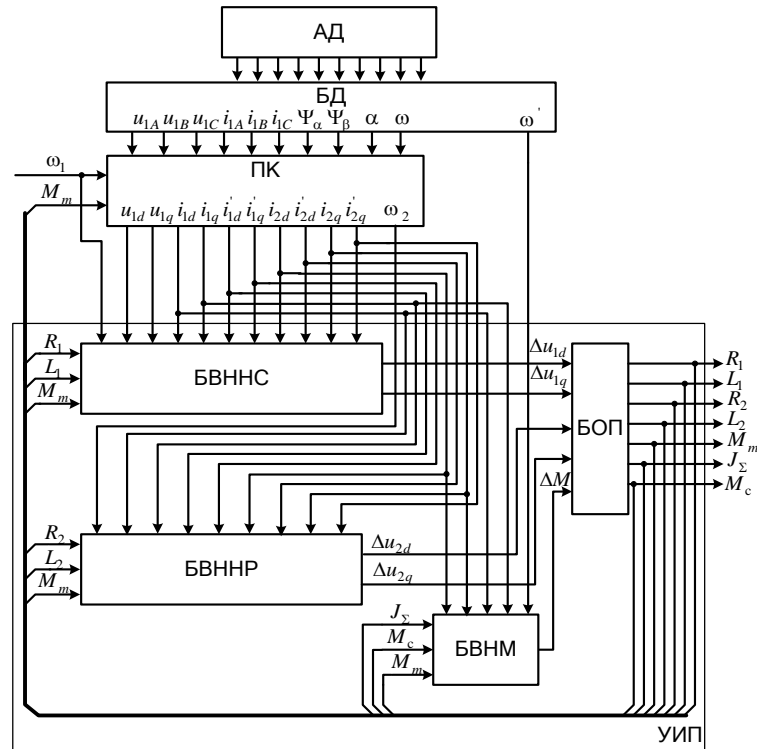


Рис. 1. Структурная схема асинхронного электропривода с устройством идентификации параметров

На рис. 1 приняты следующие обозначения:

УИП – устройство идентификации параметров;

БД – блок датчиков;

ПК – преобразователь координат;

БВНС – блок вычисления невязок напряжений статора;

БВНР – блок вычисления невязок напряжений ротора;

БВНМ – блок вычисления невязки момента;

БОП – блок оценок параметров.

Сигнал $\omega_1(t)$ поступает от системы управления электропривода.

Анализ работоспособности, эффективности, устойчивости и точности предложенного алгоритма идентификации параметров трехфазного АД, проводился с помощью компьютерного моделирования для двигателя типа АИР80А6У2 при начальном отклонении оценок всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 %. Длительность процессов идентификации оценивалась по времени достижения относительными оценками всех параметров значений $\pm 0,5$ % от истинных. В соответствии с полученными данными при начальном отклонении оценок параметров на 50 %

длительность процессов идентификации составила 143 с, а при начальном отклонении на 75 % – 209 с.

Таким образом, компьютерное моделирование подтвердило эффективность, устойчивость и высокую точность непрерывного градиентного метода идентификации параметров трехфазного АД, а также работоспособность разработанного устройства идентификации. Недостатком предлагаемого устройства является необходимость использования АД со встроенными датчиками Холла, что увеличивает его стоимость.

УДК 621.313.32

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И ТОКОВ РОТОРА ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНЫМ ГРАДИЕНТНЫМ МЕТОДОМ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю., КНИТУ
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;

д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Для идентификации параметров трехфазного асинхронного двигателя и его нагрузки необходимо располагать информацией о токах короткозамкнутого ротора, которые не доступны измерению и наблюдению. В связи с этим актуальной является задача идентификации токов короткозамкнутого ротора (задача идентификации процессов), которая должна решаться параллельно с задачей идентификации параметров.

При построении алгоритмов управления частотно-регулируемого электропривода с асинхронным двигателем (АД) широко используется математическое описание обобщенной электрической машины (ОЭМ). Система уравнений ОЭМ, при условии, что все параметры являются истинными, будет иметь вид:

$$\begin{cases} u_{1d} = R_{1o}i_{1d} + L_{1o}i_{1d}' + M_{mo}i_{2d}' - \omega_1(L_{1o}i_{1q} + M_{mo}i_{2q}); \\ u_{1q} = R_{1o}i_{1q} + L_{1o}i_{1q}' + M_{mo}i_{2q}' + \omega_1(L_{1o}i_{1d} + M_{mo}i_{2d}); \\ 0 = R_{2o}i_{2d} + L_{2o}i_{2d}' + M_{mo}i_{1d}' - \omega_2(L_{2o}i_{2q} + M_{mo}i_{1q}); \\ 0 = R_{2o}i_{2q} + L_{2o}i_{2q}' + M_{mo}i_{1q}' + \omega_2(L_{2o}i_{2d} + M_{mo}i_{1d}); \\ J_{\Sigma o}\omega' = p_{\Pi}(p_{\Pi}M_{mo}(i_{2d}i_{1q} - i_{2q}i_{1d}) - M_{co}), \end{cases} \quad (1)$$

где u_{1d}, u_{1q} – напряжения фаз обмотки статора, В; i_{2d}, i_{2q} – токи фаз обмотки ротора, А; R_1, R_2 – активные сопротивления фаз обмоток статора и ротора, Ом; L_1, L_2 – индуктивности фаз обмоток статора и ротора, Гн; M_m – взаимная индуктивность, Гн; M_ϑ – электромагнитный момент, Н·м; M_c – статический момент, Н·м; J_Σ – момент инерции подвижных частей, кг·м²; ω_1 – угловая скорость системы координат d, q ; ω_2 – угловая скорость скольжения ($\omega_2 = \omega_1 - \omega$); ω – угловая скорость ротора, эл. рад/с; p_π – число пар полюсов; индексами _o обозначены истинные значения параметров и процессов.

Преобразуя модель (1) получим:

При этом идентификации подлежат следующие параметры ОЭМ: R_1 и R_2, L_1 и L_2, M_m, J_Σ и M_c . Общее количество идентифицируемых параметров – семь. Оценки параметров условимся обозначать $R_1, L_1, R_2, L_2, M_m, J_\Sigma$ и M_c . В произвольный момент времени оценки отличаются от истинных значений параметров. В связи с этим появляются отклонения, именуемые невязками:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{di_{1d}}{dt} = \frac{u_{1d} - R_{1o}i_{1d} + \frac{R_{2o}M_{mo}}{L_{2o}}i_{2do} + \omega M_{mo}i_{2qo} - \omega_2 \frac{M_{mo}^2}{L_{2o}}i_{1q} + \omega_1 L_{1o}i_{1q}}{L_{1o} - \frac{M_{mo}^2}{L_{2o}}} \\ \frac{di_{1q}}{dt} = \frac{u_{1q} - R_{1o}i_{1q} + \frac{R_{2o}M_{mo}}{L_{2o}}i_{2qo} - \omega M_{mo}i_{2do} + \omega_2 \frac{M_{mo}^2}{L_{2o}}i_{1d} - \omega_1 L_{1o}i_{1d}}{L_{1o} - \frac{M_{mo}^2}{L_{2o}}} \\ \frac{di_{2do}}{dt} = \frac{-R_{2o}i_{2do} - M_{mo} \frac{di_{1d}}{dt} + \omega_2 (L_{2o}i_{2qo} + M_{mo}i_{1q})}{L_{2o}}; \\ \frac{di_{2qo}}{dt} = \frac{-R_{2o}i_{2qo} - M_{mo} \frac{di_{1q}}{dt} - \omega_2 (L_{2o}i_{2do} + M_{mo}i_{1d})}{L_{2o}}; \\ M_\vartheta = p_\pi M_{mo} (i_{2do}i_{1q} - i_{2qo}i_{1d}); \\ \frac{d\omega}{dt} = \frac{p_\pi (p_\pi M_{mo} (i_{2do}i_{1q} - i_{2qo}i_{1d}) - M_{co})}{J_{\Sigma o}}. \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\begin{cases} \Delta u_{1d} = R_1 i_{1d} + \left(L_1 - \frac{M_m^2}{L_2} \right) \frac{di_{1d}}{dt} - \frac{R_2 M_m}{L_2} i_{2d} - \omega M_m i_{2q} + \left(\omega_2 \frac{M_m^2}{L_2} - \omega_1 L_1 \right) i_{1q} - u_{1d}; \\ \Delta u_{1q} = R_1 i_{1q} + \left(L_1 - \frac{M_m^2}{L_2} \right) \frac{di_{1q}}{dt} - \frac{R_2 M_m}{L_2} i_{2q} + \omega M_m i_{2d} + \left(\omega_1 L_1 - \omega_2 \frac{M_m^2}{L_2} \right) i_{1d} - u_{1q}; \\ \Delta M = J_\Sigma \frac{d\omega}{dt} + p_\Pi M_c - p_\Pi^2 M_m (i_{2d} i_{1q} - i_{2q} i_{1d}). \end{cases} \quad (3)$$

Введем функции невязок

$$V_{u_1} = \frac{1}{2} [(\Delta u_{1d})^2 + (\Delta u_{1q})^2]; \quad V_M = \frac{1}{2} (\Delta M)^2.$$

Невязки в процессе идентификации должны стремиться к нулю, а функции невязок должны быть минимизированы.

Отличительной особенностью предлагаемого алгоритма является такое приведение параметров ротора к статору АД, при котором обеспечивается равенство индуктивностей фаз обмоток статора L_1 и ротора L_2 . Отметим, что при подобном подходе индуктивности фаз статора и ротора от потоков рассеяния будут различными. Тогда общее количество идентифицируемых параметров равно шести.

Система дифференциальных уравнений относительно оценок параметров согласно непрерывному градиентному методу поиска минимума функции имеет вид:

$$\frac{dR_1}{dt} = -\mu_{R_1} \frac{\partial V_{u_1}}{\partial R_1} = -\mu_{R_1} [\Delta u_{1d} i_{1d} + \Delta u_{1q} i_{1q}]; \quad (4)$$

$$\frac{dL_1}{dt} = \frac{dL_2}{dt} = -\mu_L \frac{\partial V_{u_1}}{\partial L_1} = -\mu_L \left[\Delta u_{1d} \left(\frac{di_{1d}}{dt} - \omega_1 i_{1q} \right) + \Delta u_{1q} \left(\frac{di_{1q}}{dt} + \omega_1 i_{1d} \right) \right]; \quad (5)$$

$$\frac{dR_2}{dt} = -\mu_{R_2} \frac{\partial V_{u_1}}{\partial R_2} = \mu_{R_2} \frac{M_m}{L_2} [\Delta u_{1d} i_{2d} + \Delta u_{1q} i_{2q}]; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{dM_m}{dt} &= -\mu_{M_m} \left[\frac{\partial V_{u_1}}{\partial M_m} + \lambda \frac{\partial V_M}{\partial M_m} \right] = \\ &= -\mu_{M_m} \left[\Delta u_{1d} \left(-\frac{R_2}{L_2} i_{2d} - \omega i_{2q} \right) + \Delta u_{1q} \left(-\frac{R_2}{L_2} i_{2q} - \omega i_{2d} \right) - \lambda \Delta M p_\Pi^2 (i_{2d} i_{1q} - i_{2q} i_{1d}) \right]; \quad (7) \end{aligned}$$

$$\frac{dJ_{\Sigma}}{dt} = -\mu_{J_{\Sigma}} \frac{\partial V_M}{\partial J_{\Sigma}} = -\mu_{J_{\Sigma}} \frac{d\omega}{dt} \Delta M ; \quad \frac{dM_c}{dt} = -\mu_M \frac{\partial V_M}{\partial M_c} = -\mu_M p_{\Pi} \Delta M, \quad (8)$$

где $\mu_{R_1}, \mu_L, \mu_{R_2}, \mu_{M_m}, \mu_{J_{\Sigma}}, \mu_M$ – положительные коэффициенты, определяющие скорости изменения оценок параметров; λ – весовой коэффициент, определяющий относительное влияние функций невязок V_{u_1} и V_M .

Идентификацию токов ротора производим на основании решения дифференциальных уравнений, записанных согласно непрерывному градиентному методу поиска минимума функции с учетом третьего и четвертого уравнений системы (1):

$$\frac{di_{2d}}{dt} = \frac{-R_2 i_{2d} - M_m \frac{di_{1d}}{dt} + \omega_2 (L_2 i_{2q} + M_m i_{1q})}{L_2} - \mu_I \left[\Delta u_{1q} \omega M_m - \Delta u_{1d} \frac{R_2 M_m}{L_2} \right]; \quad (9)$$

$$\frac{di_{2q}}{dt} = \frac{-R_2 i_{2q} - M_m \frac{di_{1q}}{dt} - \omega_2 (L_2 i_{2d} + M_m i_{1d})}{L_2} + \mu_I \left[\Delta u_{1d} \omega M_m + \Delta u_{1q} \frac{R_2 M_m}{L_2} \right] \quad (10)$$

где μ_I – положительный коэффициент, определяющий коррекцию скорости изменения токов ротора.

Первые слагаемые в (9), (10) позволяют определять токи ротора на основании уравнений динамики, а вторые слагаемые учитывают отклонения этих токов от истинных значений.

Таким образом, систему уравнений ОЭМ можно рассматривать, как математическую модель объекта идентификации, а систему (2) в совокупности с (3) – (8) – как математическую модель системы идентификации параметров обобщенной машины $R_1, L_1(L_2), R_2, M_m, J_{\Sigma}$ и M_c . При этом система уравнений (1) в совокупности с уравнениями (9), (10) представляют собой математическую модель системы идентификации процессов – токов ротора $i_{2d}(t), i_{2q}(t)$.

На основании (2) – (10) разработана структурная схема устройства идентификации параметров и токов ротора, предназначенного для работы в составе асинхронного электропривода (рис. 1). Данное устройство защищено патентом 2426219 РФ Устройство оценивания параметров асинхронного двигателя.

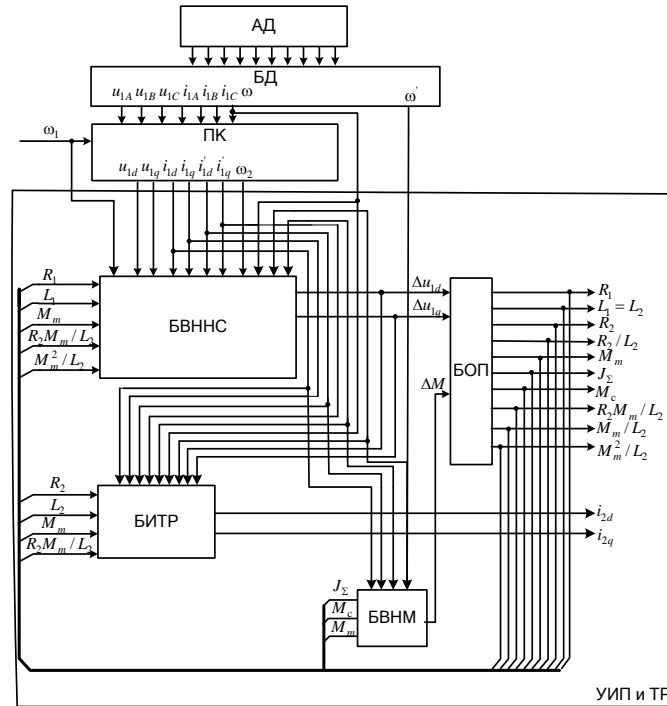


Рис. 1. Структурная схема устройства идентификации параметров и токов ротора асинхронного двигателя: УИП – устройство идентификации параметров; БД – блок датчиков; ПК – преобразователь координат; БВННС – блок вычисления невязок напряжений статора; БВННР – блок вычисления невязок напряжений ротора; БВНМ – блок вычисления невязки момента; БОП – блок оценок параметров; БИТР – блок идентификации токов ротора

Сигнал $\omega_1(t)$, поступает от системы управления электропривода.

Компьютерное моделирование проводилось для двигателя типа АИР80А6У2 при начальных отклонениях оценок всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 %. Длительность процессов идентификации параметров составила 22 с и 23 с соответственно при относительной погрешности не более 0,0004% и 0,187%. Установлено, что длительность процессов идентификации токов ротора составила 12,5 с и 19 с соответственно при относительной погрешности не более 0,47 %.

Таким образом, компьютерное моделирование подтвердило эффективность, устойчивость и высокую точность непрерывного градиентного метода идентификации параметров и токов ротора трехфазного АД, а также работоспособность разработанного устройства идентификации. Устройство не требует применения АД с встроенными датчиками Холла, что позволяет упростить его конструкцию и снизить стоимость. Отпадает необходимость фильтрации потокосцеплений, что приводит к снижению уровня помех и повышению точности идентификации.

УДК 621.314.5

ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ В АВТОНОМНОМ ИНВЕРТОРЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань,
Науч. рук. д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Наличие информации о текущих значениях параметров схемы замещения фазы асинхронного двигателя (АД) и нагрузки позволит реализовать более точные алгоритмы управления, обеспечивающие эффективное энерго- и ресурсосбережение, поэтому необходима оценка (идентификация) данных параметров.

Компьютерное моделирование процессов идентификации параметров асинхронного электропривода на основе непрерывного градиентного метода поиска минимума функции с двигателем АИР80А6У2 проводилось с использованием математической модели обобщенной электрической машины (ОЭМ). При этом напряжения $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и угловая скорость $\omega_1(t)$ изменялись в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис. 1. Постоянная составляющая напряжения $U_{10} = 50$ В, амплитуда переменной составляющей $U_{1m} = 25$ В. Постоянная составляющая угловой скорости $\Omega_{10} = 300$ рад/с, амплитуда переменной составляющей $\Omega_{1m} = 150$ рад/с. Частота переменной составляющей $f_1 = 0,318$ Гц.

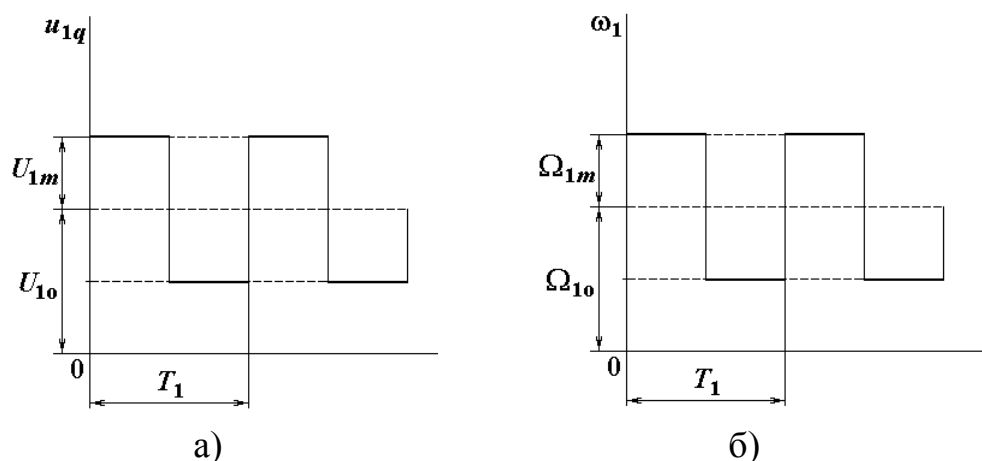


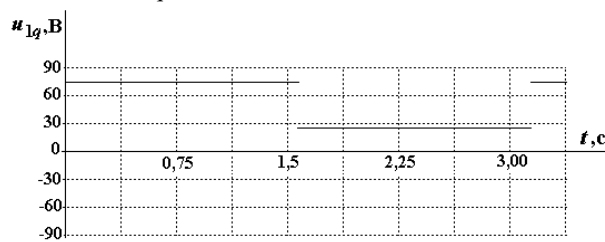
Рис. 1. Временные диаграммы:

а – напряжения u_{1q} ; б – угловой скорости ω_1

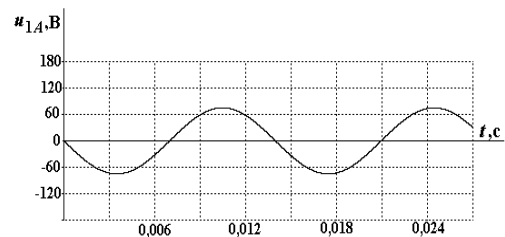
Из рис. 1 видно, что функции $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$ являются периодически-ми. Здесь и далее условимся называть $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$, изменяющиеся

по указанным законам, тестовыми сигналами. Компьютерное моделирование подтвердило эффективность, работоспособность и высокую точность предлагаемого метода идентификации и разработанного на его основе алгоритма. Однако анализ законов изменения фазных напряжений $u_{1A}(t)$, $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$ трехфазного АД и возможности их технической реализации с учетом специфики работы преобразователя частоты (ПЧ) при тестовых сигналах $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$ не проводился.

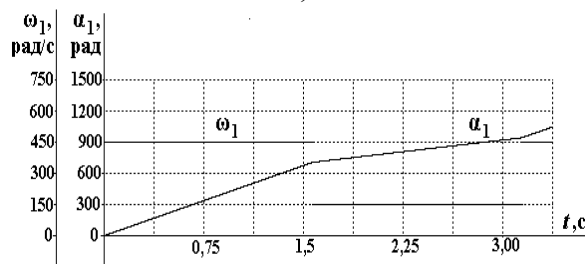
С целью анализа возможности технической реализации фазных напряжений обмотки статора $u_{1A}(t)$, $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$ при тестовых сигналах $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$ проведено компьютерное моделирование (рис. 2).



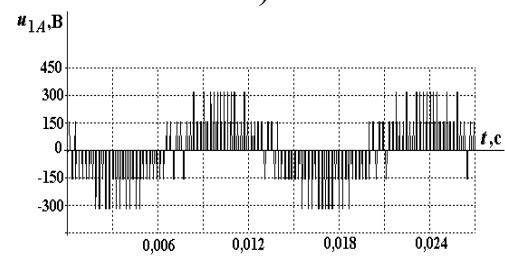
а)



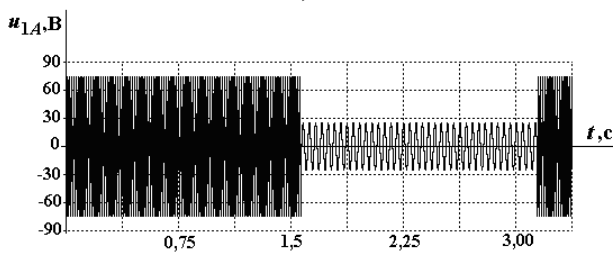
а)



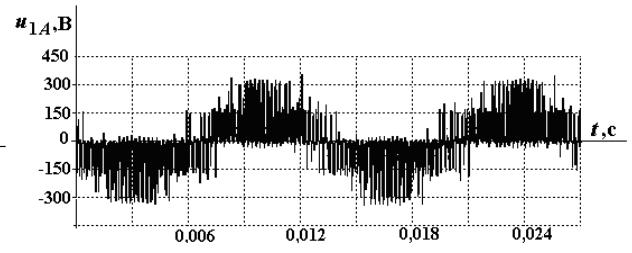
б)



б)



в)



в)

Рис. 2. Временные диаграммы: а – напряжения u_{1q} ; б – угловой скорости ω_1 и угла поворота α_1 ; в – амплитудно-частотно-модулированного напряжения u_{1A}

Рис. 3. Временные диаграммы напряжения u_{1A} для первой половины периода T_1 : а – амплитудно-частотно-модулированное напряжение; б – расчетная кривая при ШИМ; в – экспериментальная кривая при ШИМ

По результатам компьютерного моделирования анализ кривой $u_{1A}(t)$ показал, что фазное напряжение представляет собой амплитудно-частотно-

модулированные колебания, амплитуда которых изменяется в соответствии с изменениями амплитуды напряжения $u_{1q}(t)$, а частота – в соответствии с изменениями угловой скорости $\omega_1(t)$.

В более крупном масштабе времени для первой половины периода T_1 кривая $u_{1A}(t)$ показана на рис. 3 а. В течение первой половины периода T_1 напряжение $u_{1A}(t)$ изменяется во времени по гармоническому закону с амплитудой 75 В и частотой 71,6 Гц, а в течение второй половины периода T_1 – по гармоническому закону с амплитудой 25 В и частотой 23,8 Гц. Аналогичным образом со сдвигом на угол $-2\pi/3$ и $2\pi/3$ будут изменяться напряжения $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$ соответственно.

Для реализации фазных напряжений $u_{1A}(t)$, $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$, изменяющихся по гармоническим законам необходимо одновременно изменять их действующие значения и частоту, что невозможно при питании от трехфазной сети частотой 50 Гц.

В большинстве современных асинхронных электроприводов применяются двухзвенные преобразователи частоты (ПЧ). Для управления транзисторами автономного инвертора напряжения (АИН) используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ).

Моделирование АИН с ШИМ производилось при условии питания двухзвенного ПЧ от трехфазной сети напряжением 380 В, частотой 50 Гц с учетом падения напряжения на диодах НВ и открытых транзисторах АИН. При реализации алгоритма ШИМ в математической модели задающие напряжения АИН принимались пропорциональными напряжениям $u_{1A}(t)$, $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$.

Результаты компьютерного моделирования в виде временной диаграммы фазного напряжения $u_{1A}(t)$ для первой половины периода приведены на рис. 3 б. Анализ временных диаграмм фазных напряжений $u_{1A}(t)$ для первой и второй половины периода T_1 показал, что фазные напряжения АИН с ШИМ являются периодическими функциями времени и представляют собой последовательность импульсов амплитудой 165 В и 330 В, разделенных паузами на нулевом уровне. Длительность импульсов изменяются в соответствии с изменением амплитудно-частотно-модулированных задающих напряжений. Если пренебречь падениями напряжения на диодах НВ и открытых транзисторах АИН, то можно считать, что амплитуды импульсов равны $\frac{1}{3}U_d$ и $\frac{2}{3}U_d$. Результаты компьютерного

моделирования не противоречат положениям теории и практики силовой преобразовательной техники и частотно-регулируемого электропривода.

Экспериментальное исследование проводилось в научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» с использованием двухзвенного ПЧ. Целью эксперимента является качественный анализ кривых фазных напряжений АИН с ШИМ при тестовых сигналах $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$. Силовая часть АИН с ШИМ выполнена на основе интеллектуально-го силового модуля (IPM) PS22A73 фирмы *Mitsubishi Electric*, а система управления – на основе микроконтроллера *dsPIC30F3010*. Частота ШИМ принималась равной 16 кГц. Сравнительный качественный анализ временных диаграмм фазных напряжений $u_{1A}(t)$ для первой (рис. 3в) и второй половины периода T_1 свидетельствует о хорошем совпадении расчетных и экспериментальных кривых. Следует отметить, что характер изменения фазных напряжений ПЧ соответствует изменению гармонических амплитудно-частотно-модулированных напряжений

Таким образом, с помощью компьютерного моделирования и экспериментального исследования получены следующие результаты:

- 1) установлена возможность преобразования тестовых фазных напряжений статора ОЭМ, используемых для идентификации параметров АД, в амплитудно-частотно-модулированные напряжения трехфазной системы;
- 2) показано, что на основе этих напряжений могут быть сформированы задающие напряжения АИН с ШИМ;
- 3) определены законы изменения фазных напряжений, подаваемых на обмотку статора трехфазного АД.

УДК 621.314.5

ФИЛЬТРАЦИЯ ФАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю., КНИТУ
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;
д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Идентификацию параметров трехфазного асинхронного двигателя и его нагрузки целесообразно осуществлять с использованием

математического описания обобщенной электрической машины (ОЭМ) при тестовых напряжениях обмотки статора и угловой скорости системы координат d, q . Напряжение фазы d обмотки статора ОЭМ $u_{1d}(t)$ принималось равным нулю, а напряжение $u_{1q}(t)$ фазы q обмотки статора ОЭМ и угловая скорость системы координат d, q $\omega_1(t)$ изменялись в соответствии с временными диаграммами на рис. 1.

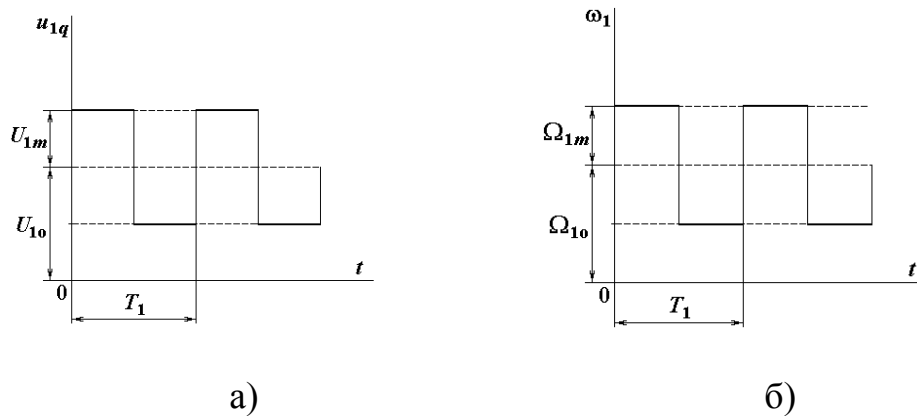


Рис. 1. Временные диаграммы:
а – напряжения u_{1q} ; б – угловой скорости ω_1

Постоянная составляющая напряжения $U_{10} = 50$ В, амплитуда переменной составляющей $U_{1m} = 25$ В. Постоянная составляющая угловой скорости $\Omega_{10} = 300$ рад/с, амплитуда переменной составляющей $\Omega_{1m} = 150$ рад/с. Частота переменной составляющей $f_1 = 0,318$ Гц.

При тестовых сигналах $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и $\omega_1(t)$ фазные напряжения трехфазного АД представляют собой амплитудно-частотно-модулированные колебания. Для реализации подобной формы фазных напряжений необходимо осуществлять питание АД от двухзвенного преобразователя частоты (ПЧ). Специфика работы ПЧ связана с тем, что при широтно-импульсной модуляции (ШИМ) его выходные напряжения представляют собой последовательность импульсов, длительность которых изменяется пропорционально задающим напряжениям. Известно, что в спектре фазных напряжений ПЧ, помимо основной, содержатся высокочастотные составляющие, обусловленные влиянием ШИМ. Поэтому при идентификации параметров трехфазного АД необходимо осуществлять фильтрацию фазных напряжений ПЧ с целью их дальнейшего преобразования. Для подавления высокочастотных составляющих используются фильтры низкой частоты (ФНЧ). Анализ схемных решений и характеристик ФНЧ показал, что для фильтрации фазных напряжений ПЧ целесообразно

использовать активный фильтр Баттерворта третьего порядка. Передаточная функция такого фильтра имеет вид

$$W(p) = \frac{k_{\phi}}{T_{\phi}^3 p^3 + 2T_{\phi}^2 p^2 + 2T_{\phi} p + 1}, \quad (1)$$

где k_{ϕ} , T_{ϕ} – коэффициент передачи и постоянная времени фильтра.

Постоянная времени фильтра зависит от его частоты среза f_c

$$T_{\phi} = \frac{1}{2\pi f_c}.$$

Частота среза ФНЧ принималась равной 5 кГц; минимальная $\omega_{1\min}$ и максимальная $\omega_{1\max}$ угловые частоты полезного сигнала принимались равными 150 и 450 рад/с соответственно; угловая частота опорного напряжения $\omega_{оп}$ определяется частотой ШИМ, которая при настройке ПЧ задавалась равной 16 кГц.

Экспериментальное исследование проводилось в научно-исследовательской лаборатории кафедры электропривода и электротехники ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Схема экспериментальной установки по исследованию процессов идентификации параметров трехфазного АД приведена на рис. 2.

Целью эксперимента является анализ кривых выходных напряжений фильтров Баттерворта третьего порядка, а также анализ результатов преобразования выходных напряжений этих фильтров в напряжения системы координат d, q . Силовая часть двухзвенного ПЧ выполнена на основе интеллектуального силового модуля (IPM) PS22A73 фирмы *Mitsubishi Electric*, а система управления – на основе микроконтроллера *dsPIC30F3010*. Частота ШИМ принималась равной 16 кГц.

Результаты эксперимента приведены на рис. 3 а, б в виде временных диаграмм фазных напряжений ПЧ и выходных напряжений ФНЧ для первой половины периода T_1 , а также на рис. 4 б в виде временных диаграмм напряжений $\tilde{u}_{1d}(t)$, $\tilde{u}_{1q}(t)$, формируемых на основании выходных напряжений ФНЧ. Экспериментальная временная диаграмма выходного напряжения ФНЧ на рис. 3 б совмещена с временной диаграммой фазного тока $i_{1A}(t)$.

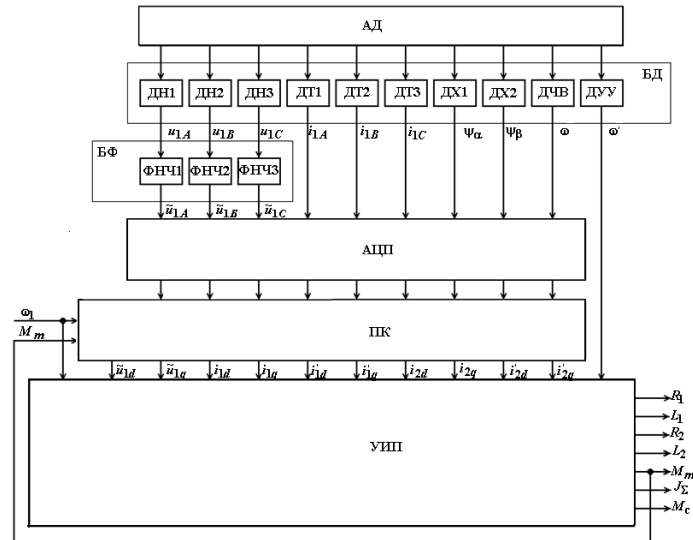
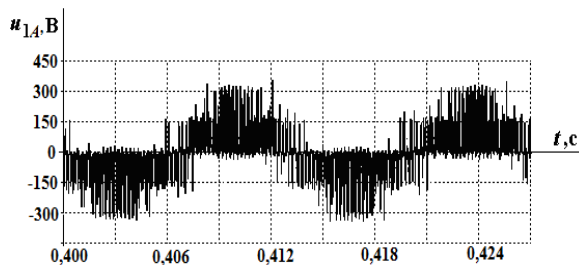
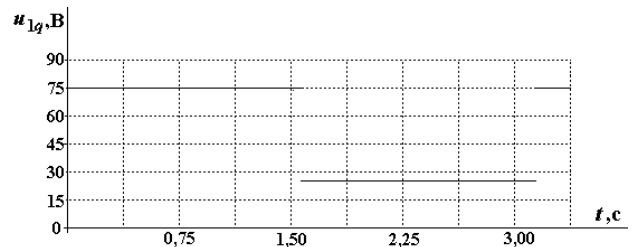


Рис. 2. Схема экспериментальной установки по исследованию процессов идентификации параметров трехфазного АД: АД – асинхронный двигатель; БД – блок датчиков; БФ – блок фильтров; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПК – преобразователь координат; УИП – устройство идентификации параметров

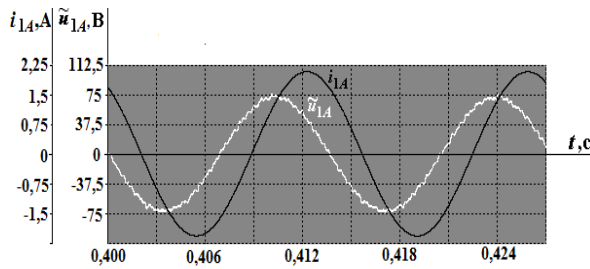
Анализ кривой выходного напряжения ФНЧ на рис. 3 б показывает, что получить идеально гладкие гармонические функции после фильтрации не удастся. Видно, что в спектре выходных напряжений ФНЧ содержатся высокочастотные пульсации. Данное обстоятельство объясняется сравнительно малым амплитудным значением первой гармоники фазного напряжения, которое составляет 25 В. На основании преобразования выходных напряжений ФНЧ в напряжения фаз обмотки статора ОЭМ получены кривые $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$, приведенные на рис. 4 б. Видно, что эти кривые содержат в своем составе высокочастотные пульсации, обусловленные влиянием ШИМ, амплитуда которых не превышает 3 В.



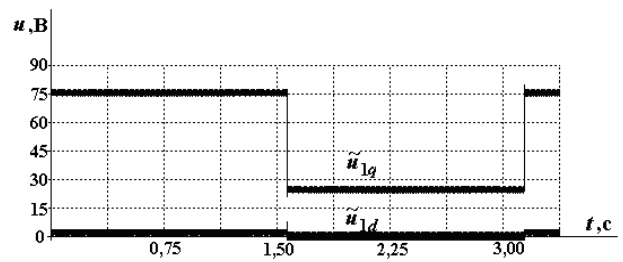
а)



а)



б)



б)

Рис. 3. Временные диаграммы для первой половины периода T_1 :

а – экспериментальная кривая u_{1A} при ШИМ; б – экспериментальные кривые напряжения \tilde{u}_{1A} на выходе ФНЧ и тока i_{1A}

Рис. 4. Временные диаграммы фазных напряжений статора ОЭМ:

а – расчетные кривые; б – экспериментальные кривые

Проведенный анализ позволил установить, что фильтры Баттерворта третьего порядка не оказывают существенного влияния на полезный сигнал и обеспечивают эффективное подавление высокочастотной помехи. С помощью экспериментального исследования установлено, что применение двухзвенного ПЧ с ШИМ и активных фильтров Баттерворта позволяет в последующем с высокой точностью осуществить переход к напряжениям фаз обмотки статора ОЭМ.

При этом сохраняется устойчивость процессов идентификации, а относительная погрешность идентификации перечисленных ранее параметров трехфазного АД и его нагрузки при начальном отклонении их от истинных значений на 75% не превышает $\pm 7\%$.

УДК 621.313.33

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАЧАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОЦЕНОК В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю.,

КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;

д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Для эффективного управления асинхронным двигателем (АД), работающим в составе частотно-регулируемого электропривода, необходимо осуществлять оценку (идентификацию) текущих значений параметров

схемы замещения фазы и нагрузки. При идентификации параметров целесообразно использовать систему уравнений обобщенной электрической машины (ОЭМ) на основе трехфазного АД.

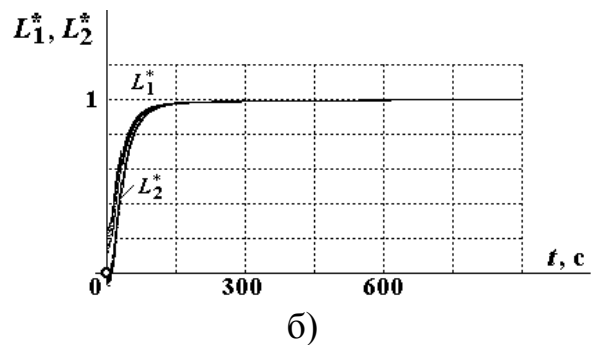
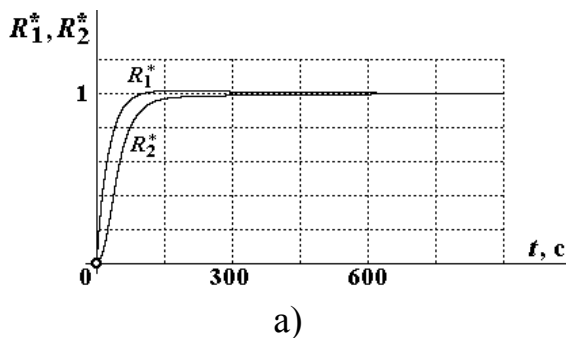
Компьютерное моделирование проводилось для двигателя АИР80А6У2 при начальном отклонении оценок всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 % соответственно. Длительность процессов идентификации оценивалась по времени достижения относительными оценками всех параметров значений $\pm 0,5\%$ от истинных. В соответствии с полученными данными при начальном отклонении оценок параметров на 50 % длительность процессов идентификации составила 143 с, а при начальном отклонении на 75 % – 209 с.

Дальнейшее исследование процессов идентификации проводилось при нулевых начальных значениях оценок параметров. Следует отметить, что с точки зрения теории ОЭМ такое сочетание параметров противоречит физическому смыслу и приводит к нарушению структуры уравнений. Результаты компьютерного моделирования процессов идентификации параметров ОЭМ на основе двигателя АИР80А6У2 при нулевых начальных значениях оценок параметров приводятся на рис. 1. Для графического представления результатов идентификации введены относительные оценки параметров, которые определяются следующими соотношениями:

$$R_1^* = \frac{R_1}{R_{10}}; \quad L_1^* = \frac{L_1}{L_{10}}; \quad R_2^* = \frac{R_2}{R_{20}}; \quad L_2^* = \frac{L_2}{L_{20}};$$

$$M_m^* = \frac{M_m}{M_{m0}}; \quad J_\Sigma^* = \frac{J_\Sigma}{J_{\Sigma 0}}; \quad M_c^* = \frac{M_c}{M_{c0}}.$$

Начальные отклонения оценок параметров отмечены точками.



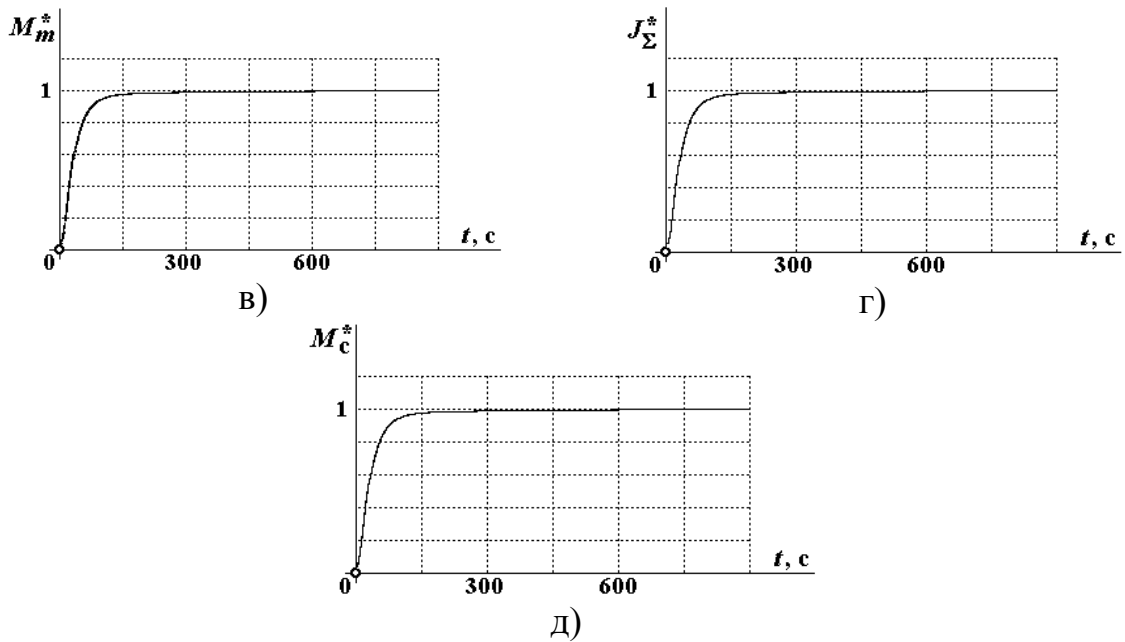


Рис. 1. Процессы идентификации при нулевых начальных значениях оценок параметров: а – активные сопротивления фаз обмоток статора и ротора; б – индуктивности фаз обмоток статора и ротора; в – взаимная индуктивность; г – момент инерции; д – статический момент

По результатам компьютерного моделирования процессов идентификации параметров ОЭМ на основе двигателя АИР80А6У2 при нулевых начальных значениях оценок параметров установлено, что длительность процессов идентификации составила 553 с.

Также установлено, что при изменении начальных значений оценок параметров в широком диапазоне процессы идентификации имеют хорошую сходимость к истинным значениям и являются устойчивыми. После завершения процессов идентификации кривые $R_1^*(t)$, $L_1^*(t)$, $R_2^*(t)$, $L_2^*(t)$, $M_m^*(t)$, $J_\Sigma^*(t)$ и $M_c^*(t)$ выходят на уровень, соответствующий единице. Это свидетельствует о достижении всеми параметрами значений, близких к истинным.

Таким образом, на основании результатов компьютерного моделирования можно утверждать, что непрерывный градиентный метод поиска минимума функции и разработанный на его основе алгоритм обеспечивают эффективность, устойчивость и высокую точность идентификации при изменении начальных значений оценок параметров АД в широком диапазоне. Особую значимость имеет тот факт, что идентификация осуществляется даже при нулевых начальных значениях оценок параметров. Следовательно, идентификация параметров АД непрерывным градиентным методом поиска минимума функции возможна не только при значительном

начальном отклонении параметров от истинных значений, но и при отсутствии исходной информации.

УДК 621.313.33

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

ХАННАНОВА В.Н. асп.; ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., КНИТУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю.,

КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;

д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Идентификацию параметров трехфазного асинхронного двигателя (АД) целесообразно проводить с использованием непрерывного градиентного метода поиска минимума функции.

Компьютерное моделирование подтвердило работоспособность, высокую точность, устойчивость и эффективность предлагаемого метода идентификации и разработанного на его основе алгоритма. Полученные результаты компьютерного моделирования процессов идентификации параметров обобщенной электрической машины (ОЭМ) на основе двигателя АИР80А6У2 при начальных отклонениях оценок параметров от истинных значений на 75 % приводятся на рис. 1. Недостатком алгоритма идентификации и разработанного на его основе устройства является весьма значительное время идентификации. Так для двигателя АИР80А6У2 оно составило 143 с и 209 с при начальном отклонении оценок всех параметров на 50 % и 75 % соответственно. Для высокочастотных частотно-регулируемых электроприводов с АД такое время идентификации не всегда приемлемо. В связи с этим предлагается адаптивный алгоритм идентификации параметров АД, разработанный на основе непрерывного градиентного метода поиска минимума функции. Коэффициенты идентификации μ_{R_1} , μ_{L_1} , μ_{R_2} , μ_{L_2} , μ_{M_m} , μ_{J_Σ} , μ_M определяют скорости изменения оценок параметров. Идея адаптивного алгоритма идентификации заключается в увеличении перечисленных коэффициентов после того, как становится очевидной сходимость процессов идентификации. Увеличение этих коэффициентов приведет к увеличению скорости протекания процессов идентификации. При этом увеличивать коэффициенты μ_{R_1} , μ_{L_1} , μ_{R_2} , μ_{L_2} , μ_{M_m} , μ_{J_Σ} , μ_M можно как в функции времени, так и в функции значений относительных оценок параметров. В ходе проведенного исследования

осуществлялось компьютерное моделирование процессов идентификации параметров ОЭМ на основе двигателя АИР80А6У2 при начальных отклонениях всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 %. При этом увеличение перечисленных коэффициентов производилось при вхождении оценок всех параметров в область $\pm 25\%$ и $\pm 50\%$ от истинных значений соответственно. Результаты компьютерного моделирования процессов идентификации параметров ОЭМ на основе двигателя типа АИР80А6У2 с использованием адаптивного алгоритма при начальных отклонениях всех параметров от истинных значений на 75 % приводятся на рис. 2.

Для графического представления результатов идентификации введены относительные оценки параметров, которые определяются следующими соотношениями:

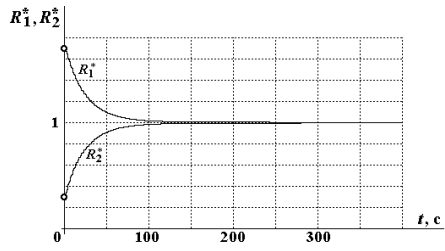
$$R_1^* = \frac{R_1}{R_{10}}; \quad L_1^* = \frac{L_1}{L_{10}}; \quad R_2^* = \frac{R_2}{R_{20}}; \quad L_2^* = \frac{L_2}{L_{20}};$$

$$M_m^* = \frac{M_m}{M_{m0}}; \quad J_\Sigma^* = \frac{J_\Sigma}{J_{\Sigma 0}}; \quad M_c^* = \frac{M_c}{M_{c0}}.$$

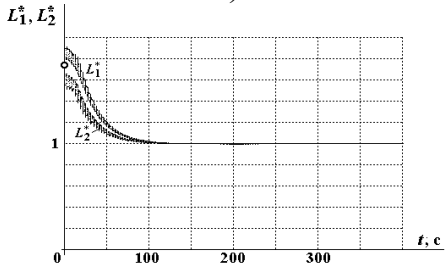
Начальные отклонения оценок параметров отмечены точками. Моделирование проводилось так, что на начальном этапе значения коэффициентов μ_{R_1} , μ_{L_1} , μ_{R_2} , μ_{L_2} , μ_{M_m} , μ_{J_Σ} , μ_M задавались такими же, как в патенте РФ на изобретение № 2392731. Из рис. 2 видно, что через 25 с от начала моделирования в область $\pm 50\%$ от истинных значений входит последняя из относительных оценок – L_1^* . В этот момент происходит увеличение коэффициентов μ_{L_1} , μ_{L_2} , μ_{M_m} , μ_{J_Σ} и μ_M в 2 раза, а коэффициентов μ_{R_1} и μ_{R_2} – в 8 раз. В дальнейшем до конца моделирования значения этих коэффициентов не изменяются.

Длительность процессов идентификации с использованием адаптивного алгоритма при начальном отклонении оценок всех параметров от истинных значений на 50 % составила 36 с, а при начальном отклонении на 75 % – 42 с.

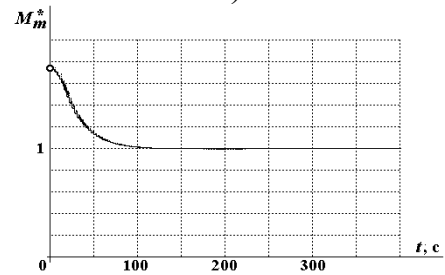
В процессе исследования установлено, что расширение областей $\pm 25\%$ и $\pm 50\%$ от истинных значений при начальных отклонениях всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 % соответственно приводит к нарушению устойчивости и сходимости процессов идентификации, а уменьшение этих областей – к увеличению длительности процессов идентификации.



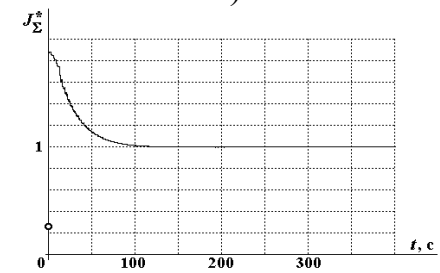
а)



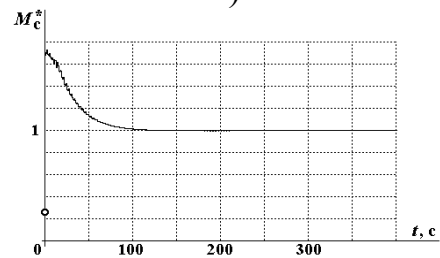
б)



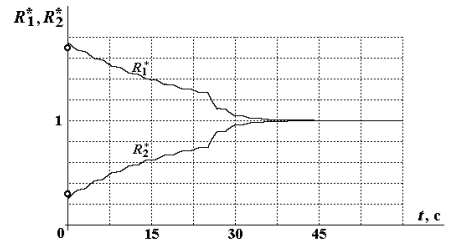
в)



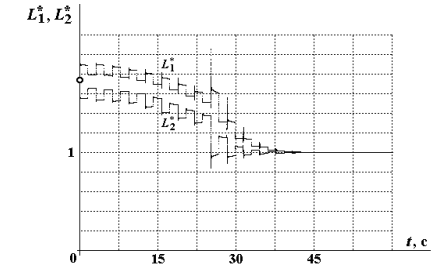
г)



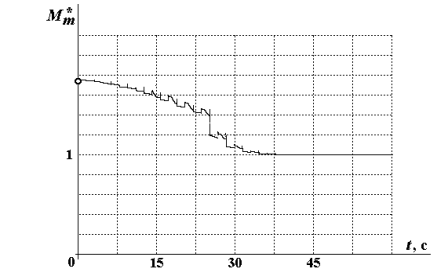
д)



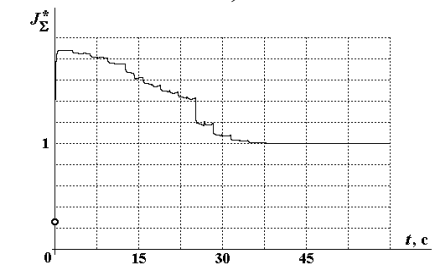
а)



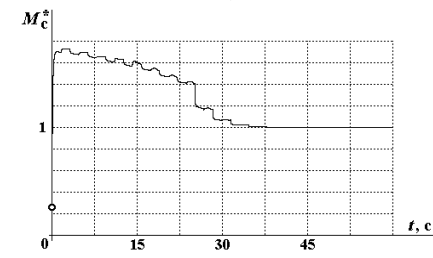
б)



в)



г)



д)

Рис. 1. Процессы идентификации при начальных отклонениях оценок всех параметров от истинных значений на 75 %: а – активные сопротивления фаз обмоток статора и ротора; б – индуктивности фаз обмоток статора и ротора; в – взаимная индуктивность; г – момент инерции; д – статический момент

Рис. 2. Процессы идентификации при использовании адаптивного алгоритма и начальных отклонениях оценок всех параметров от истинных значений на 75 %: а – активные сопротивления фаз обмоток статора и ротора; б – индуктивности фаз обмоток статора и ротора; в – взаимная индуктивность; г – момент инерции; д – статический момент

На основании результатов компьютерного моделирования можно утверждать, что непрерывный градиентный метод поиска минимума функции обеспечивает эффективность, устойчивость, высокую точность идентификации, а разработанный на его основе адаптивный алгоритм позволяет существенно сократить длительность процессов идентификации параметров АД. Так при начальных отклонениях всех параметров от их истинных значений на 50 % длительность процессов идентификации уменьшается в 3,95 раза, а при начальных отклонениях на 75 % – в 4,92 раза. Кривые переходных процессов на рис. 2 свидетельствуют об устойчивости и сходимости процессов идентификации при использовании адаптивного алгоритма. Анализ данных показывает, что применение адаптивного алгоритма позволяет не только сократить длительность процессов идентификации, но и повысить точность определения следующих параметров: R_1 , L_1 , R_2 , M_m , J_Σ и M_c .

УДК 621.64

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

ХАРТУКОВ Э.А., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук. проф., канд. тех. наук Водовозов А.М.

В современном мире насосы и насосные станции широко используются и не нужно говорить об актуальности их применения. Но помимо использования в добыче полезных ресурсов и промышленности насосы применяются и в обычной жизни для получения воды для хозяйственных нужд. С ростом общего развития человека, электродвигатели и электроприводы все больше и больше используются для повседневных нужд. С каждым годом множество дач, загородных домов, малых предприятий обустраиваются насосными станциями. В целях экономии многие соглашаются на бурение неглубоких скважин (в пределах 20-30 м). Это позволяет забирать воду из верховодки. Но проблема в том, что вода получаемая таким образом не только грязная, но и ее порой недостаточно. В этом случае, когда вода заканчивается, насос начинает закачивать песок, землю или даже глину. Для систематического накопления воды, а также для возможного уменьшения потерь и нужна автоматизация всего процесса в целом. Ниже на рис. 1 представлено расположение подземных вод, а также расположение грунта. На рис. 2 представлена статистическая картина глубин расположения подземных вод.

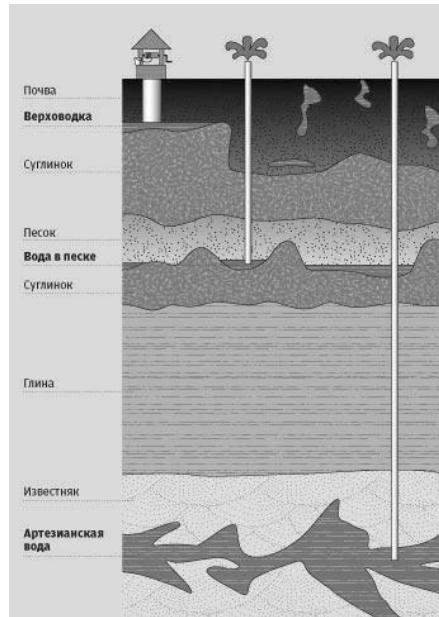


Рис. 1. Расположение слоев земли



Рис. 2. Расположение подземных вод

В соответствии с расчетами, разница стоимости бурения скважин до глубины верховодки куда выгоднее, чем дальнейшее бурение. На рис. 3 приведен примерный прайс-лист цен для бурения скважин. Взяв среднюю стоимость в 2500 руб. за м.п. получим, что стоимость 20 метров бурения составляет 50 000 руб. Для бурения на глубины 50, 100 метров – 125000 руб. и 250000 руб. соответственно. Кроме того, вода в любом случае должна быть отфильтрована. Отсюда вытекает вывод, что для обустройства насосной станции следует применять качественный подход, заключающийся в автоматизации и накоплении воды. Фактически, вместо бурения до 50 метров достаточно

потратить около 30000 для приобретения дополнительной емкости и дополнительного электрооборудования.

Районы Московской области	133 мм. Сталь	133мм. Сталь + 117 мм. ПНД	159 мм. Сталь	159 мм. Сталь + 125 мм. ПНД
Балашихинский Волоколамский Воскресенский Дмитровский Домодедово Егорьевский Зарайский Истринский Клинский Красногорский Ленинский Люберецкий Можайский Мытищинский Нарофоминский Ногинский Одинцовский Орехово-Зуевский Павлово-Посадский Подольский Пушкинский Раменский Сергиево- Посадский Солнечногорский Химкинский Щёлковский	2000 1800 руб. м.п.	2400 2200 руб. м.п.	2500 2300 руб. м.п.	3000 2800 руб. м.п.
Рузский	2100 1900 руб. м.п.	2500 2300 руб. м.п.	2600 2400 руб. м.п.	3100 2900 руб. м.п.
Каширский Коломенский Лотошинский Луховицкий Озёрский Серебряно- Прудский Серпуховской Ступинский Талдомский Чеховский Шатурский Шаховской	2200 2000 руб. м.п.	2600 2400 руб. м.п.	2700 2500 руб. м.п.	3200 3000 руб. м.п.
Параметры скважины	До 3м.куб в час гарантия 3 года	До 3м.куб в час гарантия 5 лет	До 5м.куб в час гарантия 3 года	До 5м.куб в час гарантия 5 лет

Рис. 3. Прайс-лист цен ООО «Аверс»

Предполагается, что полученная вода будет проходить фильтрацию и запасаться в емкости, которая будет находиться наверху или же в земле и будет являться промежуточным хранилищем воды. Для определения наличия воды на глубине используем датчики влажности. В случае если воды достаточно, с помощью микроконтроллера будет замыкаться ключ, который будет пускать насос. Помимо этого микроконтроллером может осуществляться ряд других функций, таких как автополив, измерение температуры воды и т.д. На рис. 4 представлена функциональная схема устройства.

Список литературы

1. Работы по водоснабжению частных и коллективных объектов – компания «АВЕРС» [Электронный ресурс]. 2007-2014. URL: <http://avers-bur.ru/> (дата обращения: 28.10.2015).

2. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.



Рис. 4. Функциональная схема

УДК 62-52-83:656.56

МОНОБЛОЧНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

ХЛЫНИН А.С., АО «Гипрогазцентр», г. Нижний Новгород
Науч. рук. д-р техн. наук, доц. КРЮКОВ О.В.

Газоперекачивающие агрегаты (ГПА) являются основными технологическими установками магистральных газопроводов. От их энергоэффективности и надежности зависит безопасность и экономичность транспорта природного газа. Новый этап развития приводных двигателей электроприводных ГПА (ЭГПА) связан со сменой аппаратной базы и технологий электромашиностроения, силовой электроники и микропроцессорной техники. В докладе рассмотрены особенности применения новых конструкций машин для ЭГПА компрессорных станций (КС) и инновационные исследования по энергоэффективности, экологичности и надёжности их работы.

Центральным элементом любого ЭГПА является электрическая машина мегаваттного класса. Именно ее энергетические и динамические характеристики, функциональные возможности, надежность и ресурс эксплуатации определяют конкурентоспособность и технико-экономические показатели ЭГПА в целом и его конкурентоспособность по сравнению с другими вариантами энергопривода нагнетателей.

Разработка новых конструкций приводных электродвигателей ЭГПА связана с ужесточением требований надежности, энергоэффективности и надежности в целом компрессорных установок. Модернизация и замена конструкций приводных двигателей существующих ЭГПА позволяет получить:

За счет применения ЭМП роторов повышаются показатели надежности и ресурс ЭГПА, снижаются затраты на обслуживание и ремонты.

Снижение износа механического и электротехнического оборудования благодаря снятию ограничений на число пусков и остановов.

Снижение вероятности возникновения поломок и помпажа, благодаря плавному изменению режимов работы КЦ.

Прямое соединение «двигатель-нагнетатель» высокоскоростных машин и исключение из компоновки установок мультипликатора.

Исключение системы смазки подшипников двигателя и компрессора и необходимости запасов масла, его охлаждения и рисков возгорания.

Значительное сокращение площадей под установку ЭГПА с 40 м² (газотурбинный) и 24 м² (типовой ЭГПА) до 12 м² для 12,5 МВт.

Повышение готовности агрегата к пуску, снижение времени и энергетических затрат пуска.

Повышение точности отработки задания при дистанционном управлении ЭГПА с переходом к безлюдным технологиям обслуживания.

УДК 629

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕ МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗА

ХУСНУТДИНОВ А.Н., ЗАКИРОВ З.М, ФАТТАХОВ И.И., КГЭУ,
г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИДИЯТУЛЛИН Р.Г.;
канд. техн. наук, доц. ПАВЛОВ П.П.

Использование электрохимических конденсаторов («суперконденсаторов») в качестве накопителей энергии для гибридной электрической передачи маневрового тепловоза позволит не только эффективно использовать запасенную энергию рекуперативного торможения для последующего пуска и разгона локомотива, но и применять накопители для запуска тепловозного дизеля.

Применение конденсаторных модулей российской фирмы ЭСМА, имеющих высокую удельную мощность, малый саморазряд, широкий

диапазон рабочих температур и срок службы более 15 лет, дает возможность полностью отказаться от стартерной аккумуляторной батареи тепловоза при использовании на тепловозе гибридной электрической передачи.

По расчетам, проведенным для тепловоза ТЭП80, энергия, необходимая для запуска дизеля, составляет 207,5 Вт·ч, а энергия заряженной аккумуляторной батареи составляет 15000 Вт·ч. Однако, из-за малой удельной мощности, после двух попыток запуска дизеля, аккумуляторная батарея оказывается полностью разряжена. Кроме того, аккумуляторная батарея требует технического обслуживания не реже, чем один раз в месяц.

Батарея электрохимических конденсаторов лишена подобных недостатков и, при запасаемой энергии всего 9350 Вт·ч, может осуществлять, при необходимости, более сорока попыток запуска дизеля без потери своих свойств, даже при низких температурах, когда аккумуляторная батарея теряет работоспособность.

Замена аккумуляторной батареи на электрохимические конденсаторы позволит сократить расходы на эксплуатацию локомотива на 1.5-2 млн рублей за 15 лет.

УДК 621.314

МАКЕТ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

ЦВЕТКОВ А.Н. доц. канд. техн. наук;

КОРНИЛОВ В.Ю., проф., д-р техн. наук, КГЭУ, г. Казань

В настоящее время все большее распространение получают системы с регулируемой производительностью насосов, вентиляторов, приводов технологических механизмов на основе высоковольтных электроприводов мощностью до десятков МВт. Реализация таких систем возможна с применением высоковольтных регуляторов частоты. Одной из разновидностей регуляторов является многоуровневый преобразователь частоты.

Конструктивно преобразователь состоит из силового многообмоточного трансформатора, понижающего питающее напряжение 6-10 кВ до напряжения питания силовых ячеек (рис. 1). Вторичные обмотки трансформатора включены по схеме «звезда-зигзаг» и их фазы смещены. Для питания каждой ячейки используется своя группа обмоток.

После трансформатора питание подается на силовые ячейки, где выпрямляется и подается на выход с помощью силовых ключей по алгоритмам управления. Алгоритмы управления силовыми ключами в зависимости от того, какие ключи открыты, позволяют получить следующие

состояния выходных контактов АО и АІ: +Упит, –Упит, «разрыв», замкнуты в прямой проводимости и замкнуты в обратной проводимости.

Выходы ячеек соединяются последовательно и их напряжение суммируется. Изменяя количество ячеек в каждой фазе, можно строить преобразователи на различные напряжения.

Алгоритм управления формируется в центральной плате управления и по системе оптической связи осуществляется передача информации с целью формирования выходного напряжения требуемой формы и частоты. Кроме этого центральной платой осуществляется сбор данных формируемых ячейками, анализ их состояния и корректировка, в случае необходимости, управляющих сигналов.

Макет многоуровневого преобразователя частоты предлагается построить на базе многофункциональных быстродействующих плат с целью обработки алгоритмов управления и отладки альтернативных компонентов.

Центральная плата управления имеет в своем составе большое количество аналоговых и дискретных входов/выходов для организации внешнего управления и интеграции в систему АСУТП.

В качестве основы центральной платы управления предлагается использовать устройство, имеющее в своем составе центральный процессор, оперативную память, ПЛИС, аналоговые и дискретные входы, выходы, Ethernet, RS232 и RS485 порты. К центральной плате подключается сенсорная панель оператора для изменения настроек и управления системой. Также в состав платы войдут оптические приемники и передатчики для связи с ячейками и блок питания.

Силовая ячейка имеет в своем составе плату управления. Плата управления получает команды от центральной платы и формирует управляющие сигналы на драйверы IGBT транзисторов. Кроме этого она собирает информацию о состоянии транзисторов, напряжении на входе, напряжении на шине постоянного тока и на выходе, температуру выпрямителя и транзисторов и передает всю информацию центральной плате управления. Кроме этого силовая ячейка содержит в своем составе IGBT транзисторы, выпрямители, конденсаторы и блок питания.

Основу алгоритма управления составляет дискретное управление силовыми ключами, позволяющее перевести выходные контакты в состояние проводимости, которая требуется в моменты низкого уровня напряжения. При этом в зависимости от направления протекания тока фазы открывается один силовой ключ ячейки, а формирование напряжения на выходе осуществляется открытием противоположного ключа.

Принцип управления опробован средствами компьютерного моделирования программы «Multisim». Результаты работы модели трехуровневого преобразователя приведены на рис. 2.

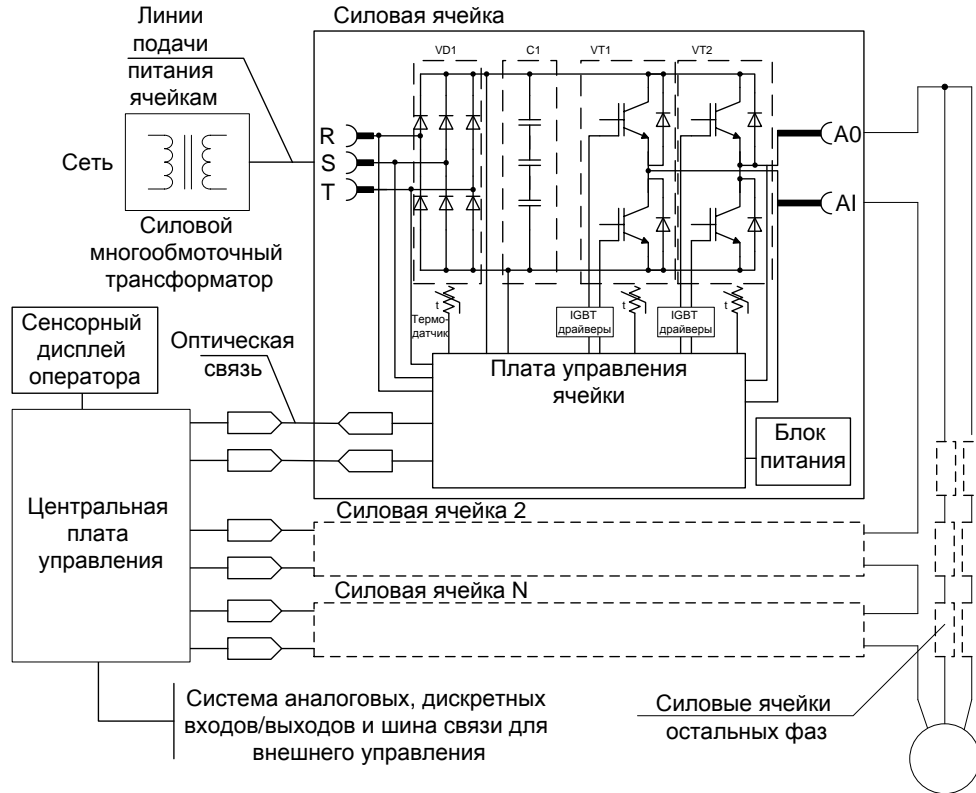


Рис. 1. Блок-схема макета многоуровневого преобразователя

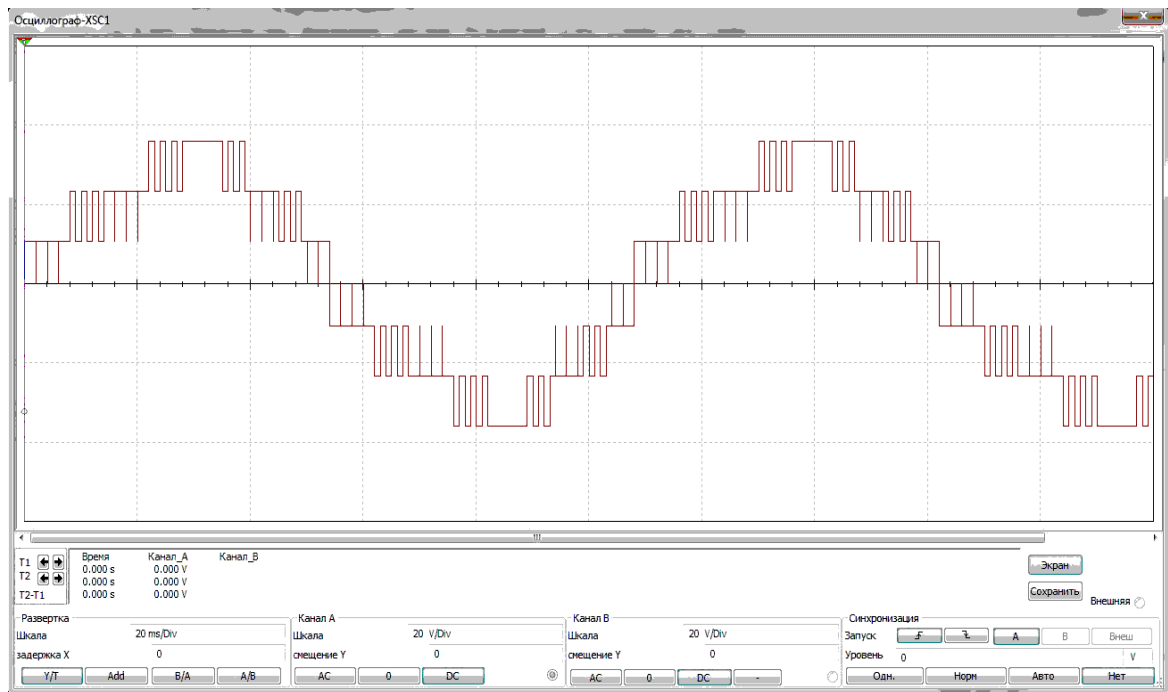


Рис. 2. Результат работы модели трехуровневого преобразователя

Предложенный алгоритм управления преобразователем позволяет упростить конструкцию системы управления, отказавшись от аналоговых элементов и от сложных систем формирования и синхронизации ШИМ-генераторов управляющего сигнала.

УДК 621.313

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ, РАБОТАЮЩИХ В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ

ГИБАДУЛЛИН Р.Р., ЦВЕТКОВ А.Н., КОПЫЛОВ А.М.,
ДОЛОМАНЮК Л.В., КГЭУ. г. Казань
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. ИВШИН И.В.

В рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» кафедрой Электроснабжение промышленных предприятий Казанского государственного энергетического университета разработана система управления испытательным стендом для проведения исследований экспериментальных образцов электрической машины возвратно-поступательного действия.

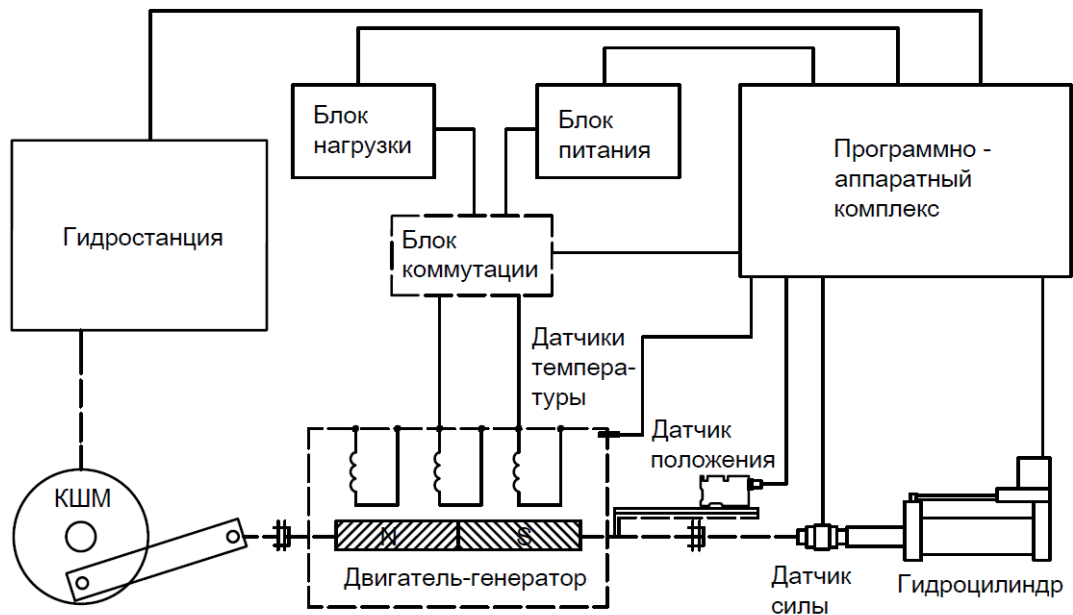
При конструировании линейных машин возникает проблема определения ее параметров. Одним из путей ее решения являются испытания на стендах.

Поэтому актуальной задачей является создание испытательного стенда и системы его управления для получения характеристик и разработки эффективных алгоритмов управления линейных двигателей и генераторов.

За основу разработки взят испытательный стенд линейных машин, разработанный и сконструированный в лаборатории линейных машин КГЭУ. Стенд включает систему сбора данных и управления, систему привода и нагружения и систему силового электропитания.

Программно-аппаратный комплекс, входящий в состав системы управления, предназначен для управления процессом испытания электрической машины возвратно-поступательного действия в режиме «генератор» и «двигатель» (рис. 1). Комплекс, на основе заложенного в него алгоритма и данных, полученных от датчиков, интегрированных в стенд и объект испытания, и вырабатывает управляющие сигналы для

исполнительных механизмов. Комплекс осуществляет сбор и хранение информации о параметрах, развитых объектом испытания, а также вводит ограничения на воздействие с целью недопущения повреждения узлов и механизмов.



Основой программно-аппаратного комплекса является модуль CompactRIO-9066 производства NationalInstruments. Данный модуль обеспечивает все режимы работы стенда, а также позволяет отладить алгоритм управления линейной машины в режиме двигателя.

Программно-аппаратный комплекс решает следующие задачи:

при испытании машины в режиме генератора осуществляется поддержание заданной частоты колебаний транслятора по данным датчика положения путем воздействия на пропорциональный клапан сервопривода гидравлической станции, входящей в состав стенда, одновременно ведется контроль напряжения и тока, вырабатываемых генератором.

при испытании машины в режиме двигателя вырабатываются сигналы управления силовыми ключами, на основе IGBT транзисторов, входящих в блок коммутации и осуществляется измерение усилия, создаваемого транслятором двигателя по данным датчика силы, при этом осуществляется управление положением гидроцилиндра, что позволяет измерить усилие в различных точках положения транслятора.

Функцию поддержания частоты колебания выполняет алгоритм, основанный на ПИД-регуляторе с обратной связью. Благодаря этому достигается высокая точность поддержания частоты.

Функцию измерения усилия в разных точках положения транслятора выполняет алгоритм, основанный на замкнутой системе автоматического поддержания усилия либо измерения максимального усилия создаваемого двигателем-генератором в зависимости от регламента испытаний.

Алгоритм управления объектом в режиме двигателя основан на формировании широтно-импульсных управляющих сигналов в виде синусоиды со смещением фаз. Скорость изменения управляющих сигналов зависит от положения транслятора двигателя и токовой нагрузки источника питания.

Особое значение имеет включенный в состав алгоритма управления блок защиты, позволяющий своевременно реагировать на параметры, вышедшие за допустимые пределы и тем самым исключить возможность повреждения объекта испытания и стенда.

Построенные и отлаженные на испытательном стенде алгоритмы управления в дальнейшем войдут в состав автономной системы управления двигателя-генератора.

Разработанный аппаратный комплекс применим для управления испытательным стендом, и дает возможность получать полный спектр характеристик объекта испытания. Кроме этого гибкость и универсальность комплекса позволяет решать на испытательном стенде целый ряд научно-практических задач при испытании различного вида оборудования.

УДК 338.24

БЕЗРАБОТИЦА СРЕДИ МОЛОДЕЖИ В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ЧЕПУТОВИЧ Е.О., НИУ МЭИ, г. Смоленск,
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. БЕЛАЛОВА И.А.

Серьезной проблемой, волнующей не только отдельного гражданина нашего общества, но и всю мировую общественность является проблема занятости и безработицы. От уровня безработицы зависят такие факторы как уровень жизни населения, структурные сдвиги в экономике, квалифицированный персонал, сезонные изменения в уровне производства в отдельных отраслях экономики, уровень эмиграции.

Чрезмерная безработица влечет за собой большие экономические и социальные издержки и может привести к катастрофическим последствиям, поэтому важнейшей задачей любого государства является минимизация уровня безработицы, который не должен превышать её «естественного» уровня.

Численность официально зарегистрированных безработных в России в 2015 г. находится на уровне 2014 г. Численность безработных граждан за период с 28 января по 4 февраля 2015 г., зарегистрированных в органах службы занятости, возросла на 2,1 % и составила 921 991 человек. Самый высокий показатель безработицы в Центральной России наблюдается в Смоленской области и составляет 32,8 тысячи человек.

Если сравнить уровни безработицы в соседних регионах, то в Брянске уровень безработицы равен 4,8 % , это 29 тысяч безработных, в Москве -1,5 %, в Калуге составляет 4,6 % ,это 24,5 тысячи безработных, а в Санкт-Петербурге – 1,6 %. Высокий уровень безработицы отмечался в возрастной группе 15-19 лет (36,9 %) и 20-24 года (13,9 %). В Смоленской области безработных среди молодежи больше, чем среди других возрастных групп населения. Так, например, в возрастной группе 15-19 лет, уровень безработицы составляет 36,9 %, а в группе 20-24 года – 13,9 %. Отсутствия стажа работы, сложность процесса самоопределения молодёжи, падение престижа производительного труда для значительной части молодых людей являются основными факторами, затрудняющие первый выход на рынок труда.

Сегодня российская молодежь в возрасте от 14 до 30 лет составляет 27 %, это 39,4 миллиона граждан населения страны, важно понимать, что осознанное формирование материальных стимулов к труду отмечается у 16-17-летних молодых людей, и именно в этом возрасте происходит и выбор будущей профессии. И успешность этого выбора будет зависеть от того, насколько широко молодёжь сможет ознакомиться с многообразным миром профессий и специальностей. И чтобы избежать негативного влияния на определение жизненного пути и становления взрослого человека, необходимо на ранних этапах проводить работу со школьниками и студентами, информировать их о спросе на рынке труда, готовить их к конкурентной борьбе.

Таким образом, на сегодняшний день необходимо совершенствовать структуру управления молодежной работы от федерального до муниципального уровня для координации и выработки основных направлений молодежной работы, которая должна осуществляться с учетом специфики регионов и местных условий, но при безусловном соблюдении базовых федеральных стандартов. Необходимо выработать и внедрить эффективные социальные технологии преодоления безработицы среди молодёжи, к числу которых относится создание молодежных бирж труда и возможности переподготовки. Предотвращение длительной безработицы среди молодежи должно стать основным направлением молодежной биржи труда.

УДК 621.929.2

СИЛОВОЙ МОДУЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫМ ПРИВОДОМ С РАСШИРЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

ЧЕРНАВИН В.С., асп., УлГТУ, г. Ульяновск,
Науч. рук. доц. канд. техн. наук ДОМАНОВ В.И.

На сегодняшний день, в производстве, широко используется вибрационный привод.

Вибрационные машины занимают все большую долю рынка, за счет применения машин в сельском хозяйстве, в металлургии, для обработки материалов.

В процессах обработки материалов возникает потребность изменения частоты и усилия колебаний, в связи с технологическим процессом. современные вибромашины справляются с этой задачей, однако существует ряд недостатков, таких как: низкая точность поддержания сигнала, сложность конструкции системы управления, и малый спектральный состав.

В нашей модели применяется блок управления с широкополосным регулятором тока, позволяющий достичь широкого диапазона частот (до 25 кГц) и усилий, с различным спектральным составом, с точностью поддержания сигнала до 3 процентов, блок представляет из себя модуль, что в свою очередь упрощает его монтаж.

Для обеспечения быстродействия было выбрано низковольтное питание. конструкция модуля усилителя разработана на токи до 75 А., что позволяет использовать MOSFET транзисторы. с низкими потерями и большой полосой пропускания. В качестве датчика обратной связи по току использовался датчик Холла. применение специальных драйверов для управления позволило существенно упростить схему и повысить ее надежность. блок прошел предварительное испытание. достигнута полоса пропускания 25 кГц, ток нагрузки – 50 А.

УДК 621.311.019

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 110 КВ

ЧЕРНЕНКОВ И.Д., филиал НИУ «МЭИ», г. Смоленск,
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. КАВЧЕНКОВ В.П.

Электрические сети напряжением 110 кВ – главное звено распределительных электрических сетей, а воздушные линии (ВЛ) и силовые трансформаторы её главные элементы, надежность функционирования которых определяет эффективность их работы.

Анализируются статистические данные по аварийным отключениям за три года эксплуатации 107 отдельных ВЛ 110 кВ, общей протяженностью 3205 км, и 143 трансформаторов 110 кВ, общей мощностью 2113 МВА, и полученные авторами новые результаты исследований их надежности.

Анализ надежности выполнен с использованием классических методов теории вероятностей и математической статистики и теории надежности по следующим направлениям:

исследование причин аварийных отключений и их факторный анализ;

построение вероятностей моделей показателей повреждаемости и восстанавливаемости;

исследование комплексных показателей надежности;

определение и анализ технико-экономических показателей надежности.

При решении указанных задач для ВЛ 110 кВ использовались следующие идентификационные показатели: напряжение (110 кВ), срок эксплуатации(лет), длина (км), загрузка (%), оснащённость виброгасителями (%), наличие грозотроса (%), длина просеки (км), число устойчивых и неустойчивых отключений (шт/год), среднее время устойчивых отключений (ч).

В результате статистического анализа устойчивых отключений выявлены следующие основные причины технологических нарушений в работе ВЛ 110 кВ:

посторонние механические воздействия, в том числе, вызванные падением деревьев на провода (62 %);

гололедно-ветровые нагрузки и атмосферные перенапряжения (16,5 %);

выход из строя оборудования подстанций и ложное срабатывание устройств РЗ и А (12,6 %);

повреждение изоляторов и арматуры ВЛ (3,9 %);

загрязнение изоляции, птицы (2,5 %);

ошибки персонала (2,5 %).

Установлены основные причины отключения силовых трансформаторов 110 кВ, в том числе:

повреждения изоляторов (22,7 %);

повышенная влажность, гроза (14,0 %);

неисправность оборудования подстанций (12,7 %);

повреждения трансформаторов, течь масла, возгорания (3,5 %);

попадание птиц, животных (3,5 %).

Факторный анализ числа устойчивых отключений по месяцам года показал пик устойчивых отключений с мая по август, когда их число в 4-6 раз выше, чем в остальные месяцы года, что полностью согласуется с частотой причин их вызвавших.

В работе также выполнен факторный анализ количества устойчивых отключений ВЛ 110 кВ за год в расчете на 100 км длины ВЛ (параметров потока отказов) в зависимости от загрузки ВЛ, наличия грозотроса и оснащенности виброгасителями, а также срока эксплуатации ВЛ. Результаты оценки стохастической связи отмеченных факторов в виде уравнений линейной регрессии показали положительную зависимость параметра потока отказов от указанных факторов с невысоким значением коэффициента корреляции.

Проведен анализ факторов, влияющих на время восстановления ВЛ и трансформаторов 110 кВ. Установлено, что время восстановления повреждений на ВЛ 110 кВ за весь период наблюдения колебалось от нескольких десятков минут до 54,5 часа и составило в среднем 9,7 часа. Время восстановления после аварийных отключений трансформаторов 110 кВ также колебалось в широких пределах: от получаса до 147 часов и составило в среднем 14,2 часа. Столь низкое значение среднего времени восстановления трансформаторов 110 кВ объясняется в основном внешними причинами повреждений, устранение которых не требует больших временных затрат.

Факторный анализ времени восстановления ВЛ 110 кВ учитывал ее составляющие, в том числе: время подъезда аварийной бригады, длительность отыскания места повреждения и его устранения, а также длительность ввода ВЛ в работу.

Формально в документах фиксируется только дата и время отключения и включения ВЛ, однако влияние отдельных составляющих времени восстановления можно оценить методами регрессионного анализа в зависимости: от длины ВЛ и ее удаленности от ремонтных баз и участков, оснащенности и типе автоматических устройств отыскания места повреждения, срока службы ВЛ и других факторов.

В результате исследования установлено, что разброс значений времени восстановления от срока эксплуатации ВЛ 110 кВ сосредоточен на интервале от 4 до 14 часов в котором находится наибольшее число статистических наблюдений при равномерном поле корреляции и слабой стохастической связи.

Более характерной является зависимость времени восстановления от длины ВЛ 110 кВ и ее удаленности от ремонтной базы. Исследования также выявили разную эффективность автоматических устройств поиска повреждений на ВЛ 110 кВ с точки зрения их влияния на время восстановления. В частности, наибольшую эффективность показало сочетание устройств ИМФ-ЗР и Чёрный ящик и/или Парма.

При расчете показателей надежности ВЛ и трансформаторов 110 кВ, кроме уже отмеченных показателей восстанавливаемости, для которых был установлен экспоненциальный закон распределения времени восстановления и числовые характеристики, был выполнен расчет и анализ показателей повреждаемости в виде параметра потока отказов. Эти значения для ВЛ 110 кВ в расчете на 100 км длины по годам наблюдения колебались в интервале значений от 3,09 до 3,97 [1/год] со средним значением 3,6 [1/год]. Для трансформаторов 110 кВ было установлено среднее значение параметра потока отказов, равное 0,13 [1/год].

Комплексный показатель надежности – коэффициент готовности, учитывающий свойства повреждаемости и восстанавливаемости, составил в среднем значения: для ВЛ 110 кВ – 0,996, для трансформаторов – 0,9998.

Исследование технико-экономических показателей надежности ВЛ и трансформаторов 110 кВ показало, что в результате резервирования, обязательно используемого в электрических сетях этого уровня напряжения, устойчивые отключения не приводят к большим экономическим ущербам, которые могут возникать лишь в случаях, когда резервные ВЛ и трансформаторы находятся в плановом ремонте или отключены.

Суммарный недоотпуск электроэнергии на одно устойчивое отключение ВЛ 110 кВ составил в среднем 555,5 кВт·ч, на одно устойчивое отключение трансформатора 110 кВ – 230,9 кВт·ч.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о соответствии полученных оценок различных показателей надежности ВЛ и трансформаторов 110 кВ среднестатистическим оценкам отечественного электрооборудования распределительных электрических сетей и наличии резервов для улучшения этих показателей с учетом выявленных влияющих факторов. Полученные результаты исследований целесообразно использовать при планировании и проведении мероприятий по повышению надежности электрических сетей 110 кВ.

УДК 004.043

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

ЧЕРНОВАЛОВА М.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. д-р техн. наук, доц. СТОЯНОВА О.В.

В настоящее время получить обоснованные и эффективные решения, которые бы позволили повысить надежность и экономичность функционирования систем ТЭК, довольно затруднительно. Это обусловлено многосторонностью решаемых задач, разнообразием исследуемых характеристик, нечеткостью и неоднозначностью критериев, а также неполным объемом исходной информации. В связи с этим возникает необходимость организации информационной поддержки принятия решений, которая будет основываться на мониторинге и оценке состояния исследуемых систем с помощью систем поддержки принятия решений (СППР). Современный подход к автоматизации поддержки принятия решений основывается на применении концепции единого хранилища данных, которое содержит большие объемы информации. В данном случае традиционное использование реляционной модели данных становится неэффективным, так как требуется хранить большие объемы трудно формализуемой информации. Таким образом, в процессе построения СППР удобнее использовать объектное представление данных.

На рис. 1 представлена архитектура СППР мониторинга и оценки состояния систем ТЭК, предусматривающая использование нескольких моделей данных и их взаимное преобразование.

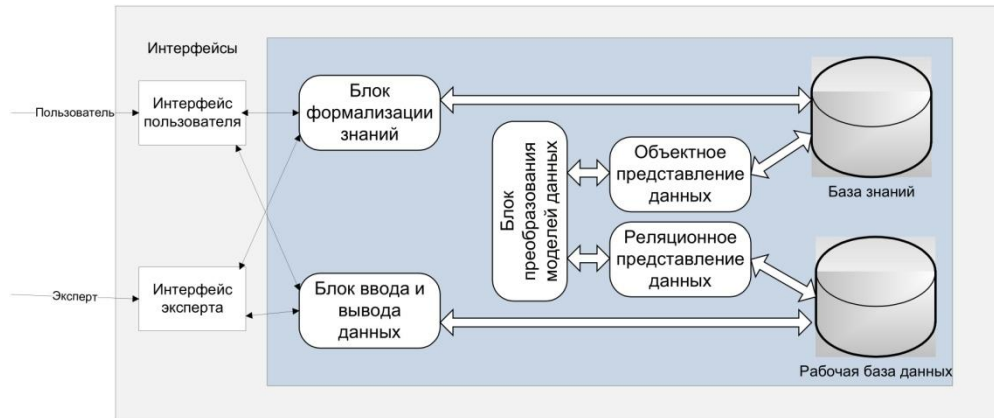


Рис. 1. Структура системы поддержки принятия решений

Отличие данной СППР от существующих на сегодняшний момент заключается в том, что она написана на объектно-ориентированном языке Java, а вся информация о системах ТЭК хранится в реляционной базе данных (БД). Применение объектов во многом облегчает процесс представления данных и их обработку. Это становится возможно благодаря использованию, например, различных свойств объектов, таких как наследование, инкапсуляция и полиморфизм, применение таких сложных типов данных как объектный и коллекции, интерфейсами которых являются collection (простые последовательности) или map(ключ значение) и т.д.

Основная сложность же построения такой СППР заключается в обеспечении эффективного взаимодействия между объектами и таблицами реляционной базы данных. На сегодняшний момент существует достаточно большое количество технологий, а также спецификаций и фреймворков для разработки схемы обмена данными (маппинга) между объектами и таблицами реляционной БД. Организация взаимосвязи Java с реляционной БД в данном случае осуществляется на основании технологии Hibernate JPA, которая позволяет осуществлять маппинг объектов на таблицы БД, а также обеспечивает возможность преобразований в обратную сторону (рис. 2).

Таким образом, разработанная СППР позволяет наиболее эффективно управлять информацией, которая хранится в БД. Это, в свою очередь, способствует своевременному получению эффективного и обоснованного решения, направленного на повышение надежности и экономичности функционирования систем ТЭК.

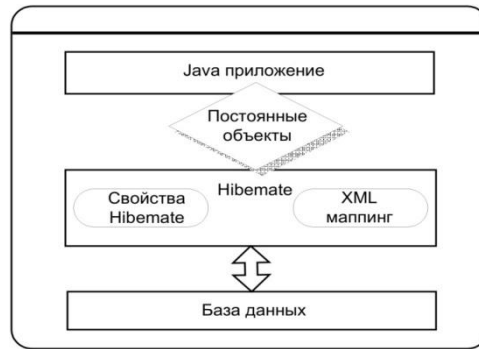


Рис. 2. Схема преобразования данных

Совершенствование такой СППР, позволит создать эффективный инструмент, ориентированный на хранение и обработку всевозможной информации о системах ТЭК, повышая тем самым надежность разрабатываемых решений.

УДК 658.264

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ «КОМБИНАТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ФУРГОНОВ»

Доц. ГУМЕРОВА Р.Х., ЧЕРНЯХОВСКИЙ В.А., КНИТУ-КАИ
им. А.Н. Туполева, г. Казань

Аннотация: статья содержит алгоритм обоснования модернизации котельных предприятий. В качестве основы для разработки алгоритма рассмотрена котельная ОАО «Комбината автомобильных фургонов» города Шумерли.

Ключевые слова: модернизация, котельная, анализ эффективности, технико-экономический анализ, выбор наилучшего варианта.

Введение. На сегодняшний день задача мониторинга и рационального использования природных ресурсов носит актуальный характер.

Данная статья актуальна наличием алгоритма, позволяющего осуществить анализ эффективности модернизации котельных промышленных предприятий. В настоящее время на многих предприятиях котельные все еще оснащены устаревшим оборудованием, имеющим низкий КПД, большое потребление ресурсов и низкий показатель экологической безопасности. Главной целью является доказать эффективность замены оборудования на более современное, экономичное. Алгоритм анализа эффективности модернизации разработан на примере котельной ОАО «КАФ» г. Шумерли.

Описание котельной. Котельная довоенной постройки. Содержит отделения паровых и водогрейных котлов, помещение химической водоочистки (ХВО), деаэрационное отделение, лабораторию. Трансформаторная подстанция (ТП-16) пристроена у ограды котельной и питается от центрального распределительного пункта (ЦРП) предприятия. ТП-16 снабжена двумя трансформаторами $S=1000$ кВА и питает РУ-0,4 кВ через силовые шины.

В котельной установлено 5 паровых котлов:

- 2 котла ДЕ-25-10;
- 2 котла КЕ-10-14;
- 1 котел Пелло (1938 г.в.).

Кроме паровых котлов, котельная имеет 3 водогрейных котла ПТВМ-30М.

ЩСУ питается от ТП-3. Сетевые насосы водогрейной котельной питаются от ТП-3А.

Анализ эффективности и синтез результатов необходимы для обоснования предпосылок модернизации котельной.

- Оценивается реальная и потребная тепловая мощность;
- проводится аудит здания котельной, который дает исчерпывающую картину о его текущей энергосберегающей способности;
- производится оценка эффективности работы оборудования и систем автоматики;
- приводятся графические диаграммы потребления за годы эксплуатации;
- рассматривается возможность установки современного оборудования в существующее здание;
- оценивается возможность и целесообразность постройки современной модульной котельной;
- выносятся экспертные рекомендации, и составляется заключение о пригодности котельной к дальнейшей эксплуатации. Принимается решение о модернизации.

Водогрейные котлы в котельной невыгодно эксплуатировать из-за того, что на сегодняшний день город имеет две модульные котельные. Таким образом, имеет место избыток вырабатываемой тепловой мощности и, как следствие, нерационально большое потребление природного газа.

Здание давней постройки имеет достаточно большие размеры, и современное оборудование займет лишь малую часть площади. Перед модернизацией необходим демонтаж старого оборудования.

Модернизация также позволит сократить штат на обслуживание котельной, уменьшив затраты на оплату труда рабочих.

Выбор оптимального решения предлагается выполнять на основе методики математического распределения вероятностей. Выдвигается несколько вариантов модернизации, существующая котельная принимается за базис (основу).

Технико-экономический анализ включает в себя расчет затрат на реализацию проекта котельной с выбранными качествами, её постройку, расчет сроков окупаемости и прибыли, которая, в данном случае, подразумевает снижение затрат на покупку топлива и обслуживания котельной. Также следует рассчитать показатели экологической безопасности.

Результатом моделирования является построение модели, представляющей данные о потреблении топлива котельной, количестве произведенного тепла и других существенных показателях по усмотрению заказчика. Средствами создания модели может служить широкий спектр программ математического моделирования.

Модель может быть реализована с учетом таблицы зависимости температуры сетевой воды от температуры атмосферного воздуха. Модель должна подтвердить эффективность выбранного проекта модернизации котельной.

Выводы: разработанный алгоритм обоснования эффективности модернизации котельной предприятия позволяет систематизировать порядок действий при появлении предпосылок для модернизации котельных, и включает в себя следующие этапы:

Сбор сведений о существующей котельной;

Анализ эффективности;

Выбор наилучшего решения;

Технико-экономический анализ;

Моделирование;

Подведение итогов, вывод о достижении поставленной задачи.

Существующий алгоритм не носит фиксированного характера. Он может быть изменен и дополнен в зависимости от конкретных обстоятельств и применен на практике модернизации старых котельных. Проектное бюро любого промышленного предприятия может свободно использовать данный алгоритм в случае возникновения необходимости обоснования модернизации их котельных.

УДК 621.1 (045)

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

ЧУПОВА М.В., филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
Науч. рук. доц., канд. техн. наук ГАЛКОВСКИЙ В.А.

Нарост накипи на теплообменном оборудовании является важной проблемой у большинства отраслей промышленности, жилищно-коммунального сектора и других областей хозяйственной деятельности.

Само по себе образование накипи связано с наличием как в природной воде, так и в пресной, большого количества растворенных солей кальция и магния (солей жесткости). Отложение солей жесткости приводит к увеличению тепловой энергии на нагрев, увеличению затрат на расход топлива, ухудшаются гидравлические и теплообменные характеристики, выводятся зачастую из строя насосное, регулировочное и запорное оборудование. В теплоэнергетике известна формула, описывающая интенсивность теплообмена в системе вода-стенка-вода.

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta_{cm}}{\lambda_{cm}} + \frac{\delta_n}{\lambda_{n1}}},$$

Где α_1 – коэффициент теплоотдачи от воды 1 к стенке, $Bm/(m^2 \cdot K)$ α_2 – коэффициент теплоотдачи от воды 2 к стенке, $Bm/(m^2 \cdot K)$ δ_{cm} – толщина металла стенки, м λ_{cm} – коэффициент теплопроводности металла стенки, $Bm/(m \cdot K)$ δ_n – толщина слоя накипи на стенке, м λ_{n1} – коэффициент теплопроводности накипи на стенке, $Bm/(m \cdot K)$.

Коэффициенты теплопроводности применяющихся металлов теплопередающей поверхности находятся в диапазоне 100-16 $Bm/(m \cdot K)$, где большая величина соответствует латуни, а меньшая – нержавеющей стали. Максимальный коэффициент теплопередачи теплообменника на системе вода – металлическая стенка-вода может достигать (при толщине стенки канала = 1 мм) $K_n = 7000$ в случае латунной стенки и $K_c = 5100 Bm/(m^2 \cdot K)$ для нержавеющей, для системы без учета накипи на теплообменной поверхности. В среднем коэффициент теплопроводности накипи на поверхности теплообменной поверхности не превышает 2 $Bm/(m^2 \cdot K)$, поэтому при толщине накипи 0,5 мм с каждой стороны, коэффициенты теплопередачи будет равен: $K_n = 2500 Bm/(m^2 \cdot K)$, $K_c = 2250 Bm/(m^2 \cdot K)$. Последующее возрастание слоя накипи приведет к выравниванию теплопередачи для

всех теплообменников с материалом стенки различной теплопроводности, например, для толщины накипи =1 мм, с каждой стороны стенки, коэффициенты теплопередачи аппаратов с латунными и нержавеющими стенками равны и не превышают $K = 900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, и это ниже первоначальной интенсивности в 5-8 раз.

Вследствие снижения коэффициента теплопроводности происходит недогрев теплоносителей, что в свою очередь приводит к перерасходу топлива и энергии для получения большего количества тепла, необходимого для восполнения теплоты идущей на догрев теплоносителей. Недостаток известкового налета в том, что он не поглощает и не передает тепло, вследствие чего налет начинает перекаливаться. Итогом являются трещины в поверхностях. Потому так важно устранить налет и убрать жесткость до того, как вода попадет в систему.

На рис. 1 приведены данные по потерям тепловой энергии в зависимости от толщины слоя отложений солей жесткости (по материалам компании «Lifescience Products LTD», Великобритания).

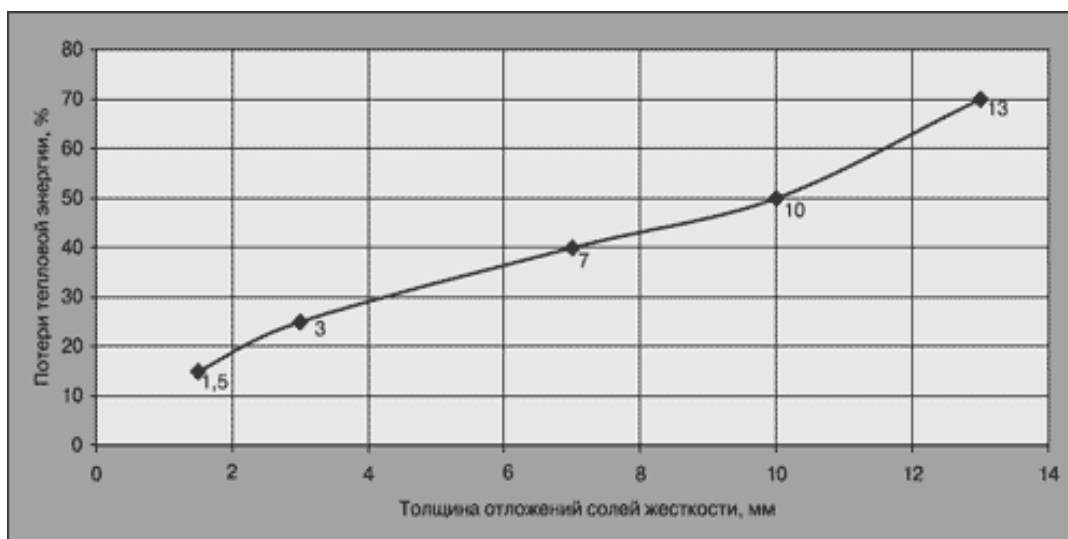


Рис. 1. Потери тепловой энергии при теплопередаче через греющую поверхность (по данным фирмы Lifescience, Великобритания)

Слой в 3 мм поглощает 25 % тепловой энергии, а если на тепломеханического оборудованияросло 13 мм, то теряется 70 % тепла. Отложения толщиной 10 мм формируются менее чем за один год.

С точки зрения перерасхода топлива при эксплуатации тепломеханического оборудования, ситуация тоже очень схожая (рис. 2). Слой накипи толщиной 5 мм приводят к перерасходу топлива до 30%, а отложения толщиной 10 мм – повышают его расход в два раза.

На современном рынке из-за коммерческого развития экономики, роста конкурентно способных разработок метода умягчения воды как зарубежных, так и российских фирм-производителей, предоставлен большой выбор специализированного оборудования [1].

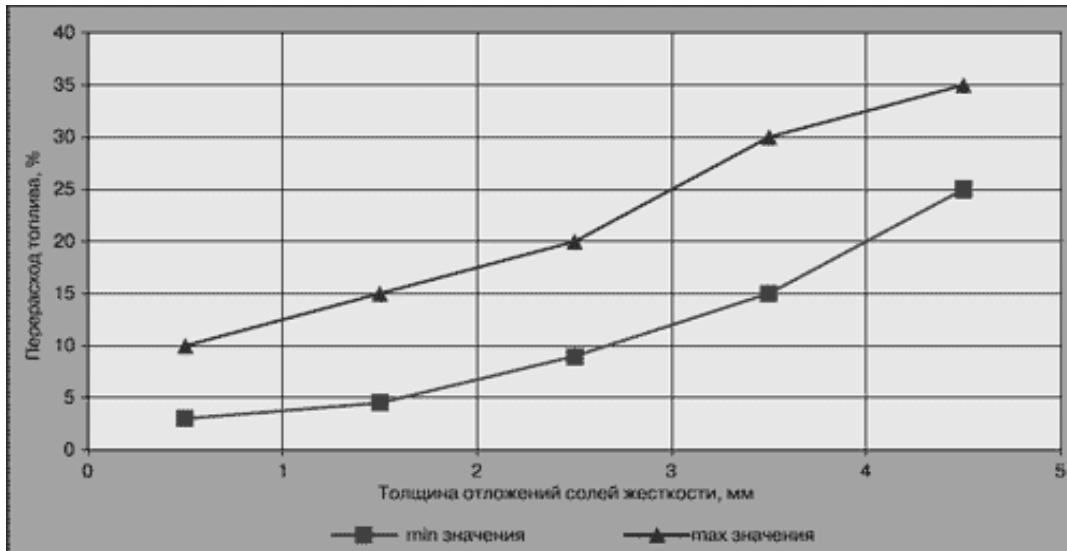


Рис. 2. Перерасход топлива в зависимости от толщины слоя накипи на поверхности нагрева

Технологии водоподготовки, существующие в настоящее время, обладают целым рядом достоинств и недостатков. Имеющиеся недостатки не позволяют однозначно рекомендовать тот или иной метод для разных производств, промышленности и сфер обслуживания. Например:

установка для мембранного обессоливания, производительностью $5 \text{ м}^3/\text{ч}$, стоит около 15 тыс. у.е., самые дорогостоящие элементы (мембраны) приходится менять не реже одного раза в год;

электрохимический способ требует значительных площадей для монтажа модулей и достаточно большого расхода электроэнергии ($0,5 - 2,0 \text{ кВт ч}/\text{м}^3$);

применения реагентных добавок увеличивает солесодержание воды, повышается остаточная жесткость, что ведет к проведению дополнительной очистки, загрязняется окружающая среда;

устройства на принципе действия электродиализа и обратного осмоса, не защищают инженерное оборудование от коррозии;

акустические системы (ультразвук и инфразвук) локально и не всегда эффективно при самостоятельном применении;

устройства для обработки воды электромагнитными волнами экономичны, но не рекомендуются для воды с температурой выше 70°C , требу-

ют дополнительной водоподготовки, стабильного качества воды, допускают сбои в работ, имеют малый срок службы (1 – 2 года);

аппараты на постоянных магнитах работоспособны при стабильном качестве и постоянной температуре воды.

Очистка теплообменников от накипи производится в среднем от двух до четырех раз в год. Причиной очистки теплообменников от накипи может быть неправильное использование самого прибора или очень низкое качество исходной воды. Средств от накипи при таких чистках используется достаточно много. Выбор зависит от качества накипи, ее размера. Для каждого варианта накипи можно применить тот или иной способ удаления или предотвращения ее образования. Очистка теплообменников от накипи бывает разборная и безразборная. Химическая чистка – это чаще всего неразборная, физическая – разборная очистка, удаление накипи с помощью механических средств [1].

Определяясь со средствами от накипи, необходимо предварительно сделать анализ накипи и определить ее состав, чтобы узнать, чем лучше такой налет растворять. Потом определяется сложность оборудования, степень его загрязненности. От всех этих факторов зависит, чем и как будут удалять накипь.

Механическая чистка от накипи – это разборной вариант очистки теплообменного оборудования. Здесь предприятие потерпит убытки, т.к. оборудование придется разбирать и ждать, пока его очистят. Для очистки используют специальные механические инструменты, щетки, шарожки с разного рода насадками [2]. Такая очистка теплообменного оборудования от накипи считается самой трудоемкой, так как очищается все вручную или с применением электропривода, после такой очистки обязательна промывка, чтобы убрать всю пыль и загрязнения после чистки. Может производиться механическая очистка от накипи наряду с немеханической. В таком случае запчасти теплообменника замачивают в агрессивном средстве от накипи, чтобы отлипла вся накипь.

Гидродинамический вариант очистки теплообменников от накипи. Все внутренние поверхности теплообменника промывают с помощью проточной воды, запущенной в систему под высоким давлением. Очистка происходит за счет ударной силы струи, накипь разбивается и отходит от поверхностей. Такой вариант очистки от накипи теплообменника на сегодня занимает одно из ведущих мест. Такая очистка дает возможность удалить практически 98 % отложившейся накипи [2]. Но тем не менее высокой степени чистки котла от накипи и распространения данный способ устранения солей жесткости не получил, из-за того, что оборудование

нужно разбирать, также такая чистка подразумевает большое количество воды, используемой за одну промывку, это тоже недостаток [3].

Химическая очистка востребована вследствие ее доступности и дешевизны. В ее случае используют самые разнообразные химические вещества (кислотосодержащие растворы). Химическая очистка теплообменника от накипи также как и гидромеханическая, может быть как разборной, так и не разборной [4].

При безразборной очистке теплообменного оборудования используют бустеры или близкие к ним установки. Это установка из двух блоков – в одном блоке находится бак с химическим веществом, а другой блок – это циркуляционный насос. Безразборную очистку от накипи можно разделить на несколько этапов. Сперва готовится средство от накипи, потом заливается полученное вещество в установку. Потом вещество нагревают в установке, если для удаления накипи требуется нагрев. И под конец вступают в работу циркуляционные насосы. После этого разогретый раствор под давлением, подают в бустер. При этом должна быть возможность регулировать данное давление. Поскольку реакция устранения накипи, образует газ в системе, поэтому периодически давление в системе нужно сбрасывать. После очистки теплообменника от накипи, его промывают от остатков средства. После этого теплообменник собирают и им вновь можно пользоваться [2].

Также помимо очистки теплообменного оборудования уже от образовавшейся накипи, есть возможность предотвратить ее быстрое образование на том или ином оборудовании, для этого используют всевозможные фильтры. Например фильтр умягчения работает по принципу ионного обмена, предназначен для снижения жесткости воды, удаления нитратов, органики или других загрязнений. Умягченная вода значительно продлевает срок службы бытовой техники и инженерных коммуникаций [4].

Широко используются и автоматические фильтры безреагентного обезжелезивания – фильтр для удаления взвешенных и коллоидных примесей, железа, марганца, сероводорода и продуктов хлорирования [3].

Из приведенных выше технологий водоподготовки и способов умягчения воды наиболее эффективным, на данном этапе исследования, является магнитная обработка воды или с использованием электромагнитных аппаратов, так как они отличаются безопасностью, надежностью работы при стабильных параметрах воды, низкими эксплуатационными расходами и экологичностью. Но в свою очередь применение электромагнитных аппаратов требует химводоподготовки, а это введет к увеличению площади, занимаемой под теплообменное оборудование, за счет добавления места под блок химводочистки. Умягчение воды для теплообменного оборудования, применяемого в быту или на частных мелких объектах может про-

водиться за счет фильтров умягчения и безреагентного обезжелезивания воды. Что касается способа очистки теплообменного оборудования от накипи, то оно зависит от типа самого теплообменного оборудования, от вида накипи и ее состава, и от бюджетных возможностей того или иного предприятия, котельной, станции и других тепловых пунктов.

Список литературы

1. «Экосервис Технохим-М» Проблемы накипи и энергосбережение. [Электронный ресурс] URL: <http://termit.etch.ru/publ.php?p=4> (дата обращения: 14.09.2015).
2. Теплообменное оборудование. – Очистка подогревателей и котлов от накипи. [Электронный ресурс] URL: <http://zavod-podogreva-teley.ru/interesting/ochistka-podogrevatelej-i-kotlov-ot-nakipi-1706.html> (дата обращения: 14.09.2015).
3. Инженерный центр «Водная техника». [Электронный ресурс] URL: <http://www.voda67.ru/page-31> (дата обращения 15.09.15).
4. Способ очистки теплотехнического оборудования от накипи. [Электронный ресурс] URL: <http://www.findpatent.ru/patent/227/2270967.html> (дата обращения: 15.09. 2015).

УДК 621.3.064.4

ДУГОВАЯ ЗАЩИТА КРУ – ГАРАНТИЯ НАДЕЖНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ШАЙДУЛЛИН И.Б., инженер отдела эксплуатации ООО «Диагностика-
ЭнергоСервис»,

ИЛЬЯСОВА Л.Н., инженер по наладке и испытаниям отдела инжиниринга
инновационных технологий
ООО «Диагностика-ЭнергоСервис», г. Альметьевск

На балансе ПАО «Татнефть» по состоянию на 2015 год находится подстанции 110/ 35/10(6) – 38 шт., 35/10(6)-275 шт., данные подстанции обслуживаются на основании заключенных договоров «Подряда» силами дочерних предприятий ООО «ТаграС-ЭнергоСервис».

Согласно правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей п. 5.4.19. «Все комплектные распределительные устройства 6-10 кВ должны иметь быстродействующую защиту от дуговых коротких замыканий внутри шкафов КРУ» На сегодняшний день, на подстанциях НГДУ ПАО «Татнефть» защита от дуговых коротких замыканий внутри шкафов КРУ отсутствует.

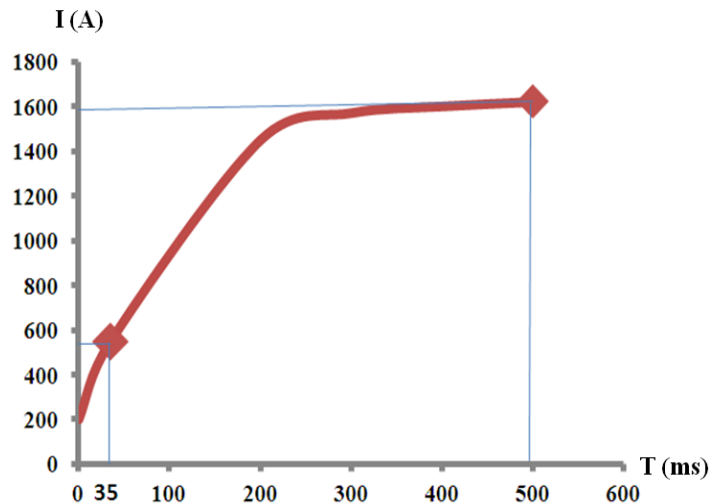


Рис. 1. Развитие дугового замыкания

На рис. 1 представлено развитие дугового замыкания в период от 35 мс до 500 мс. Короткое замыкание сопровождается выделением дуги и ее развитием, что приводит к выходу из строя оборудования.

Изучая устройства защиты от дуговых коротких замыканий, в качестве примера рассмотрим Дуга – МТ производства НТЦ «Механотроника» г. Санкт-Петербург. Данный завод также специализируется на производстве микропроцессорной защиты БМРЗ, которая широко применяется на подстанциях НГДУ ПАО «Татнефть». Основной особенностью электроснабжения объектов НГДУ по линиям электропередач 6 (10) кВ является наличие одного источника электроснабжения и отсутствия резервного питания.

При выходе из строя ячейки КРУ-6 (10) кВ по причине дуговых коротких замыканий, отсутствует оперативная возможность устранения причин аварии и замены ячейки на новую, что негативно влияет на величину простоя по причине отсутствия электроэнергии, а так же ведет за собой к увеличению штрафных санкций, предъявляемых со стороны НГДУ в адрес ООО «ТаграС-ЭнергоСервис».

Данное оборудование применяется в качестве дополнительной защиты от короткого замыкания в распределительных устройствах напряжения 6(10) кВ, в ячейках КРУН и КСО. Основным назначением является: защита обслуживающего персонала от травм и повреждений при электрических авариях, связанных с открытой электрической дугой; минимизацией и исключением разрушений в распределительных устройствах; сокращением времени обнаружения и ликвидацией последствий дугового замыкания; снижение затрат, связанных с нарушениями электроснабжения. Дуга – МТ построен по распределено–централизованному принципу. Состоит из:

- центральный общесекционный блок Дуга-БЦ;
- блок регистрации дуговых замыканий Дуга-О.

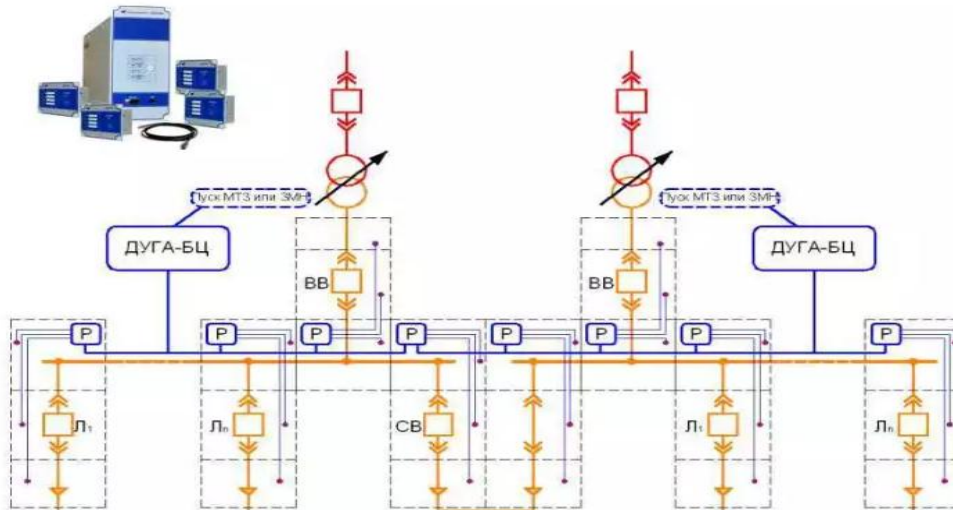


Рис. 2. Схема подключения ДУГА-МТ с селективным отключением фидеров для КРУН 6(10) кВ с двумя секционными шинами

На рис.2 представлена схема подключения ДУГА-МТ с селективным отключением фидеров для КРУН 6(10) кВ с двумя секционными шинами. В ячейках фидера РУ 10кВ устанавливается блок регистрации (БР) Дуга-О с Волоконно-оптическими датчиками (ВОД). На каждой секции шин РУ 6(10)кВ устанавливается по одному блоку Дуга-БЦ. Блоки регистрации (БР) обвязываются с блоками Дуга-БЦ. При возникновении КЗ в одной из ячеек РУ-6(10)кВ начинает возникать дуга, которая сопровождается выделением большого количества яркого света. Фототиристорные датчики, установленные в ячейках РУ 10кВ, фиксируют яркий поток света и подают сигнал на блок регистрации «Дуга-О» о возникновении аварийной ситуации.

С блока регистрации «Дуга-О» поступает сигнал на блок «Дуга-БЦ». В блоке «Дуга-БЦ» анализируются полученный сигнал о возникновении аварийной ситуации, далее подается сигнал на отключение именно той ячейки в которой возникла короткое замыкание. Суммарное время срабатывания до момента выдачи сигнала отключения выключателя не более 45 мс, что позволяет своевременно обесточить высоковольтное оборудование и защитить его от последствий короткого замыкания уже в момент ее возникновения.

Блок «ДУГА-БЦ» обеспечивает:

- контроль исправности БР;
- формирование сигнала запрет АВР;
- диагностику и блокировку неисправного датчика;

- контроль исправности ШУ вводных и секционных выключателей, управляемых блоком;

- непрерывную самодиагностику в течение всего времени работы;

- запись, просмотр, печать, сохранение и удаление диаграмм аварийных процессов;

- ведение журнал событий с дискретностью 10 мс;

- возможность оперативного подключения к ПЭВМ.

В блоках регистрации дуговых замыканий «ДУГА-О» предусмотрены:

- четыре светодиодных бленкера с квитированием от местной кнопки;

- сигнализация об отсутствии оперативного питания или неисправности блока.

Экономический эффект цифрового устройства защиты от дуговых замыканий «Дуга-МТ» рассчитан на примере ПС201 НГДУ «Азнакаевск-нефть». Капитальные вложения на приобретение данного оборудования для РУ– 10(6)кВ состоящая из 18 ячеек составляет 488 тыс. руб. А именно Блок БЦ(2 шт.) 120 тыс. руб. Блок (БР) (18 шт.) 180 тыс.руб. Фототиристорные датчики (18 шт.) 18 тыс. руб. Стоимость монтажных работ составляет 170 тыс. руб. Текущие затраты на обслуживание данного оборудования составляет 15 тыс. руб. в год. Для сравнения приводится стоимость замены одной сгоревшей вакуумной ячейки 10 кВ, которая составляет 1 300 тыс. руб.

В итоге внедрение «Дуга – МТ» позволит:

- сократить эксплуатационные затраты на 17 281 руб. год;

- увеличить чистую прибыль на 136 224 руб.

Срок окупаемости внедрения Дуга-МТ составляет 2 года.

Таким образом, защита «Дуга-МТ» просто необходима для решения следующих задач:

1. Защита обслуживающего персонала от травм и повреждений при электрических авариях, связанных с открытой электрической дугой,

2. Снижение издержек производства, вызванные нарушением в системе электроснабжения.

3. Минимизация или исключение разрушения в распределительных устройствах путем сокращения времени обнаружения и ликвидации последствий дугового замыкания.

УДК 338.45

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

ШАМΠΑНСКАЯ А.И., СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Саратов
Науч. рук. доц., канд. экон. наук РЫЖОВА О.А.

Инновационные проекты в настоящее время играют важнейшую роль в продвижении прогресса. Именно благодаря инновациям и инновационным проектам происходит постоянное развитие общества, усовершенствование продуктов, услуг, технологий и техники. Практически каждый день мы можем увидеть статьи о различных инновациях, охватывающих все сферы жизни человека. Сегодня в мире создается масса инноваций, причем некоторые из них являются настоящими открытиями, а другие – лишь ненужными тратами. Рассмотрим определение инновационного проекта. На данный момент понятие «инновационный проект» употребляется в нескольких аспектах:

как мероприятие, предполагающее осуществление комплекса каких-либо действий, обеспечивающих достижение определенных целей;

как система организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, необходимых для осуществления каких-либо действий;

как процесс осуществления инновационной деятельности.

Классификация инновационных проектов отображает, насколько разнообразными и разносторонними они могут быть.

По уровню научно-технической значимости инновационные проекты могут быть:

модернизационными, не предполагающими значительного изменения конструкции прототипа или базовой технологии;

новаторскими (улучшающие инновации), предполагающими существенное изменение конструкции нового изделия;

опережающими (базисные инновации), когда конструкция основана на опережающих технических решениях;

пионерными (базисные инновации), основанными на использовании ранее не существовавших материалов, конструкций и технологий, выполняющих прежние или новых функций.

По предметно-содержательной структуре и по характеру инновационной деятельности проекты подразделяются на:

исследовательские;

научно-технические;
связанные с совершенствованием производственного аппарата;
проекты системного обновления предприятия.

По уровню решения инновационные проекты подразделяются на:

международные;
республиканские;
региональные;
отраслевые;
отдельного предприятия.

По характеру целей проекта подразделяются на:

конечные – отражают цели, решения проблемы в целом;
промежуточные.

По периоду реализации подразделяются на:

долгосрочные (более 5 лет);
среднесрочные (до 5 лет);
краткосрочные (1-2 года).

По типу инноваций подразделяются на:

новый продукт;
новый метод производства;
новый рынок;
новый источник сырья;
новая структура управления.

По типу инноваций инновационные проекты бывают:

введение нового или усовершенствованного продукта;
создание нового рынка;
освоение нового источника сырья или полуфабрикатов;
реорганизация структуры управления.

По масштабности решаемых задач инновационные проекты классифицируют следующим образом:

монопроекты;
мультипроекты;
мегапроекты.

На наш взгляд, важным критерием классификации инновационных проектов является отраслевая принадлежность и специфика, с учетом которой осуществляется их разработка и внедрение, поэтому целесообразно разделять инновационные проекты в зависимости от отрасли, например, машиностроение, химическая промышленность, перерабатывающая промышленность, топливно-энергетический комплекс, сельское хозяйство, строительство и т.д.

Альтернативным критерием классификации инновационных проектов может служить вид экономической деятельности, часто применяемый в статистических отчетах, например, добыча полезных ископаемых (добыча топливно-энергетических полезных ископаемых), обрабатывающие производства (производство кокса и нефтепродуктов, электрооборудования, машин и оборудования), производство и распределение электроэнергии, газа и воды и т.д.

Рассмотрим, каким образом разрабатываются и внедряются инновационные проекты в России и выявим проблемы, связанные с их реализацией. Россия в недавнем времени встала на путь инноваций и инновационных проектов. В 2011 году была принята «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», которая рассматривает вызовы и угрозы России в сфере инновационной деятельности, определяет направление, цели и инструменты государственной инновационной политики, задает долгосрочные ориентиры развития инновационной деятельности государства и его отдельных субъектов.

К основным стратегически важным направлениям развития ТЭК относятся: водородная энергетика, геологоразведка, разработка и добыча углеводородов, новые эффективные технологии передачи электроэнергии и т.д. В 2014 году Минэнерго представило 14 проектов по этим приоритетным направлениям, 5 из них планируется реализовать. Для развития инноваций в топливно-энергетическом комплексе разрабатывается Дорожная карта по внедрению инновационных материалов и технологий, позволяющая отобрать наиболее перспективные пилотные проекты.

В настоящее время в России инновационные проекты пользуются небольшой популярностью из-за недостаточного финансирования, что является важнейшей проблемой российской инновационной экономики. К основным проблемам финансирования инновационных проектов в России относят:

- недостаток собственных средств предприятий;
- низкая активность государства в финансировании инновационных проектов;
- трудности с кредитованием инновационных проектов;
- сложности с привлечением иностранных инвесторов;
- недостатки в правовой и законодательной базе инвестирования на различных уровнях;
- недостаточное развитие инвестиционной инфраструктуры финансирования инновационных проектов;
- высокая степень инвестиционного риска;

отсутствие действенной государственной системы экономического стимулирования инвестиций в инновационные проекты;

недостаточное развитие инновационных фондов, специальных банков развития, венчурных структур, ФПГ и т.п.

Необходимо отметить, что в структуре российской экономики топливно-энергетический комплекс (ТЭК) является одним из важнейших элементов, обеспечивая формирование почти 30% ВВП и аккумулируя более 40% налоговых и таможенных поступлений в бюджетную систему РФ. Россия является одним из ведущих игроков мирового энергетического рынка и обеспечивает почти четверть мировых потребностей в природном газе, 12 % в мировой торговле нефтью и углем. Обеспечение устойчивого развития российского ТЭК является важной задачей не только в рамках национальной, но и глобальной экономики. В 2013 году была продлена ранее созданная Энергетическая стратегия России до 2035 года. В ней описываются основные проблемы ТЭК, способы их решения, цели на краткосрочный и долгосрочный периоды, а также способы их достижения.

Анализируя ТЭК России, можно выделить основные особенности внедрения инновационных проектов в данную отрасль:

масштабность данных проектов;

большие финансовые вложения;

длительный срок реализации проектов (тем более, если речь идет о строительстве ТЭЦ, ГЭС или АЭС);

длительный срок окупаемости проектов.

На данный момент при всем внимании государства, отрасль ТЭК переживает не лучшие времена. Это обусловлено тем, что слишком велика доля изношенного, морально устаревшего оборудования на предприятиях ТЭК России, отсутствуют в нужном количестве высококвалифицированные специалисты, велика зависимость от иностранного капитала. В области тепловой генерации большинство турбин на парогазовых установках изготовлены за рубежом, в угольной генерации также существует отставание от мировых технологий, так как все чаще используется кислородное, а не воздушное сжигание угля. В сфере энергетики необходимо создание так называемых «умных сетей», позволяющих осуществлять «самостоятельное» управление и устранение неполадок.

По данным Саратовского отделения Росстата на конец 2012 года в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды полная учетная стоимость основных производственных фондов составляла 128272 млн руб., остаточная стоимость составляла 76101 млн руб., степень износа 40,7 %, коэффициент обновления 9,6%, коэффициент ликвидации 0,3%. За

период с января по октябрь 2014 года в Саратовской области было произведено 33413 млн кВт-ч электроэнергии и 16029 тыс. Гкал тепловой энергии, а инвестиции в основной капитал примерно за этот же период времени составили 52555,5 млн руб., что на 107,4% выше, чем в 2013 году. Необходимо модернизировать уже существующие предприятия ТЭК посредством разработки и внедрения инновационных проектов.

По данным Росстата на 09.09.2015 в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды в 2014 году было произведено инновационной продукции и оказано инновационных услуг на сумму 26486,5 млн руб., что значительно меньше, чем в 2013 году (30702,2 млн руб.). Инновационная активность предприятий в данной сфере также сократилась с 5,6% в 2012 году до 5,3% в 2013 году и до 5,1% в 2014 году. Несмотря на то, что число используемых передовых производственных технологий в сфере производства и распределения электроэнергии, газа и воды возросло с 15959 ед. в 2013 году до 16971 ед. в 2014 году, число разработанных передовых производственных технологий, новых для России сократилось с 38 в 2013 году до 32 в 2014 году (данные на 08.04.2015).

В завершение доклада хотелось бы еще раз подчеркнуть значимость инновационных проектов в топливно-энергетическом комплексе в современном мире. Мировое лидерство среди стран отныне определяется именно инновациями и инновационными проектами, от успешной разработки и внедрения этих проектов зависит экономическая и энергетическая безопасность страны, и России не стоит забывать об этом.

УДК 620.9

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ШАРАФИСЛАМОВА Э.А., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. КОНДРАТЬЕВ А.Е.

Современная ветроэнергетика является одной из наиболее развитых и перспективных отраслей альтернативной энергетики. Она стала ответом на растущую потребность мира в электричестве и источниках возобновляемой и чистой энергии. Ветроэнергетические установки достигли уровня коммерческой зрелости и в местах с благоприятными скоростями ветра могут конкурировать с традиционными источниками электроснабжения.

На сегодняшний день энергия ветра используется, в основном, для получения электрической энергии, но ее можно использовать и для подъема воды из любых водоисточников (скважин, колодцев, и т. д.) с глубиной

залегания воды до 8 м и заполнения водонапорной башни, что полностью покрывает потребность воды в частном доме. Технически это устройство – ветродвигатель, в опоре стойки которого смонтирован насос. Ветроагрегат рассчитан на применение в районах с среднегодовыми скоростями ветра не менее 3 м/с. В зимний период времени, когда водопотребление снижается, ветрогенератор можно использовать для теплоснабжения частного дома. Здесь ветрогенератор будет приводить в действие тепловой насос, вода при этом будет циркулировать и отдавать низкопотенциальное тепло дому, и благодаря движению не будет замерзать.

Ветроэнергетический потенциал России огромный, и развивать его необходимо уже сейчас, так как запасы ископаемого топлива неумолимо истощаются, а экология с каждым годом становится все хуже и хуже. Для этого необходима популяризация данного источника энергии, необходимы новые амбициозные проекты. Индустрия домашних ветрогенераторов активно развивается, и за вполне умеренную стоимость уже сейчас можно приобрести ветровую установку, которая долгие годы будет экономить деньги.

УДК 681.5.09

ДОРАБОТКА ВЛАГОМЕРА ВСН-ПИК ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ БИТУМНОЙ НЕФТИ

ШИГАПОВ А.Ф., нач. ПТО НГДУ «Нурлатнефть», г. Нурлат
Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АНДРЕЕВ Н.К., КГЭУ. г. Казань

Опыт эксплуатации влагомеров ВСН-ПИК на Ашальчинском месторождении природных битумов НГДУ «Нурлатнефть» показал, что при градуировке и поверке прибора при температурах 20-25 °С в процессе пусконаладочных работ требуется корректировка результатов измерения.

В соответствии с методикой поверки МИ 3303-2011 проведены исследования водобитумной эмульсии в диапазоне температур до +80 °С и содержания солей от 1 до 10 г/л. Более тщательно был изучен диапазон содержания 6 г/л, которые соответствуют характеристикам эмульсии для скважин Ашальчинского месторождения. При проведении работ использовались поваренная соль NaCl, битум одной из скважин, водопроводная вода с эквивалентным содержанием солей 0,95...0,98 г/л.

На первом этапе получены зависимости частоты автогенератора прибора от температуры и содержания солей. Наблюдалось уменьшение частоты с повышением содержания солей и с повышением температуры. Сделаны следующие выводы.

Во-первых, для месторождений битумных нефтей необходима доработка прибора МИ 3303-2011 или же разработка новой методики измерений.

Во-вторых, основным фактором, влияющим на точность измерения, является температура. В связи с этим проведена работа по автоматической корректировке результатов измерений на влияние температуры.

В-третьих, зависимость показаний прибора от содержания солей в диапазоне 1...4 г/л может быть аппроксимирована отрезками двух прямых в поддиапазонах 1...2 и 2...4 г/л, соответственно. Влияние содержания солей в диапазоне более 8-10 г/л незначительно.

УДК 621.316

МИКРОЭЛЕКТРОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК ОСНОВА ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ

БАЛАБАНОВ И.П. ШИШКИНА Е.В.,

Набережночелнинский филиал КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ,
г. Набережные Челны

Набережночелнинский институт КФУ, г. Набережные Челны

Современный мир все больше нуждается в электроэнергии (рис. 1). При этом его производство пытается обеспечить эту потребность (рис. 2). Ограниченность и постоянно растущая в них потребность требует все больше уделять внимание проблемам энергосбережения [1].

Основные усилия по снижению потребления энергии, на сегодняшний день, направлено на оптимизацию работы самих устройств или их блоков. В этом направлении достигнуты значительные результаты. Но вопросы снижения затрат при организации их взаимодействия практически не затрагиваются.

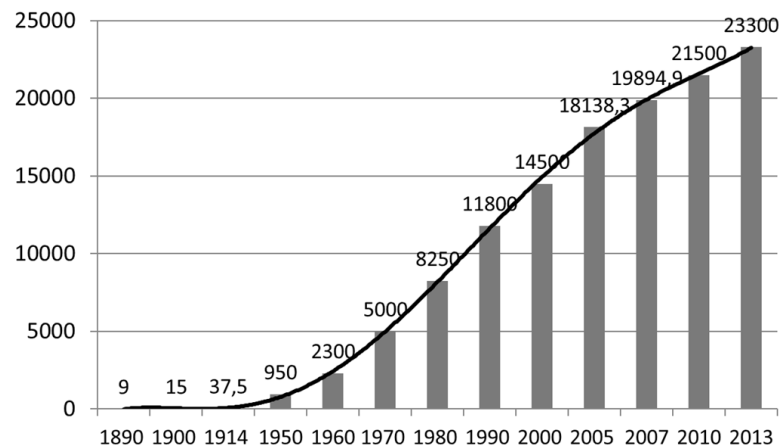


Рис. 1. Динамика мирового производства электроэнергии (Год — млрд кВт*час)

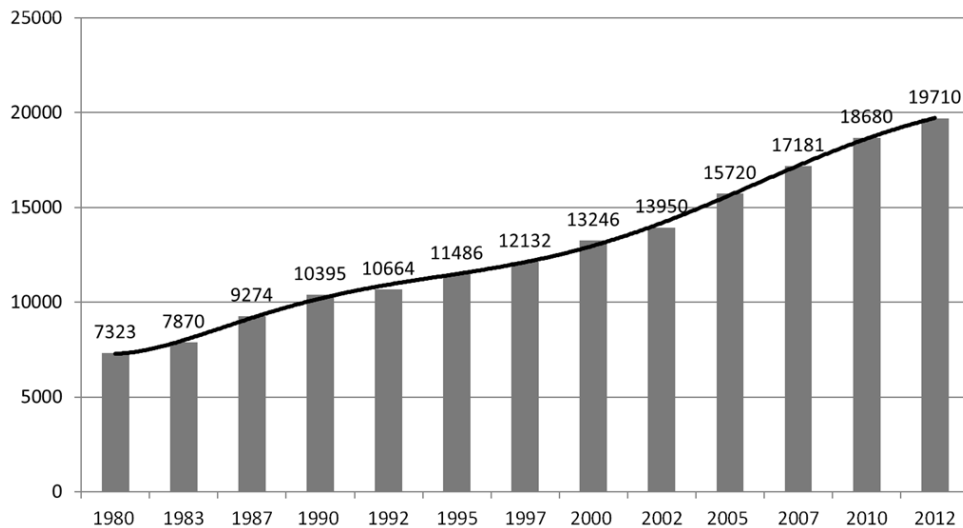


Рис. 2. Динамика мирового потребления электроэнергии (Год — млрд кВт*час)

Например, согласно источнику [2] основными направлениями энергосбережения можно считать:

Освещение. Это наиболее используемое направления экономии электроэнергии. Реализуется за счет максимального использования дневного света, оптимального размещения ламп; использования электроосвещения по необходимости; использования энергосберегающих ламп, использования устройств управления освещением.

Электропривод. К этому направлению энергосбережения относятся: выбор подходящей мощности электродвигателя и применение частотно-регулируемого привода (ЧРП).

Электрообогрев и электроплиты. При использовании этих устройств потребление электроэнергии можно снизить за счет следующих действий: выбор подходящей мощности электрообогревательных устройств; правильное расположение устройств электрообогрева; повышение теплообмена; применение устройств, регулирующих температуру; использование тепловых аккумуляторов.

Холодильные установки и кондиционеры. К методам уменьшения потребления электроэнергии относятся: оптимальный подбор мощности приборов; корректное место установки приборов; своевременный уход, в том числе очистка фильтра у кондиционеров и разморозка холодильников; приобретение современной энергосберегающей техники; правильное использование холодильных установок и кондиционеров.

Потребление электроэнергии бытовых устройств. К наиболее популярным и эффективным методам снижения энергопотребления можно отнести: изначальный выбор приборов с меньшим энергопотреблением в рабочем, спящем и выключенном; полное выключение прибора из розетки

вместо использования спящего режима; использование приборов с импульсными блоками питания; отказ от удлинителей, либо замена их на удлинители с проводом большого сечения;

Снижение потерь в сети. Для этого направление предусмотрены следующие мероприятия: использование энергосберегающих устройств; увеличение значений номиналов проводников; применение кабелей и проводов с медной жилой; отслеживание несанкционированных подключений.

В качестве примера можно рассмотреть способ снижения расходов электроэнергии, рекомендуемый для офисных помещений – выключение монитора перед уходом домой. В классическом варианте сотрудник, уходя домой оставляет монитор в ждущем режиме, при этом монитор потребляет, согласно паспорту в среднем 3 Вт. Предположим, что в офисе 50 компьютеров, тогда потребление электроэнергии с 17:00 до 8:00 составит порядка 2,2 кВт, т.е. более 67 кВт в месяц. При этом на качество работы офиса, такие действия ни как не повлияют.

Предлагаем подобный подход применить к работе микропроцессорной техники и периферийных датчиков. Это направление, на текущий момент не рассматривается. При потреблении периферийным устройством порядка 0.003 Вт экономия, за счет работы по более сложному алгоритму может составить, например до 10%, т.е. 0.0003 Вт. Такая экономия производителя не интересует, он считает что затрат на разработку такого алгоритма гораздо больше, чем полезного эффекта. Например, при создании энергосберегающей версии Bluetooth экономия осуществляется за счет снижения дальности работы и пропускной способности протокола. Алгоритмы работы такого протокола изменились мало.

На сегодняшний день, даже простое автоматизированное устройство имеет несколько датчиков, а если каждый будет работать по сберегающим алгоритмам, это позволит заметно снизить потребление электроэнергии. Например, для рассматриваемого варианта на 1 миллион датчиков мы получим экономию 7.2 кВт в сутки или 2.6 МВт. Таким образом, считаем, что значимость направления развития микроэнергосбережения не вызывает сомнения.

Список литературы

1. Производство и потребление электроэнергии [Электронный ресурс]: International Energy Statistics. URL: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=2&pid=2&aid=12> (дата обращения: 22.10.2015).

2. Энергосбережение [Электронный ресурс]: Экономия электрической энергии. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Энергосбережение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергосбережение) (дата обращения: 22.10.2015).

УДК 697

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПО КУРСУ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ»

ШПАНОВА А.И., ВоГУ, г. Вологда

Науч. рук., канд. техн. наук, доц. СИНИЦЫН А.А.

Для развития системы очного и дистанционного образования учебный процесс должен быть обеспечен полноценным учебно-методическим комплексом. В настоящее время наряду с традиционными печатными изданиями широко используются электронные учебные и учебно-методические пособия. Одним из приоритетных направлений в области информационно-коммуникационных технологий ВоГУ является формирование комплекса дистанционных курсов по всем преподаваемым дисциплинам и создание условий для организации дистанционного обучения российского и иностранного контингента обучающихся, выполняя показатели эффективности высшего учебного заведения.

В связи с этим создание электронного образовательного ресурса (далее – ЭОР) по курсу дисциплины «Теплогенерирующие установки» актуально и востребовано. Курс дисциплины преподается на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции на 4 курсе бакалавриата очной формы обучения, а также на 3 курсе заочной ускоренной форме обучения. Кроме того, аналогичный дистанционный курс входит в программу обучения Межрегионального центра повышения квалификации и переобучения кадров ВоГУ. Подобный ЭОР, во-первых, изменит качество получения информации по дисциплине, так как увидеть и исследовать в интерактивном режиме объекты, явления, процессы намного эффективнее, чем изучать их текстовое описание. Во-вторых, использование различных информационных сред (графика, текст, видео, фотография, анимация, звуковые эффекты) обеспечивает представление материала в более наглядной форме, а гипертекст помогает быстро находить необходимую информацию.

ЭОР есть ни что иное, как программно-методический образовательный комплекс, предназначенный для самостоятельного изучения обучающимся контингентом учебного материала по определенным

дисциплинам. Создание ЭОР – трудоемкий и сложный процесс и имеет свои особенности и свою специфику. Главной задачей является обработка имеющейся информации по дисциплине, осуществление анализа источников и обобщение материала.

Перед началом проектирования ЭОР был проведен обзор существующих учебников, учебно-методических пособий и мультимедийных ресурсов (презентаций, ЭУМКД), который выявил серию проблем.

Основной проблемой является отсутствие качественного ЭОР, в котором была бы собрана краткая визуальная информация по системам теплоснабжения и, в частности, по источникам теплоснабжения. Именно от качества разрабатываемых учебных, учебно-методических и информационно-справочных материалов ЭОР, в конечном итоге, зависит эффективность обучения на этапе их применения, особенно в системе дистанционного обучения и открытого образования [1]. Проблеме качества подготовки материалов для ЭОР посвящено ряд публикаций, например [2] и [3].

Другая проблема заключается в том, что большинство учебников содержат сложную для восприятия информацию, а также малоинформативный иллюстрационный материал. В электронном пособии будет представлена вся информация в более простом и доступном для понимания виде. Также будет использован принцип наглядности и конспектной подачи материала.

Проанализированный мультимедийный материал по дисциплине «Теплогенерирующие установки», доступный в открытых для поиска источниках, представлен в довольно ограниченной форме, которая мало информативна и интересна обучаемым. Он содержит много информации, которую трудно понять и запомнить при воспроизведении во время преподавания того или иного раздела дисциплины. Мы говорим не о том, что материал, изложенный в учебниках и учебных пособиях, неприменим, а о том, что он является необходимым при самостоятельной подготовке обучаемых. Однако для визуального восприятия и быстрого запоминания требуется именно конспектная форма подачи материала.

Не менее важной задачей является разработка структуры пособия. Чаще всего, ЭОР строится по модульному принципу и содержит в себе несколько частей: теоретическую, практическую, контрольную и справочную. В теоретической части выдается краткий, наглядный материал. В практическую часть входит пошаговое решение типовых задач по дисциплине. Контрольная часть содержит различные тесты и контрольные вопросы. В справочную часть включаются таблицы констант, размерностей, алфавитный указатель и другая информация в любой форме.

Необходимо также учитывать проблему преемственности и последовательности изучаемого материала дисциплин. Чаще всего, дисциплины «Теплогенерирующие установки» проходят после изучения дисциплин, связанных с инженерными сетями и видами потребления тепловой энергии. Однако на практике эта последовательность может быть нарушена в силу определенных причин, что обязывает преподавателя проходить основы предварительных дисциплин, прежде чем перейти к своему курсу занятий. И здесь важным является лаконичная и содержательная форма подачи информации.

Далее ведется разработка дизайна, создание основных элементов управления, меню, создание заставки, компоновки. Это невозможно сделать без определенного программного обеспечения. Для его выбора потребовался обзор программ, в которых можно осуществить создание ЭОР. Были проанализированы программы PowerPoint, Document Suite, Adobe PageMaker, EBook Maestro FREE. Все они позволяют на довольно качественном уровне производить макетирование ЭОР.

Последней задачей в разработке ЭОР является его апробация в учебно-образовательном процессе, анализ и оценка качества со стороны обучающихся и обучаемых. Планируется апробация ЭОР на обучаемых кафедры ТГВ в течение следующих 3 лет с доработкой, актуализацией и модернизацией контента в соответствии с действующими ФГОС.

Дополнительным плюсом в работе над ЭОР является то, что в коллектив по разработке такого ресурса входит как представитель обучающей группы (из числа ППС кафедры), так и представитель обучаемой группы (студент). При этом представитель обучаемой группы понимает необходимость доступности и наглядности с позиции простоты и объема восприятия информации, а представитель обучающей группы прорабатывает ЭОР с позиции эргономичности и универсальности подачи информации.

Дальнейшие перспективы исследования могут быть сформулированы следующими направлениями:

Формирование структуры и наполнение контентом в соответствии с требованиями к дисциплине, анализом скорости восприятия и объема запоминания, разработкой автоматизированных контролирующих ресурсов.

Апробация подготовленных разделов ЭОР в демо-режиме с размещением информации и промежуточных ресурсов посредством ведения группы в социальной сети, к которой подписан коллектив обучаемых.

Создание единой системы ЭОР в виде ЭУМКД, защищенной как авторскими правами, так и посредством регистрации электронного ресурса через охранные механизмы ФИПС (патент или свидетельство о

регистрации), а также формирование инновационного продукта с разработкой ТЭО возможного инструмента дистанционного обучения в единой системе открытого образования Вологодского государственного университета.

Список литературы

1. Теория и практика создания образовательных электронных изданий. – М.: РУДН, 2003. – 240 с.
2. Григорьев С.Г., Краснова Г.А., Роберт И.В. и др. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ресурсов // Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2002. – № 3 (7). – 4 с.
3. Андреев А.А., Солдаткин В.И., Лупанов К.Ю. Проблемы разработки учебно-методических пособий для системы дистанционного образования // Применение новых технологий в образовании: Материалы IX Международной научно-практической конференции. – М.: АТИСО, 1998. – 12с.

УДК 574.4:574.55

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ БИОРЕСУРСАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

ШТЫРОВ И.Н., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. хим. наук., доц. ЛАПИН А.А.

Актуальность проблемы обусловливается необходимостью изучения механизмов совершенствования управления развитием как аквакультуры Российской Федерации в целом, так и отдельных водных биоресурсов. Государство начало разрабатывать механизмы эффективного управления водными биоресурсами еще с 80-х годов прошлого столетия. Однако данные механизмы слабо разработаны на данный момент.

Одним из элементов нормативной основы управления водными биоресурсами в Российской Федерации является Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Исходя из содержания главы 5 данного закона, можно заключить, что на сегодняшний день в России в области управления водными биоресурсами превалирует довольно жесткая централизация.

Например, в ст. 43 вышеуказанного закона говорится о государственном рыбохозяйственном реестре, в котором содержится документированная информация:

- 1) о количественных, качественных и об экономических характеристиках водных биоресурсов;
- 2) о рыбохозяйственных бассейнах и водных объектах рыбохозяйственного значения;
- 3) о юридических лицах и об индивидуальных предпринимателях, осуществляющих рыболовство;
 - 3.1) о судах рыбопромыслового флота, в том числе о праве собственности и об иных правах на них, о типе (мощности) и классе таких судов;
 - 3.2) об орудиях добычи (вылова) водных биоресурсов;
- 4) о решениях органов государственной власти и договорах, на основании которых возникает право на добычу (вылов) водных биоресурсов;
- 5) об уловах водных биоресурсов;
- б) иная документированная информация об использовании и о сохранении водных биоресурсов.

Однако справедливо отметить, что доступ к документированной информации, содержащейся в государственном рыбохозяйственном реестре, ограничивается лишь в случае ограничений федеральными законами.

Недостаточно рациональное регулирование ряда важных вопросов негативно сказывается на развитии системы управления водными биоресурсами в стране. Следует отметить, что большинство данных вопросов носит системный характер.

Остаются нерешенными проблемы в области человеческих ресурсов, административных барьеров и т.д.

Также необходимо отметить необходимость снижения высокой степени централизации на федеральном уровне, ведь она далеко не всегда дает возможность учитывать региональную специфику.

Необходимо ускорить работу по передаче части полномочий в сфере управления водными биоресурсами с федерального уровня на уровень субъектов РФ. По нашему мнению, это позволит повысить качество работы механизмов по управлению водными биоресурсами в Российской Федерации.

Также следует отметить необходимость учета задач обеспечения антикризисных приоритетов экономической политики государства при управлении водными биоресурсами. Возникает потребность в изучении проблем выработки мер государственной и корпоративной политики на основе использования факторов стимулирования экономического развития с учетом проблем влияния глобального экономического кризиса.

Таким образом, механизм управления водными биоресурсами в Российской Федерации требует существенных изменений и доработок, осуществляющихся посредством комплексных мер.

УДК 681.536.5

ПРИБОРЫ ОВЕН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕПЛОПУНКТАХ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ПОГОДОЗАВИСИМОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОПУНКТОМ

ШУБНИКОВ К.В., руководитель направления ЖКХ, г. Москва

Погодозависимые контроллеры для тепловых пунктов

На сегодняшний день достаточно остро стоит задача автоматизации регулирования температуры в системе отопления многоквартирных домов. Компания ОВЕН предлагает целую линейку приборов для тепловых пунктов.

Промышленный контроллер для регулирования температуры в системах отопления ОВЕН ТРМ32



Прибор выпускается с 2010 года. Благодаря простоте и безотказной работе, а также невысокой стоимости широко распространен в бюджетных учреждениях.

Входы для измерения температуры

Ко входам в зависимости от их типа подключаются датчики ТСМ 50М, ТСП 50П или ТСМ 100М, ТСП 100П, Pt100, которые контролируют следующие параметры:

Т_{наруж.} – температура наружного воздуха; Т_{обр.} – температура обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль; Т_{отоп.} – температура воды в конту-

ре отопления; ТГВС—температура воды в контуре горячего водоснабжения. Вместо датчика Тнаруж. может быть подключен датчик температуры прямой воды Тпрям., подаваемой из ТЭЦ.

Напряжение питания	от 130 до 242 В (номинальное значение 220 В)
Потребляемая мощность	не более 6 ВА
Диапазон контроля температуры	–50... + 199,9°С
Тип входных ТС	ТСМ, ТСП
Количество каналов контроля температуры	4
Количество дискретных входов	1
Время цикла опроса датчиков	не более 6 с
Количество выходных реле	4
Максимальный ток, коммутируемый контактами реле	1 А при напряжении 220 В 50 Гц ($\cos \varphi > 0,4$)
Адаптеры, используемые для подключения прибора к RS-232 порту ПК	АС3М для приборов ТРМ32.X.XX.RS
Адаптер, используемый для подключения прибора к USB порту ПК	АС4 (для приборов ТРМ32-X.XX.RS)

Регулирование температуры в контурах отопления и горячего водоснабжения

Температуру поддерживают два ПИД-регулятора:

первый ПИД-регулятор управляет запорно-регулирующим клапаном КЗРотоп. для поддержания температуры в контуре отопления и защиты от превышения температуры обратной воды;

второй ПИД-регулятор управляет КЗРгвс для поддержания температуры в контуре горячего водоснабжения.

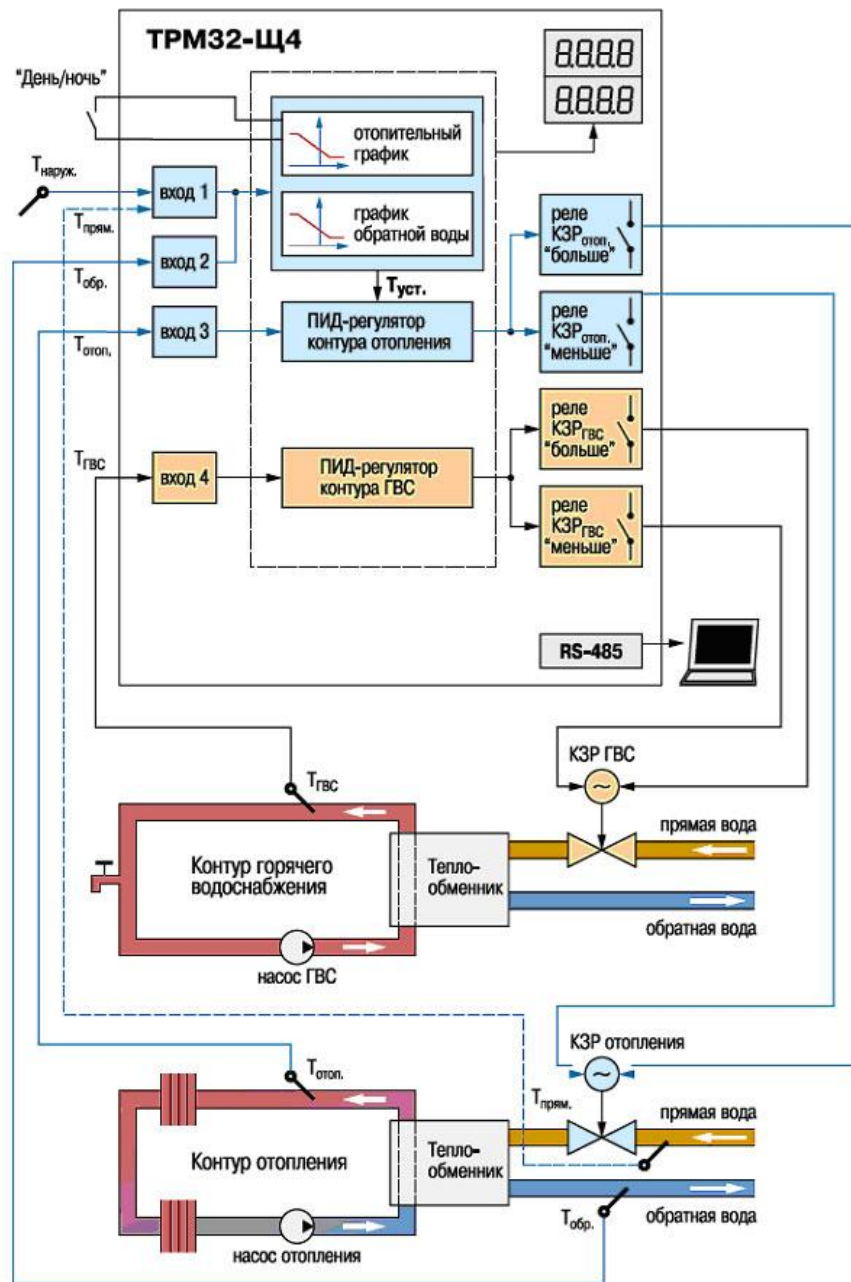
Регистрация данных на ЭВМ

В контроллере предусмотрена возможность регистрации на ЭВМ следующих параметров:

текущие значения измеренных величин Тнаруж. (Тпрям.), Тобр., Тотоп., Тгвс;

расчетные уставки Туст.отоп., Тобр.тах и заданное значение Туст.гвс.

Подключение прибора к ПК осуществляется по интерфейсу RS-485 через адаптер АС3-М или АС4 (по заказу).



Контроллер для регулирования температуры в системах отопления и ГВС ОВЕН ТРМ32-Щ4. Функциональная схема прибора

Ко входам в зависимости от их типа подключаются датчики ТСМ 50М, ТСП 50П или ТСМ 100М, ТСП 100П, Pt100, которые контролируют следующие параметры:

Регулирование температуры в контуре отопления

Регулирование температуры в контуре отопления осуществляется в соответствии с отопительным графиком, а защита системы от превышения температуры обратной воды – с графиком температуры обратной воды.

Графики отображают линейную зависимость температуры теплоносителя в контуре отопления $T_{уст.отоп.}$ и температуры обратной воды $T_{обр.мах}$ от температуры наружного воздуха $T_{наруж.}$. Оба графика могут быть построены и от температуры прямой воды $T_{прям.}$, в этом случае вместо датчика $T_{наруж.}$ должен быть подключен датчик $T_{прям.}$, установленный в подающем трубопроводе.

Построение графиков осуществляется прибором автоматически по заданным пользователем координатам точек перегиба – А и В, зависящим от характеристик системы отопления.

Регулирование температуры по отопительному графику

По отопительному графику $T_{уст.отоп.} = f(T_{наруж.})$ или $T_{уст.отоп.} = f(T_{прям.})$, в зависимости от контролируемого на входе параметра, прибор вычисляет температуру уставки $T_{уст.отоп.}$ и поддерживает ее с помощью КЗРотоп.. Управление КЗРотоп. осуществляется кратковременными импульсами (ШИМ) по ПИД-закону регулирования, что позволяет поддерживать заданную температуру с необходимой точностью. Для достижения максимально экономичной работы в приборе предусмотрены следующие функции:

возможность переключения с дневного на ночной режим работы;
контроль температуры обратной воды.

Дневной/ночной режим работы

Переключение микроконтроллера в ночной режим работы происходит при замыкании внешних контактов прибора «день/ночь». При этом отопительный график сдвигается на заданную пользователем величину, значение которой указывается при программировании прибора. Коммутация может осуществляться любым исполнительным устройством с «сухими» контактами (тумблер, переключатель или таймер). Индикация режимов:

P--0 – дневной режим работы; P--1 – ночной режим работы.

Контроль температуры обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль

Контроль температуры обратной воды осуществляется по графику $T_{обр.мах} = f(T_{наруж.})$ или $T_{обр.мах} = f(T_{прям.})$, в зависимости от контролируемого на входе параметра.

В случае превышения максимально допустимого значения $T_{обр.мах}$ ТРМ32-Щ4 прерывает регулирование температуры в контуре отопления и понижает температуру обратной воды до значения $(T_{обр.мах} -)$. После снижения температуры обратной воды до допустимых пределов продолжается регулирование температуры в контуре отопления по отопительному графику.

Индикация режимов:

Р--2 – работа в режиме защиты от превышения температуры обратной воды; Значение задается пользователем при программировании прибора.

Регулирование температуры в системе горячего водоснабжения (ГВС)

Температура, поддерживаемая в контуре ГВС (Тгвс), задается пользователем при программировании контроллера. С помощью реле прибор ТРМ32-Щ4 управляет положением запорно-регулирующего клапана КЗРгвс по температуре уставки Туст.гвс. Управление КЗРгвс осуществляется кратковременными импульсами (ШИМ) по ПИД-закону регулирования, что позволяет поддерживать заданную температуру с требуемой точностью.

Стоимость прибора в комплекте с 4 датчиками температуры (наружный воздух, подача, обратка, ГВС) составляет 12 500 руб.

2) Усовершенствованный контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ГВС) ТРМ132М в комплекте с модулем расширения МР1



Возможности контроллера ТРМ132М

Встроенные часы реального времени

Автоматическая настройка ПИД-регуляторов

Автоматический выбор режимов (нагрев/обратная/летний)

Возможность смены прошивки (при помощи комплекта для перепрошивки ТРМ133М)

Функциональные возможности ОВЕН ТРМ132М

Автоматическое регулирование температуры в контуре ГВС с соответствием с заданной уставкой.

Автоматическое регулирование температуры в контуре отопления по графику от Т-наружного воздуха и Т-прямой воды

Отработка графика температуры обратной воды в зависимости от Т-наружного воздуха и Т-прямой воды (защита от завышения и занижения температуры обратной воды)

Управление основным и резервным насосом в обоих контурах

Защита от превышения температуры в контуре ГВС

Управление насосом подпитки в контуре отопления

Возможность использования третьего насоса в каждом контуре (аварийного)

Формирование сигналов управления внешними исполнительными механизмами и устройствами в контуре ГВС: запорно-регулирующим клапаном, основным и резервным насосами, клапаном слива (опционально); устройствами сигнализации

Формирование сигналов управления внешними исполнительными механизмами и устройствами в контуре отопления: запорно-регулирующим клапаном, основным и резервными насосами, насосом подпитки, устройствами сигнализации

Диагностика аварийных ситуаций (обрыв датчиков температуры и датчиков положения, неисправность насосов)

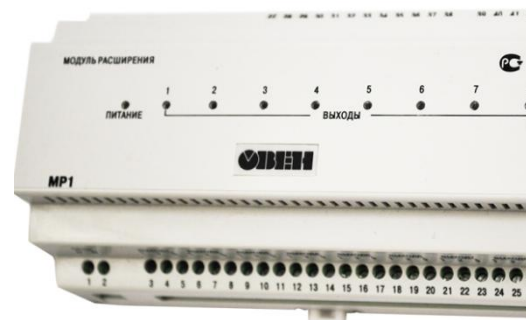
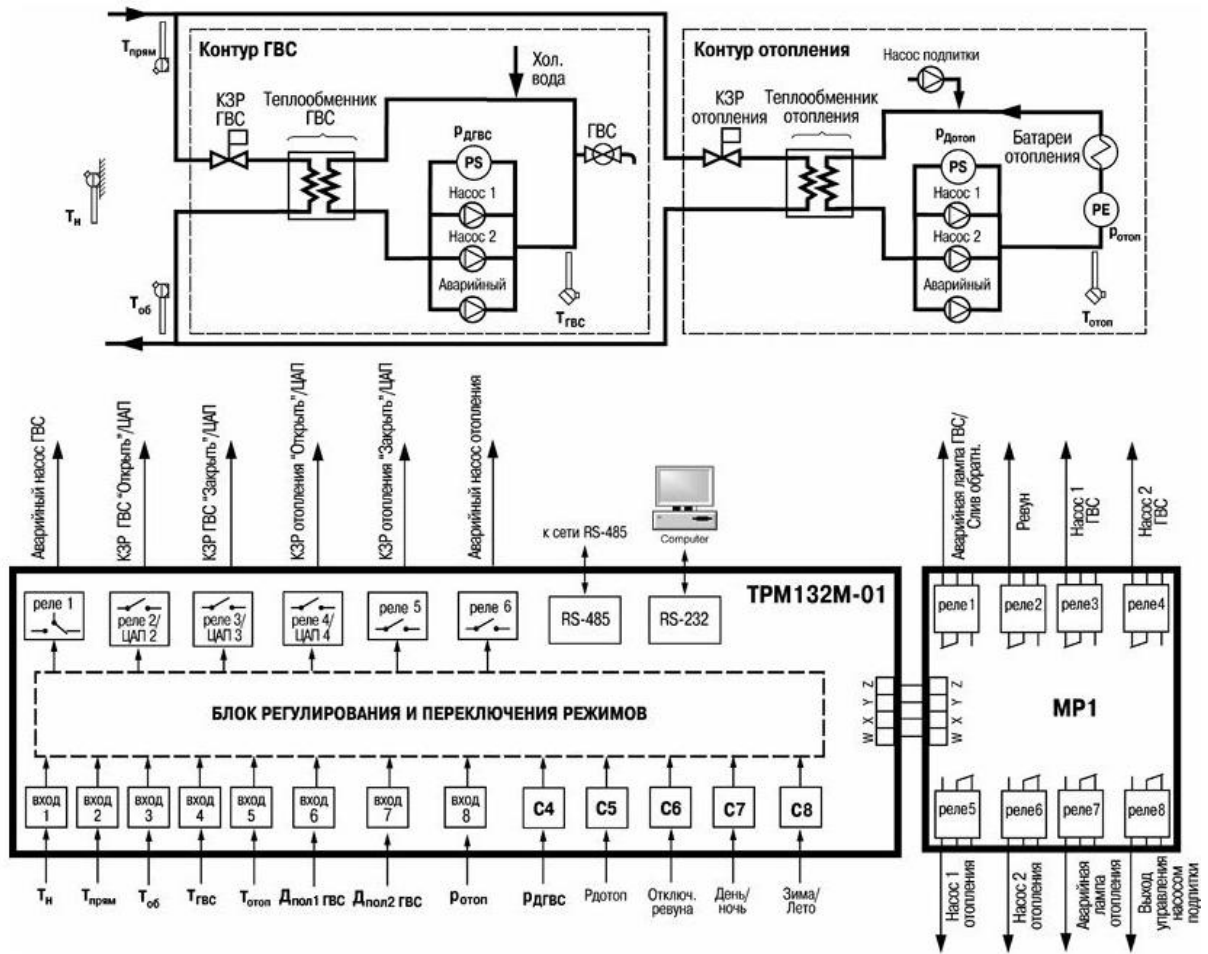
Задание значений программируемых рабочих параметров с помощью встроенной клавиатуры управления, а также от ПК по сети RS-485 и RS-232

Поддержка протоколов обмена: ОВЕН, Modbus-RTU и Modbus-ASCII.

Функциональная схема контроллера ТРМ132М

Стоимость комплекта с 4 датчиками температуры и модулем расширения MP1 составляет 20 000 руб.

3) Контроллер для одно- и двухконтурных систем отопления и ГВС ОВЕН ТРМ232М.



Контроллеры ТРМ232М в комплексе с первичными преобразователями и исполнительными механизмами предназначены для контроля и регулирования:

в одноконтурных системах (система отопления (СО) либо горячего водоснабжения (ГВС));

в двухконтурных системах (две системы отопления/ две системы ГВС/ система отопления + система ГВС)*

*в комплекте с модулем расширения MP1.

Преимущества ТРМ232М

Управление одним (СО либо ГВС) либо двумя независимыми контурами (две СО/ две ГВС/ СО + ГВС)

Полная автоматизация одного контура в одном приборе: управление запорно-регулирующим клапаном СО либо ГВС, насосами, контуром подпитки (не требует дополнительных модулей)

Конфигуратор на основании схем для технологов и проектировщиков

Возможности контроллера ТРМ232М

Встроенные часы реального времени

Автоматическая настройка ПИД-регуляторов

Автоматический выбор режимов (нагрев/ночь/летний и т.п)

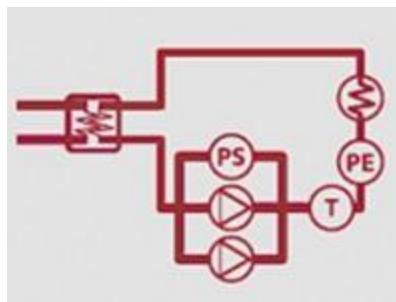
– Диагностика аварийных ситуаций (обрыв датчиков температуры и датчиков положения, неисправность насосов) – Задание значений программируемых рабочих параметров с помощью встроенной клавиатуры управления, а также от ПК по сети RS-485 и RS-232

Поддержка протоколов обмена: ОВЕН, Modbus-RTU и Modbus-ASCII

Возможность обновления прошивки (необходимые устройства входят в комплект поставки)

Настройка вручную с панели прибора либо с помощью программы-конфигуратора.

Функциональные возможности для одноконтурных систем:



автоматическое регулирование температуры в контуре в соответствии с графиком по температуре наружного воздуха (прямой воды) либо с заданной уставкой;

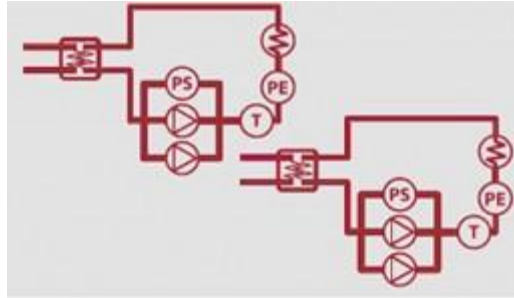
автоматическое регулирование по графику температуры обратной воды (защита от завышения; защита от понижения);

управление насосом подпитки;

управление циркуляционными насосами (с выравниванием времени наработки и АВР);

управление устройствами аварийной сигнализации.

Функциональные возможности для двухконтурных систем:



автоматическое регулирование температуры в соответствии с графиком по температуре наружного воздуха (прямой воды) либо с заданной уставкой – в каждом контуре;

автоматическое регулирование по графику температуры обратной воды (защита от завышения; защита от понижения) в каждом контуре;

управление насосами подпитки в контуре 1;

управление насосами подпитки либо ХВС в контуре 2;

управление циркуляционными насосами (с выравниванием времени наработки и АВР) – в каждом контуре;

управление устройствами аварийной сигнализации.

УДК 332.145

УПРАВЛЕНИЕ СПРОСОМ И ПРЕДЛОЖЕНИЕМ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ТРУДА: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ

ЮСУПОВА И.В., канд. экон. наук, Министерство труда, занятости
и социальной защиты Республики Татарстан, г. Казань

Постановка проблемы: разнонаправленность спроса и предложения на рынке труда не нова, обсуждалась многократно и на разном уровне, выработана масса рекомендаций по решению этой проблемы, как коллективами ученых, так и отдельными исследователями. Тем не менее, сдвиги в ситуации выпуска специалистов всех уровней образования «в никуда», без определенной перспективы трудоустройства по специальности, незначительны.

По мнению автора, наиболее продуктивным в этой ситуации представляется внедрение:

прогрессивного механизма согласования потребности муниципальных образований и предприятий в подготовке кадров с высшим и средним

профессиональным образованием на перспективу (государственного заказа на подготовку кадров всех уровней образования, на основании которых формируются контрольно-целевые цифры приема в региональные образовательные учреждения) на уровне регионов;

мониторинга эффективности учебных заведений с точки зрения трудоустройства выпускников с тем, чтобы этот немаловажный аспект учитывался при формировании контрольных цифр приема в учреждения образования.

Существующие сегодня в России механизмы планирования предложения на рынке образования, т.е. планирования численности выпускаемых ВУЗами, себя не оправдывают. Если исходить из того, что объем такого предложения должен более-менее соответствовать спросу на выпускников, то ситуация выглядит неприглядно: согласно официальным данным Росстата, на работу по специальности по окончании вуза направляется не более 50 % выпускников, обучавшихся на «бюджетных» местах, а по некоторым направлениям и специальностям этот показатель составляет и вовсе менее 30%.

В 1990-х наличие огромного числа выпускников, ни дня не работавших по полученной специальности, объяснялось экономическим спадом, который свел на нет спрос на свежее испеченных инженеров. Сегодня, однако, это объяснение не работает: прошло уже достаточно лет, чтобы и ВУЗы, и студенты могли адаптироваться к новой структуре спроса. Но этого не произошло; более того, годы экономического подъема и оживления в промышленности привели даже к дефициту кадров по целому ряду направлений – однако даже в условиях этого дефицита доля выпускников, идущих работать не по специальности, остается очень высокой.

Целью написания данной статьи является не столько осуществление очередной попытки структурировать имеющиеся мнения по данному вопросу, сколько проанализировать, почему за 20 с лишним лет со времен отмены достаточно эффективно действовавшего долгие годы в СССР механизма распределения выпускников всех уровней образования не произошло саморегулирования рынка труда и рынка образовательных услуг по принципу «спрос рождает предложение»? Кто в цепочке учебное заведение-выпускник-рынок труда наиболее уязвим, кто – инертен, кто – заинтересован?

Ответ на этот вопрос вытекает из достаточно распространенной ситуации: заказчиком образовательных услуг в подавляющей массе являются родители, поскольку располагают жизненным опытом и финансовыми ресурсами, они же решают, кем стать ребенку, частично исходя из своих

возможностей в помощи в дальнейшем трудоустройстве, а в большинстве – исходя из своих, собственных представлений о престижности и значимости будущей профессии ребенка без учета перспектив трудоустройства. Это – большая проблема, которая может быть решена при помощи комплекса мер государственного регулирования рынка труда и рынка образовательных услуг, включая продуманную и своевременную профессиональную ориентацию, рассчитанную как на детей, так и на их родителей.

Вместе с тем, основные функции по управлению предложением на рынке образовательных услуг (а значит, и будущим предложением на рынке труда) принадлежат при таком подходе самим ВУЗам. Именно ВУЗы как поставщики образовательных услуг должны быть заинтересованы в том, чтобы их товар – выпускники – пользовался спросом. Соответственно, им не выгодно перепроизводство: наличие большого числа безработных выпускников или выпускников, работающих не по специальности, помещает ВУЗу в будущем привлекать абитуриентов.

Поэтому ВУЗы должны уделять большое внимание, в частности, мониторингу последующей карьеры своих выпускников, отслеживать и изменения в зарплате, и повышения в должности, и переход из одной отрасли в другую. Например, стандартный рейтинг британских университетов, составляемый лондонской Times, отражает и такой показатель, как доля выпускников работающих или поступивших в магистратуру по специальности через полгода после окончания учебы. Данные эти собираются самими университетами, которым они нужны для проведения маркетинговой политики. Более того, подробные данные по своим выпускникам все чаще начинают собирать и отдельные факультеты, а также организации выпускников. В Нидерландах Университет Трента, например, составляет подробную карту проживания своих выпускников, отражающую их концентрацию в различных районах страны, что позволяет не только планировать прием студентов, но и оценивать и качество планирования выпуска, и качество образования.

В качестве примера того, как на практике реализуется такой подход к планированию выпуска специалистов, можно привести государственное высшее образование в штате Миннесота, где вузы всех типов объединены в так называемую Систему университетов и колледжей Миннесоты, одну из крупнейших таких систем в США. Именно в рамках Системы здесь в масштабах всего штата разрабатывается прогноз спроса на специалистов, однако он не становится основой для установления «плана приема» – скорее, перспективы спроса учитываются при принятии решений об открытии новых академических программ. Решения эти каждое учебное заведение

принимает самостоятельно, а на уровне системы в целом лишь проверяется соответствие процедуры принятия решений и самой программы установленным стандартам, а также собираются и анализируются данные по перспективам спроса и предложения. При этом планирование ведется не по специальностям, а по навыкам, причем по достаточно широким группам навыков, таким, например, как «управление в промышленности», «продажи и смежные виды деятельности», «установка, обслуживание и ремонт оборудования», «образование и библиотечное дело» и т. д. Кроме того, в штате начиная с 1998 года проводятся ежегодные обследования бывших выпускников, которых спрашивают, среди прочего, об их занятости и занимаемой должности.

На сегодняшний день системную работу по управлению спросом и предложением на рынке образовательных услуг (а значит, и спросом на выпускников) сегодня ведут лишь отдельные ВУЗы в отдельных регионах, ввиду чего отсутствует устойчивая статистика такого трудоустройства. Данные Службы занятости о безработных выпускниках ВУЗов также не отражают реальной картины, поскольку многие выпускники устраиваются не по специальности и без посредничества Службы занятости.

Это делает положение абитуриентов уязвимым даже не вдвойне, а втройне. Во-первых, им не на что опереться при выборе будущей профессии, кроме советов друзей и родственников: не существует эффективной системы профориентации, ни достаточно обоснованного прогноза спроса на специалистов. Во-вторых, даже сделав выбор, они могут быть лишены возможности его реализовать, поскольку государство устанавливает квоты на прием абитуриентов на отдельные специальности. В результате, абитуриент, не имеющий возможности платить за свое обучение самостоятельно, может быть вынужден пойти учиться по специальности, которая ему совершенно не интересна, но зато менее престижна и потому более доступна. В-третьих, в силу особенностей российской системы высшего образования, раз выбрав специальность, студент практически не имеет возможности скорректировать свой выбор в процессе обучения, не случайно столь широкое распространение получило так называемое «второе высшее образование».

Один из эффективных путей приведения системы образования в соответствие с задачами промышленного развития регионов и страны в целом, на наш взгляд, заключается в развитии так называемой интегрированной системы обучения. Система интегрированного, иначе называемого, кооперативного, обучения известна уже более 100 лет и достаточно широко распространена в мире. Так, по данным американской Национальной

комиссии по кооперативному (совместному) образованию (NCSE), в США порядка 50 тысяч работодателей ежегодно привлекают студентов через программы кооперативного (совместного) обучения. Согласно исследованиям, проведенным NCSE, эту систему используют 85 из 100 наиболее успешных компаний из рейтинга «500 лучших» журнала «Fortune». В России, по определению Научно-методического совета «Проблемы подготовки специалистов на основе интегрированных систем обучения», возглавляемого ректором Московского государственного индустриального университета, профессором Хохловым Н.Г., интегрированные системы обучения (ИСО), применяемые в сфере высшего профессионального образования (ВПО) и являющиеся его неотъемлемой частью, это совокупности образовательных учреждений ВПО или их отдельных структурных подразделений и производственных предприятий или организаций, учреждений непроизводственного назначения. ИСО реализуют конкретные образовательные программы ВПО, в том числе программы дополнительного образования и программы, применяемые в образовательных учреждениях, в определенной последовательности, очную и очно-заочную (вечернюю) формы обучения, в сочетании с организацией на предприятиях (организациях, учреждениях) трудовой деятельности студентов и их обучения профессиональным умениям по конкретным направлениям и специальностям.

Что касается успешного регионального опыта в части приведения в соответствие спроса на рынке труда с предложением образовательных услуг на перспективу, можно рассмотреть региональную модель согласования объемов и профилей подготовки кадров на примере Республики Татарстан.

Суть данной модели – в реализации эффективного пути приведения системы образования в соответствие с задачами промышленного развития региона путем формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием на 2016-2022 годы и ускоренную подготовку кадров на 2016 год.

В Республике Татарстан внедряются новации в рамках модернизации системы профессионального образования. Так, начиная с 2015 года, в республике действует новый Регламент прогнозирования потребности экономики Республики Татарстан в подготовке кадров и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров, утвержденный постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан от 31.03.2014 № 208 «Об утверждении Регламента прогнозирования потребности экономики Республики Татарстан в подготовке кадров и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку

кадров с высшим и средним профессиональным образованием и ускоренную подготовку кадров» (далее – Регламент).

В соответствии с Регламентом, начиная с 2015 года, формирование прогнозных данных о потребности в подготовке кадров с высшим и средним профессиональным образованием по профессиям и специальностям, соответствующим приоритетным направлениям развития экономики Республики Татарстан, проводится на срок 7 лет (далее – Потребность). Работа по прогнозированию кадровых потребностей проводится со стороны отраслевых министерств и ведомств, в части формирования прогнозных данных на основе сведений, предоставляемых крупными предприятиями отрасли, и со стороны органов местного самоуправления Республики Татарстан – на основе сведений, предоставляемых малыми и средними предприятиями муниципального образования.

Потребность сформирована в соответствии с пунктом 11 Постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 31.03.2014 № 208 «Об утверждении Регламента прогнозирования потребности экономики Республики Татарстан в подготовке кадров и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием и ускоренную подготовку кадров» и размещена на сайте Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан <http://mtsz.tatarstan.ru/> во вкладке «Направления деятельности» в разделе «Аналитические материалы» в папке «Потребность работодателей в подготовке квалифицированных рабочих и специалистов».

Потребность включает следующие объемы подготовки кадров:

– с высшим профессиональным образованием: в 2016 г – 11931 чел., в 2017 г. – 10070 чел., в 2018 г. – 8377 чел., в 2019 г. – 7383 чел., в 2020 г. – 6347 чел., в 2021 г. – 5207 чел., в 2022 г. – 3973 чел., всего – 53288 чел.;

– со средним профессиональным образованием (подготовка квалифицированных рабочих): в 2016 г – 10757 чел., в 2017 г. – 9946 чел., в 2018 г. – 9247 чел., в 2019 г. – 8429 чел., в 2020 г. – 7805 чел., в 2021 г. – 6971 чел., в 2022 г. – 5761 чел., всего – 58916 чел.;

– со средним профессиональным образованием (подготовка специалистов среднего звена): в 2016 г – 9524 чел., в 2017 г. – 8357 чел., в 2018 г. – 7113 чел., в 2019 г. – 6040 чел., в 2020 г. – 5325 чел., в 2021 г. – 4286 чел., в 2022 г. – 3125 чел., всего – 43770 чел.;

В соответствии с п.6 Регламента органам местного самоуправления Республики Татарстан рекомендуется ежегодно формировать прогноз потребности муниципального образования в подготовке по образовательным

программам высшего и среднего профессионального образования (малых и средних предприятий) на 7 лет и направлять согласованный с Министерством экономики Республики Татарстан прогноз потребности в Министерстве труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан для обобщения и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием на 6 лет и государственный заказ Республики Татарстан на ускоренную подготовку кадров.

При формировании прогноза учитываются перспективы развития предприятий, создание новых рабочих мест, наличие трудовых ресурсов, свободных рабочих мест, выбытие работников в связи с естественной убылью и сокращением численности штатов, проведение работы по замещению иностранной рабочей силы.

В 2015 году продолжается работа по целевой подготовке специалистов со средним профессиональным образованием по наиболее востребованным специальностям в наиболее эффективных государственных профессиональных образовательных организациях республики в рамках исполнения постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 29.06.2013 № 453 «О целевой подготовке квалифицированных кадров по профессиям (специальностям) среднего профессионального образования в государственных профессиональных образовательных организациях Республики Татарстан».

В рамках реализации постановления Правительства региона определены 14 учебных заведений и 17 профессий, необходимых работодателям.

В целях совершенствования механизма формирования государственного заказа на подготовку кадров Министерством ежегодно актуализируется Перечень востребованных профессий и специальностей, соответствующих приоритетным направлениям развития экономики Республики Татарстан, на 2015-2022 годы, утвержденный распоряжением Кабинета Министров Республики Татарстан от 12.12.2014 № 2584-р.

В 2015 году в указанный Перечень вошли 442 профессии и специальности, в том числе 118 профессий среднего профессионального образования по подготовке квалифицированных рабочих, 115 специальностей среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена, 97 специальностей высшего образования, 112 профессий профессиональной подготовки кадров.

Во исполнение пункта 2 постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 31.03.2014 № 208 «Об утверждении Регламента прогнозирования потребности экономики Республики Татарстан в подготовке

кадров и формирования государственного заказа Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием и ускоренную подготовку кадров» автором сформирован, согласован со всеми заинтересованными министерствами и направлен в их адрес для формирования контрольных цифр приема на обучение по профессиям, специальностям и направлениям подготовки за счет средств бюджета Республики Татарстан в пределах установленных объемов бюджетного финансирования, государственный заказ Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием на 2016-2022 годы и ускоренную подготовку кадров на 2016 год (далее—госзаказ).

В госзаказ включены профессии и специальности, вошедшие не только в Потребность, но и в Перечень при условии, что объемы и профили подготовки госзаказа не могут быть удовлетворены за счет средств федерального бюджета в федеральных образовательных организациях, расположенных на территории Республики Татарстан.

Госзаказ включает следующие объемы подготовки кадров:

– с высшим профессиональным образованием: в 2016 г.—9575 чел., в 2017 г.—7824 чел., в 2018 г.—6064 чел., в 2019 г.—5033 чел., в 2020 г.—4097 чел., в 2021 г.—2945 чел., в 2022 г.—1820 чел., всего—37358 чел.;

– со средним профессиональным образованием (подготовка квалифицированных рабочих): в 2016 г.—957 чел., в 2017 г.—763 чел., в 2018 г.—774 чел., в 2019 г.—829 чел., в 2020 г.—809 чел., в 2021 г.—986 чел., в 2022 г.—993 чел., всего—6111 чел.;

– со средним профессиональным образованием (подготовка специалистов среднего звена): в 2016 г.—10928 чел., в 2017 г.—9845 чел., в 2018 г.—8531 чел., в 2019 г.—7287 чел., в 2020 г.—6213 чел., в 2021 г.—5131 чел., в 2022 г.—3531 чел., всего—51458 чел.;

– по профессиям профессиональной подготовки в 2016 году — 5039 чел.

Также, государственный заказ Республики Татарстан на подготовку кадров с высшим и средним профессиональным образованием на 2016-2022 годы и ускоренную подготовку кадров на 2016 год размещен на сайте Министерства труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан <http://mtsz.tatarstan.ru/> в разделе «Направления деятельности» во вкладке «Аналитические материалы» в папке «Госзаказ на подготовку кадров».

Следует отметить, что в Республике Татарстан осуществляется не имеющая аналогов в других регионах работа по внедрению прогрессивно-

го механизма учета потребности предприятий и организаций Республики Татарстан, в том числе субъектов малого и среднего предпринимательства, в подготовке кадров с высшим и средним профессиональным образованием на 7-летний горизонт планирования.

Данный механизм, помимо удовлетворения кадровой потребности предприятий и организаций Республики Татарстан, служит целям гарантированного трудоустройства молодых специалистов.

УДК 681.5.015

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., ХАННАНОВА В.Н асп., Бариев Р.Х. асп., КНИТУ,
г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю.,
КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;
д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Теоретическое исследование процессов идентификации параметров асинхронного двигателя (АД) непрерывным градиентным методом поиска минимума определено-положительной функции от невязок уравнений электропривода проводилось с помощью компьютерного моделирования. При этом использовалось математическое описание обобщенной электрической машины (ОЭМ) на основе АД, а напряжения фаз обмотки статора $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и угловая скорость $\omega_1(t)$ системы координат d, q изменялись во времени по законам, которые получили название тестовых.

Анализ точности процессов идентификации параметров асинхронного электропривода проводился с помощью экспериментальной установки, схема которой приведена на рис. 1. В качестве экспериментального используется асинхронный двигатель *АИР80А6У2*, питание которого осуществляется от преобразователя частоты (ПЧ). В состав экспериментальной установки входит нагрузочное устройство с моментомером, датчики фазных напряжений (ДН1, ДН2, ДН3) и токов (ДТ1, ДТ2, ДТ3) обмотки статора, датчики Холла (ДХ1, ДХ2, ДХ3) установленные по расточке статора, оптический датчик частоты вращения (ОДЧВ), аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и персональный компьютер (ПК).

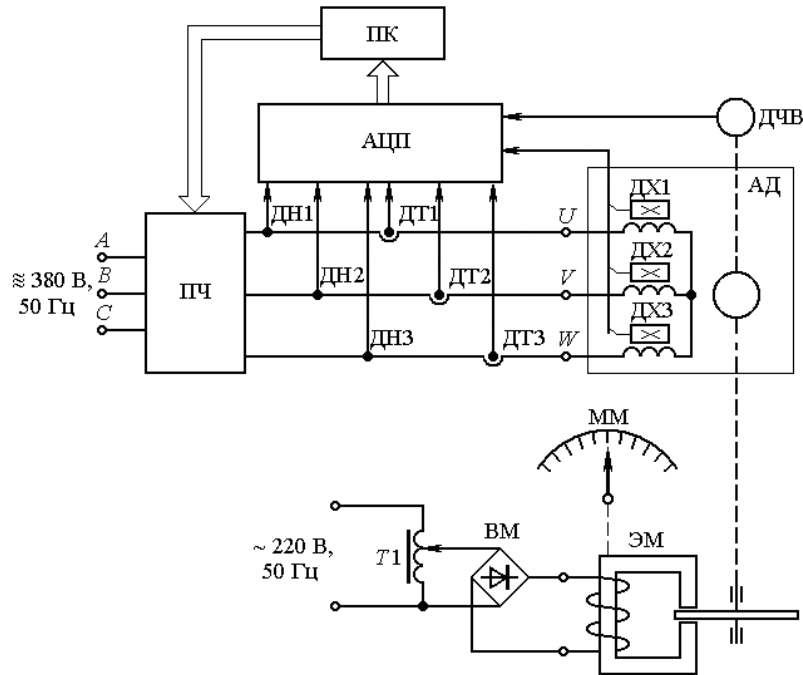


Рис. 1. Функциональная схема экспериментальной установки

Для реализации алгоритма управления силовыми транзисторами ПЧ при тестовых напряжениях $u_{1d}(t)$, $u_{1q}(t)$ и угловой скорости $\omega_1(t)$ разработана программа, которая занесена в память ПЧ. Запись результатов эксперимента производилась с помощью АЦП с частотой 400кГц и пакета Power Graph 3.3. Запись осуществлялась для мгновенных значений фазных токов, напряжений, магнитных потоков статора и угловой скорости ротора.

В ходе экспериментального исследования установлено, что при начальном отклонении оценок параметров на 50 % максимальная относительная погрешность идентификации не превышает 6,8%, а при начальном отклонении на 75% – не превышает 6,1%, после чего все параметры достигают своих истинных значений. Сравнительный анализ результатов компьютерного моделирования и экспериментального исследования процессов идентификации параметров двигателя содержится в табл. 1.

Относительные погрешности идентификации параметров, полученные в ходе экспериментального исследования, оказались выше погрешностей, полученных при компьютерном моделировании. Увеличение экспериментальных значений относительных погрешностей идентификации параметров АД происходит по следующим причинам:

При компьютерном моделировании используется идеализированная модель АД на основе ОЭМ;

Математическая модель процессов идентификации построена без учета специфики работы двухзвенного ПЧ и его влияния на информационный канал;

В математической модели не учитывалось влияние фильтров Баттерворта третьего порядка, которые используются в экспериментальной установке для выделения основных гармоник фазных напряжений;

Частота АЦП 400 кГц позволяет осуществлять запись данных по десяти каналам с интервалом 25 мс.

Таблица 1

Оценка точности результатов идентификации

Наименование параметров, единицы измерения	Обозначение	Компьютерное моделирование		Экспериментальное исследование	
		Относительная погрешность идентификации при начальном отклонении параметров от истинных значений			
		на 50 %	на 75 %	на 50 %	на 75 %
Активное сопротивление фазы обмотки статора, Ом	R_1	0,2848 %	0,2042 %	3,3854 %	3,5076 %
Индуктивность фазы обмотки статора, Гн	L_1	0,2266 %	0,1657 %	6,1407 %	5,1144 %
Активное сопротивление фазы обмотки ротора, Ом	R_2	0,3158 %	0,2352 %	3,3854 %	3,5076 %
Индуктивность фазы обмотки ротора, Гн	L_2	0,2599 %	0,1990 %	6,6531 %	6,0825 %
Взаимная индуктивность, Гн	M_m	0,2467 %	0,1870 %	6,7181 %	5,7462 %
Момент инерции подвижных частей, кг · м ²	J_{Σ}	0,2522 %	0,1831 %	5,7507 %	4,6382 %
Статический момент, Н · м	M_c	0,2526 %	0,1900 %	5,6277 %	4,9252 %

УДК 681.5.015

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

ЯКОВЛЕВ Ю.А. асп., ХАННАНОВА В.Н. асп., Бариев Р.Х. асп.,
КНИТУ, г. Казань

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. АФАНАСЬЕВ А.Ю., КНИТУ
им. А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань;

д-р техн. наук, доц. МАКАРОВ В.Г., КНИТУ, г. Казань

Рассматривается асинхронный электропривод, без датчика скорости. При этом непосредственному наблюдению и измерению подлежат управляемые процессы – токи $i_{1A}(t)$, $i_{1B}(t)$, $i_{1C}(t)$ и напряжения $u_{1A}(t)$, $u_{1B}(t)$, $u_{1C}(t)$ фаз обмотки статора. Поэтому возникает задача бездатчикового определения частоты вращения ротора, которая должна решаться параллельно с задачей идентификации параметров.

При идентификации параметров будем пользоваться математическим описанием обобщенной электрической машины, полагая, что в состав системы управления электропривода входит преобразователь координат, позволяющий преобразовывать величины трехфазного АД в величины обобщенной электрической машины и наоборот.

Система уравнений обобщенной электрической машины при истинных значениях параметров имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{1d} = R_{1o}i_{1do} + L_{1o} \frac{di_{1do}}{dt} + M_{mo} \frac{di_{2do}}{dt} - \omega_1(L_{1o}i_{1qo} + M_{mo}i_{2qo}); \\ u_{1q} = R_{1o}i_{1qo} + L_{1o} \frac{di_{1qo}}{dt} + M_{mo} \frac{di_{2qo}}{dt} + \omega_1(L_{1o}i_{1do} + M_{mo}i_{2do}); \\ 0 = R_{2o}i_{2do} + L_{2o} \frac{di_{2do}}{dt} + M_{mo} \frac{di_{1do}}{dt} - \omega_2(L_{2o}i_{2qo} + M_{mo}i_{1qo}); \\ 0 = R_{2o}i_{2qo} + L_{2o} \frac{di_{2qo}}{dt} + M_{mo} \frac{di_{1qo}}{dt} + \omega_2(L_{2o}i_{2do} + M_{mo}i_{1do}); \\ J_{\Sigma o} \frac{d\omega_o}{dt} = p_{\Pi} (p_{\Pi} M_{mo} (i_{1qo}i_{2do} - i_{1do}i_{2qo}) - M_{co}), \end{array} \right. \quad (1)$$

где u_{1d}, u_{1q} – напряжения фаз обмотки статора; i_{2d}, i_{2q} – токи фаз обмотки ротора; R_1, R_2 – активные сопротивления фаз обмоток статора и ротора; L_1, L_2 – индуктивности фаз обмоток статора и ротора; M_m – взаимная индуктивность; M_ϑ – электромагнитный момент; M_c – статический момент; J_Σ – момент инерции подвижных частей; ω_1 – угловая скорость системы координат d, q ; ω_2 – угловая скорость скольжения ($\omega_2 = \omega_1 - \omega$); ω – угловая скорость ротора, эл. рад/с; p_n – число пар полюсов; индексами o обозначены истинные значения параметров и процессов.

Тогда на интервале времени $t \in [t_0, t_f]$ предполагаются известными функции $u_{1d}(t), u_{1q}(t), i_{1d_o}(t), i_{1q_o}(t)$ при движении реального электропривода с параметрами $R_{1o}, L_{1o}, R_{2o}, L_{2o}, M_{mo}, J_{\Sigma o}, M_{co}$. Требуется найти оценки этих параметров $R_1, L_1, R_2, L_2, M_m, J_\Sigma, M_c$, а также оценку частоты вращения ротора $\omega(t)$. В данном случае предлагается осуществлять приведение параметров ротора АД к статору так, чтобы обеспечить равенство индуктивностей фаз статора L_1 и ротора L_2 . При подобном подходе индуктивности фаз статора и ротора от потоков рассеяния будут различными. Задачу решаем методом, основанном на генерировании функций чувствительности токов фаз статора обобщенной машины по параметрам электропривода.

Многочисленные численные эксперименты по идентификации параметров и угловой скорости АД различных типов показали, что идентификация момента инерции с помощью функций чувствительности не всегда осуществима. Поэтому полагаем, что момент инерции является известным и входе идентификации его оценку не производим.

Рассмотрим методику определения функций чувствительности.

Если активное сопротивление R_1 получит единичное приращение, которое считается малым, то уравнения системы (1) примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l}
u_{1d} = (R_1 + 1)(i_{1d} + \bar{i}_{1d}) + L_1 \frac{d(i_{1d} + \bar{i}_{1d})}{dt} + M_m \frac{d(i_{2d} + \bar{i}_{2d})}{dt} - \\
- \omega_1 (L_1(i_{1q} + \bar{i}_{1q}) + M_m(i_{2q} + \bar{i}_{2q})); \\
u_{1q} = (R_1 + 1)(i_{1q} + \bar{i}_{1q}) + L_1 \frac{d(i_{1q} + \bar{i}_{1q})}{dt} + M_m \frac{d(i_{2q} + \bar{i}_{2q})}{dt} + \\
+ \omega_1 (L_1(i_{1d} + \bar{i}_{1d}) + M_m(i_{2d} + \bar{i}_{2d})); \\
0 = R_2(i_{2d} + \bar{i}_{2d}) + L_2 \frac{d(i_{2d} + \bar{i}_{2d})}{dt} + M_m \frac{d(i_{1d} + \bar{i}_{1d})}{dt} - \\
- (\omega_2 + \bar{\omega}_2) (L_2(i_{2q} + \bar{i}_{2q}) + M_m(i_{1q} + \bar{i}_{1q})); \\
0 = R_2(i_{2q} + \bar{i}_{2q}) + L_2 \frac{d(i_{2q} + \bar{i}_{2q})}{dt} + M_m \frac{d(i_{1q} + \bar{i}_{1q})}{dt} + \\
+ (\omega_2 + \bar{\omega}_2) (L_2(i_{2d} + \bar{i}_{2d}) + M_m(i_{1d} + \bar{i}_{1d})); \\
J_\Sigma \frac{d(\omega + \bar{\omega})}{dt} = p_n [p_n M_m ((i_{1q} + \bar{i}_{1q})(i_{2d} + \bar{i}_{2d}) - \\
- (i_{1d} + \bar{i}_{1d})(i_{2q} + \bar{i}_{2q})) M_c];
\end{array} \right. \quad (2)$$

где \bar{i}_{1d} , \bar{i}_{1q} , \bar{i}_{2d} , \bar{i}_{2q} , $\bar{\omega}$, $\bar{\omega}_2$ – малые приращения, полученные соответствующими переменными величинами из-за вариации параметра.

Малые приращения \bar{i}_{1d} , \bar{i}_{1q} , \bar{i}_{2d} , \bar{i}_{2q} , $\bar{\omega}$, $\bar{\omega}_2$ играют роль функций чувствительности переменных к изменению параметров, в данном случае к изменению активного сопротивления R_1 , то есть

$$\left\{ \begin{array}{l}
\bar{i}_{1d} = \frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial R_1} = S(i_{1d}, R_1); \\
\bar{i}_{1q} = \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial R_1} = S(i_{1q}, R_1);
\end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
\bar{i}_{2d} = \frac{\partial i_{2d}(t)}{\partial R_1} = S(i_{2d}, R_1) \\
\bar{i}_{2q} = \frac{\partial i_{2q}(t)}{\partial R_1} = S(i_{2q}, R_1)
\end{array} \right. \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
\bar{\omega} = \frac{\partial \omega(t)}{\partial R_1} = S(\omega, R_1); \\
\bar{\omega}_2 = \frac{\partial \omega_2(t)}{\partial R_1} = S(\omega_2, R_1).
\end{array} \right. \quad (5)$$

Вычитая из уравнений системы (1) соответственно уравнения системы (2), получаем, пренебрегая произведениями малых величин

$$\left\{ \begin{array}{l} -\dot{i}_{1d} = R_1 \bar{i}_{1d} + L_1 \frac{d\bar{i}_{1d}}{dt} + M_m \frac{d\bar{i}_{2d}}{dt} - \omega_1 (L_1 \bar{i}_{1q} + M_m \bar{i}_{2q}); \\ -\dot{i}_{1q} = R_1 \bar{i}_{1q} + L_1 \frac{d\bar{i}_{1q}}{dt} + M_m \frac{d\bar{i}_{2q}}{dt} + \omega_1 (L_1 \bar{i}_{1d} + M_m \bar{i}_{2d}); \\ 0 = R_2 \bar{i}_{2d} + L_2 \frac{d\bar{i}_{2d}}{dt} + M_m \frac{d\bar{i}_{1d}}{dt} - \bar{\omega}_2 (L_2 \bar{i}_{2q} + M_m \bar{i}_{1q}); \\ 0 = R_2 \bar{i}_{2q} + L_2 \frac{d\bar{i}_{2q}}{dt} + M_m \frac{d\bar{i}_{1q}}{dt} + \bar{\omega}_2 (L_2 \bar{i}_{2d} + M_m \bar{i}_{1d}); \\ J_\Sigma \frac{d\bar{\omega}}{dt} = 0. \end{array} \right. \quad (6)$$

Уравнения системы (6) позволяют генерировать функции чувствительности по активному сопротивлению R_1 .

Аналогичным образом осуществляется генерирование функций чувствительности по остальным параметрам.

Составим систему дифференциальных уравнений относительно оценок параметров или, иначе говоря, определим скорости изменения оценок параметров:

$$\begin{aligned} \frac{dR_1}{dt} &= -\mu_{R_1} \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial R_1} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial R_1} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_{R_1} \left[S(i_{1d}, R_1) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, R_1) \Delta i_{1q} \right]; \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{dR_1}{dt} &= -\mu_{R_1} \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial R_1} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial R_1} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_{R_1} \left[S(i_{1d}, R_1) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, R_1) \Delta i_{1q} \right]; \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \frac{dR_2}{dt} &= -\mu_{R_2} \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial R_2} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial R_2} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_{R_2} \left[S(i_{1d}, R_2) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, R_2) \Delta i_{1q} \right]; \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{dL_1}{dt} = \frac{dL_2}{dt} &= -\mu_L \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial L_1} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial L_1} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_{R_1} \left[S(i_{1d}, L_1) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, L_1) \Delta i_{1q} \right]; \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \frac{dM_m}{dt} &= -\mu_{M_m} \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial M_m} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial M_m} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_{M_m} \left[S(i_{1d}, M_m) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, M_m) \Delta i_{1q} \right]; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{dM_c}{dt} &= -\mu_M \left[\frac{\partial i_{1d}(t)}{\partial M_c} \Delta i_{1d} + \frac{\partial i_{1q}(t)}{\partial M_c} \Delta i_{1q} \right] = \\ &= -\mu_M \left[S(i_{1d}, M_c) \Delta i_{1d} + S(i_{1q}, M_c) \Delta i_{1q} \right], \end{aligned} \quad (12)$$

где $\mu_{R_1}, \mu_L, \mu_{R_2}, \mu_{M_m}, \mu_M$ – положительные коэффициенты, определяющие скорости изменения оценок параметров; $\Delta i_{1d}, \Delta i_{1q}$ – погрешности по токам статора.

Величины коэффициентов $\mu_{R_1}, \mu_L, \mu_{R_2}, \mu_{M_m}, \mu_{J_\Sigma}, \mu_M$ выбираются согласно характеру сигналов $i_{1d}(t), i_{1q}(t), \omega_1(t)$ и общим требованиям к электроприводу.

Погрешности по токам статора вычисляются в соответствии с выражениями

$$\begin{cases} \Delta i_{1d}(t) = i_{1do}(t) - i_{1d}(t); \\ \Delta i_{1q}(t) = i_{1qo}(t) - i_{1q}(t). \end{cases} \quad (13)$$

Таким образом, систему уравнений обобщенной машины (1) можно рассматривать, как математическую модель объекта идентификации, а системы уравнений (6), (7) – (12) в совокупности с выражениями (13) – как математическую модель системы идентификации параметров асинхронного электропривода $R_1, L_1(L_2), R_2, M_m$, и M_c .

На основании математического описания (1) – (13) разработана представленная на рис. 1 функциональная схема устройства идентификации параметров, предназначенного для работы в составе асинхронного электропривода.

Совместно с устройством идентификации параметров (УИП) используется блок датчиков (БД) и преобразователь координат (ПК). БД, подключенный к АД, содержит в своем составе датчики фазных напряжений и токов статора. Выходными сигналами БД являются величины: $u_{1A}(t), u_{1B}(t), u_{1C}(t), i_{1A}(t), i_{1B}(t), i_{1C}(t)$, которые подаются на ПК. Сигнал $\omega_1(t)$ поступает от системы управления электропривода.

Устройство оценивания параметров и процессов асинхронного электродвигателя защищено патентом РФ на изобретение №2543495.

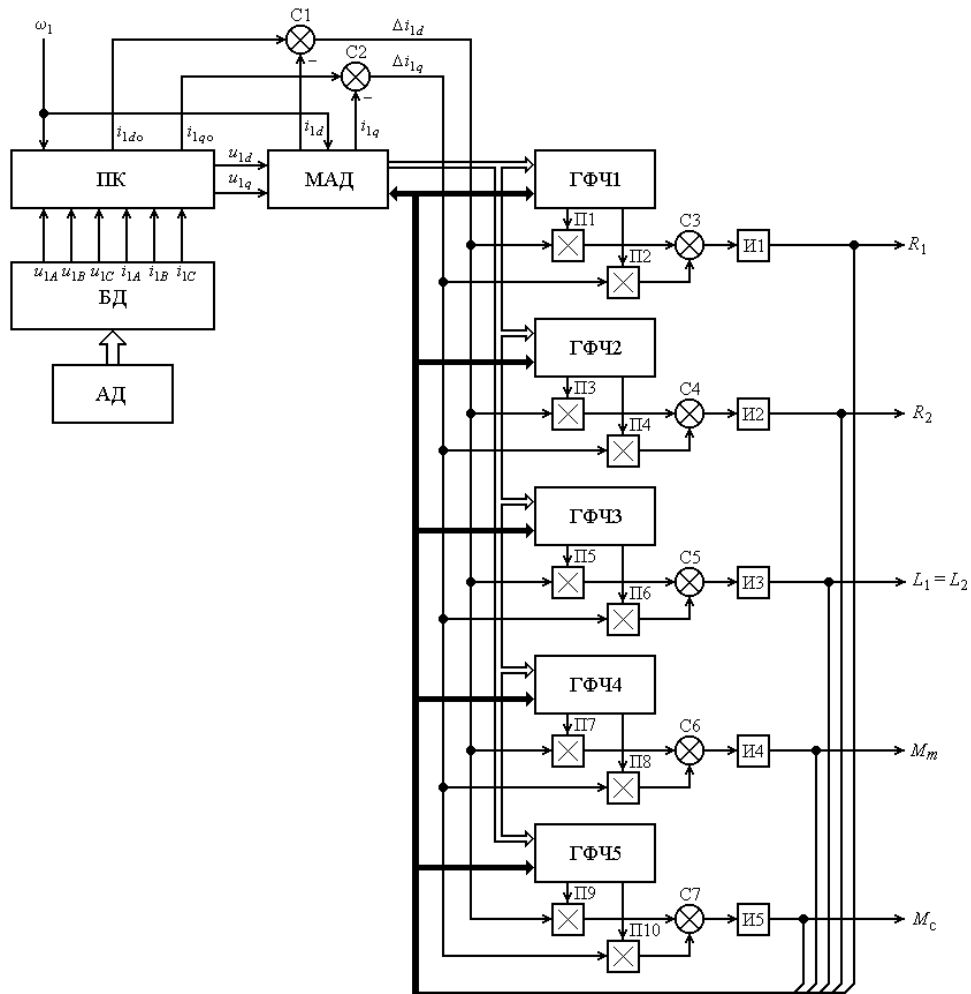


Рис. 1. Функциональная схема устройства идентификации параметров асинхронного электродвигателя

Компьютерное моделирование проводилось для двигателя типа АИР80А6У2 при начальных отклонениях оценок всех параметров от истинных значений на 50 % и 75 %. Длительность процессов идентификации параметров составила 40 с и 54 с соответственно при максимальной относительной погрешности 0,7555 % и 0,7824 %. Установлено, что относительная погрешность идентификации частоты вращения ротора составила 0,0005 % и 0,0059 % соответственно.

Таким образом, компьютерное моделирование подтвердило эффективность, работоспособность и высокую точность предлагаемого метода идентификации и разработанного на его основе алгоритма. Результаты компьютерного метода подтверждают возможность практического применения метода, алгоритма и устройства идентификации параметров при

построении систем управления частотно-регулируемого электропривода с АД.

УДК 697.3

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ

ЗАМАЛИЕВА Г.И., КГЭУ, г. Казань,
д-р техн. наук, проф. ГИЛЬФАНОВ К.Х.

Строительство частных малоэтажных домов в последние годы резко возросло. Многие люди предпочитают жить за городом круглый год. Естественно, что при этом на первый план выходят вопросы обеспечения комфортных условий проживания, в особенности теплоснабжения, ведь современный человек не представляет себе дом без таких благ, как отопление и горячая вода. Поэтому, мы считаем, что наша исследовательская работа – актуальна в настоящее время.

Отличие в системах теплоснабжения загородных и городских домов достаточно существенное. Прежде всего, это источники теплоснабжения. Как правило, город ориентирован на централизованное теплоснабжение, и теплоносители подаются по централизованному графику.

В нашей же работе предложена комбинированная схема теплонасосной системы теплоснабжения (ТНСТ) жилого здания, которая включает в себя тепловой насос 1, первичный контур отбора теплоты от источника низкопотенциальной энергии 2 и вторичный контур, состоящий из распределительного контура 3, системы напольного отопления 4 и системы горячего водоснабжения (ГВС) 5 (рис. 1). ТНСТ предназначена для индивидуальных домов малоэтажной застройки в условиях средней полосы России и реализует бивалентный режим работы, т.е. при наружной температуре воздуха ниже установленной (бивалентной) используется дополнительный электрический источник энергии.

Тепловой насос 1, насосы распределительный 10 и циркуляционные 11, 12 включаются в работу, когда температура теплоносителя будет ниже установленного значения. Включение происходит при поступлении на мультиконтроллер 6 сигнала с датчика температуры 18, который расположен в верхней части буферной емкости 7.

Функционирование всей системы осуществляется под управлением мультиконтроллера 6 с беспроводным интерфейсом связи и сенсорами.

Мультиконтроллер RRV934 работает совместно с устройствами удалённого доступа Web Сервер Siemens.

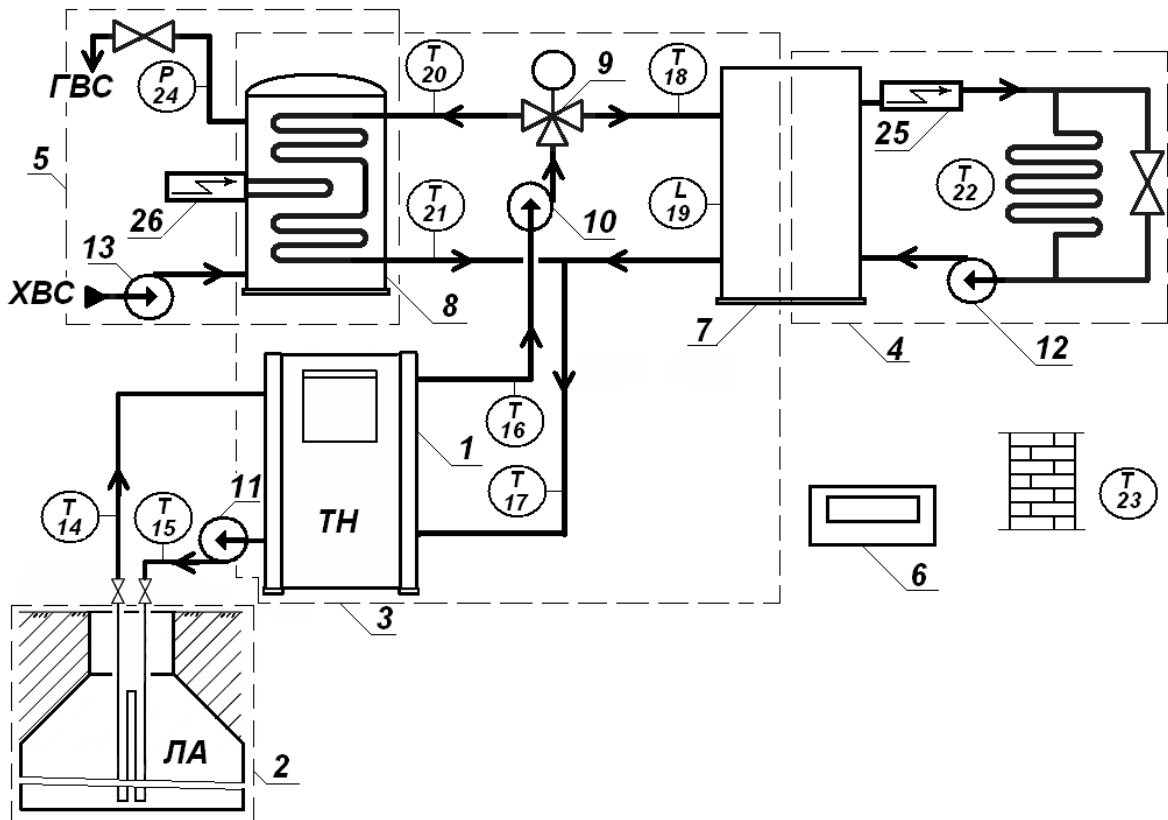


Рис. 1. Схема комбинированной теплонасосной системы теплоснабжения (ТНСТ):
 1 - тепловой насос; 2 - первичный контур; 3 – теплонасосная установка;
 4 - контур отопления; 5 - контур ГВС; 6 - мультиконтроллер; 7 - буферная емкость;
 8 - бак-аккумулятор; 9 - трехходовой клапан; 10 - распределительный насос; 11, 12, 13 -
 циркуляционные насосы; 14 - 18, 20 - 23 - датчики температуры; 19 - датчик уровня;
 24 - датчик давления; 25 - электродкотел; 26 - дополнительный нагреватель

Тепловой насос работает на контур отопления до момента заполнения буферной емкости 7 нагретым теплоносителем, что регистрируется датчиком 19. Когда буферная емкость заполнена, мультиконтроллер с помощью датчика 20 регистрирует температуру воды в баке-аккумуляторе 8 системы ГВС, и при температура воды ниже 45 °С, отключает тепловой насос 1 и насосы 10, 11. В противном случае работа теплового насоса переключается на контур ГВС. При достижении температуры воды равной 50 °С, которая определяется датчиком 21, работа теплового насоса (ТН) на контур ГВС прекращается.

Циркуляционный насос 12 системы отопления работает непрерывно с постоянной производительностью в течение всего отопительного периода. Циркуляционный насос ГВС 13 включается/выключается автоматически с помощью датчика давления 24.

Работа ТН на контур системы отопления и ГВС производится поочередно, при этом приоритетным является обеспечение требуемой тепловой нагрузки на систему отопления. В случае снижения температуры теплоносителя в буферной емкости системы отопления при работе на контур ГВС, контроллер по сигналу с датчика 18 переключает ТН на контур отопления. При этом догрев воды в системе ГВС до требуемой температуры производится дополнительным нагревателем 26. При температуре наружного воздуха ниже бивалентной, в работу включается электродкотел 25, который производит догрев теплоносителя, поступающего в систему отопления, до требуемой температуры. Распределение теплоносителя на контур отопления и ГВС осуществляется трехходовым клапаном 9 с электроприводом.

В случае работы ТН на контур отопления, при изменении температуры наружного воздуха по показаниям датчика 23, температура теплоносителя на выходе из конденсатора регулируется расходом теплоносителя в распределительном и первичном контурах. Для этого насосы 10 и 11 оснащены регулятором производительности с помощью частотного управления. При отклонении температуры воздуха внутри помещения по показаниям датчика 22 более чем на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ от нормативного значения мультиконтроллер производит корректировку температуры теплоносителя в подающей линии распределительного контура.

При работе ТН на контур ГВС температура теплоносителя на выходе из конденсатора поддерживается постоянной. Температура теплоносителя первичного контура 1 контролируется датчиками 14 и 15, распределительного контура – датчиками 16 и 17.

Таким образом, предлагаемая схема позволяет регулировать температуру теплоносителя в распределительном контуре ТНСТ и может повысить эффективность работы системы, а также снизить номинальную мощность ТН с помощью его поочередной работы на контур отопления и ГВС.

В качестве источника энергии в первичном контуре может быть использован грунт или водяная скважина, которые могут быть дополнены льдоаккумулятором 2. Использование льдоаккумулятора позволяет значительно снизить напряженность пикового режима ТНСТ, поскольку вода обладает замечательными свойствами, помимо высокой теплоемкости имеет высокую теплоту кристаллизации, которая может быть использована тепловым насосом. Фирма «Вайсман» рекомендует объем льдоаккумулятора около 1 м^3 на 1 кВт рабочей тепловой нагрузки.

Определим режимные характеристики системы отопления. При использовании системы напольного отопления расчетная плотность теплового потока определяется как

$$q = Q_p/F, \quad (1)$$

где F – площадь отапливаемых помещений, m^2 ; Q_p – расчетная нагрузка на систему отопления, Вт.

Плотность теплового потока с поверхности пола в общем виде определяется по формуле Ньютона

$$q = \alpha(t_{\text{п}} - t_{\text{вн}}), \quad (2)$$

где α – коэффициент теплоотдачи поверхности пола, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$; $t_{\text{п}}$ – средняя температура поверхности пола, $^\circ C$.

Естественноконвективный коэффициент теплоотдачи определяется по эмпирической формуле [1]

$$Nu_L = 0,54Ra_L^{0,25} \quad \text{для } 10^4 \leq Ra \leq 10^7. \quad (3)$$

Коэффициент теплоотдачи естественной конвекции является величиной, зависящей от температурного напора – разности температуры воздуха помещения и поверхности пола. Он может быть представлен в виде аппроксимационной формулы

$$\alpha = 13,1(t_{\text{п}} - t_{\text{вн}})^{0,25}. \quad (4)$$

Совместно решая (2) и (4) получим среднюю температуру поверхности пола

$$t_{\text{п}} = q^{0,8}/7,83 + t_{\text{вн}}, \quad (5)$$

Эта температура должна удовлетворять нормативным требованиям [2]. Текущая тепловая нагрузка в зависимости от наружной температуры определяется по методике Малявиной Е.Г. [3], которая представляется по аппроксимационной формуле

$$q = -0,012t_{\text{н}} + 0,24, \text{ кВт} \quad (6)$$

где $t_{\text{н}}$ – текущая температура наружного воздуха, $^\circ C$.

При напольном отоплении под змеевиком труб располагается слой утеплителя, поэтому доля теплоты, передаваемая через нижнюю поверхность и участвующая в тепловом балансе нижерасположенного помещения, не превышает 5% от общей теплоотдачи панели [4].

На основании [5] значение температуры теплоносителя в подающем t_{21} и обратном t_{22} трубопроводах системы отопления определяется по формулам:

$$t_{21} = \frac{q_{\text{co}}(e + e' + e'')}{\lambda_{\text{м}} \left[1 - 0,035 \left(\frac{D}{e + e' + e''} \right)^{1/3} \cdot \frac{s}{D} \left(1,8 - 0,02 \frac{s}{D} \right) \right]} + t_{\text{вн}} + \frac{\Delta t_2}{2}, \quad (7)$$

$$t_{22} = t_{21} - \Delta t_2, \quad (8)$$

где Δt_2 – разность температуры теплоносителя в системе отопления, $\Delta t_2 = 5 \dots 10 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_{\text{вн}}$ – температура воздуха в помещении, $^\circ\text{C}$; $\lambda_{\text{м}}$ – коэффициент теплопроводности массива стяжки пола, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$; D – наружный диаметр трубы, м; s – шаг укладки труб, м; e – толщина слоя заделки между трубой и поверхностью плиты, м; $e' = \lambda_{\text{м}}/\alpha$ – условная толщина слоя заделки, эквивалентная внешнему термическому сопротивлению, м, $e'' = R_{\text{ст тр}} \cdot \lambda_{\text{м}}$ – условная толщина слоя заделки, эквивалентная термическому сопротивлению стенки трубы, м; $R_{\text{ст тр}}$ – термическое сопротивление стенки трубы, $(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})/\text{Вт}$.

При изменении температуры наружного воздуха $t_{\text{н}}$ регулирование температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления t_{21} теплоносителя осуществляется непосредственно в распределительном контуре (рис. 2).

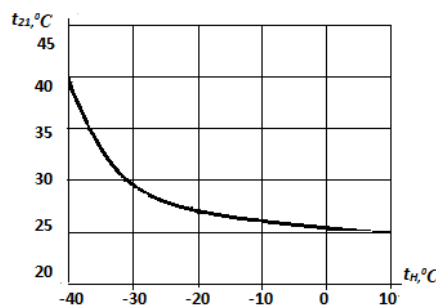


Рис. 2. Изменение температуры теплоносителя системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха

Если при работе ТН на контур отопления температура теплоносителя распределительного контура t_{21} и t_{22} определяется температурой наружного воздуха, то при работе ТН на систему ГВС температура теплоносителя t_{31} и

t_{32} постоянна и регламентируется санитарно-гигиеническими требованиями к температуре горячей воды.

Список литературы

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. - М.: Энергоиздат, 1981. - 416 с.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. НИИ строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, 2003.
3. <http://rucont.ru/efd/270994>.
4. Missenard F.A. Le chauffage et le rafraichissement par rayonnement. Editions Eyrolles. -1959. -300 p.
5. Missenard F.A. Le chauffage et le rafraichissement par rayonnement. Editions Eyrolles. -1959. -300 p.

АВТОРЫ

- АБРАМОВ И.Д.** магистрант СГТУ, г. Саратов
АБРАМОВА Е.А. студент АГНИ, г. Альметьевск
АГЕЕВ М.Д. студент КГЭУ, г. Казань
АЖИГИН В.А. студент ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
АЙКИНА К.В. магистрант КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
АКИМОВ А.В. студент филиала ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Златоуст
АЛЛЯМОВА Н.М. КГЭУ, г. Казань
АЛЬТАХЕР АББАС А.К. аспирант ФГБОУ ВПО «УГТУ», г. Ульяновск
АМЕЛИН В.С. ВоГУ, г. Вологда
АНДРЕЕВ Н.К. доктор техн. наук, проф. КГЭУ, г. Казань
АНИКИН П.А. ВоГУ, г. Вологда
АНУАРБЕКОВ К.Б. КарГТУ, г. Караганда
АРЗЮТОВА Е.М. КГЭУ, г. Казань
АРМЕЕВ А.В. ВоГУ, г. Вологда
АФАНАСЬЕВ А.Ю. проф., доктор техн. наук, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
АФАНАСЬЕВ А.Ю. профессор, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
АФАНАСЬЕВ В.В. ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары
АХМАДИШИНА Г.Р. студент К(П)ФУ, г. Казань
АХМЕРОВА Г.М. доцент, канд. пед. наук, КГАСУ, г. Казань
АХМЕТГАРАЕВ Р.Т. главный специалист отдела «Внешнего благоустройства и строительства» администрации Вахитовского и Приволжского районов исполнительного комитета г. Казани
АХМЕТДИНОВ Д.А. студент МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск
АХМЕТШИН А.Р. КГЭУ, г. Казань
БАЙРАМОВ Н.В. ФГБОУ ВПО «УГТУ», г. Ульяновск
БАЛАБАНОВ И.П. Набережночелнинский филиал КНИТУ им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Набережные Челны
БАЛАБАНОВ И.П., ХАБЕТДИНОВ Р.Д. филиал К(П)ФУ, г. Набережные Челны
БАЛТАЧЕВА Н.Р. КНИТУ, г. Казань
БАРАН Ю.П. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
БАРИЕВ Р.Х. аспирант, КНИТУ, г. Казань
БАРСУКОВ М.Ю. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
БАСОВА А.А. Социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «РЭУ» им Г.В. Плеханова, г. Саратов
БАТАЛОВ Р.И. канд, физ.-мат. наук, КФТИ Каз НЦ РАН, г. Казань

- БАШАРОВА К.Ф.** К(П)ФУ, г. Казань
БАЯЗИТОВ Р.М. проф., доктор физ.-мат. наук, КФТИ Каз НЦ РАН, г. Казань
БЕЛИКОВА Е.А. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
БЕЛОГЛАЗОВА К.А. ВоГУ, г. Вологда
БЕРЕЗА Д.И. ЛГУ им В.И. Даля, г. Луганск
БЕРЕЗИНА В.П. ВоГУ, г. Вологда
БИЛАЛОВ Ф.Ф. инж. ОИИТ ООО «Диагностика-ЭнергоСервис», г. Альметьевск
БИЛАЛОВА А.И. ФГБОУ ВПО «УГТУ», г. Ульяновск
БРАГИН А.М. зав. лаборатории электроники отдела МИД, г. Казань
БУДНИКОВА И.К. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
БУРДЕНКОВА Е.Ю. с.н.с, канд. техн. наук, НЦ РАН, г. Саратов
БУХТИНИЧЕВ А.В. студент ВоГУ, г. Вологда
БЫКОВА А.Ю. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ВАЛИТОВ Р.А. инженер-теплотехник ООО «Тепло-ЭнергоСервис» г. Альметьевск
ВАЛИУЛЛИН Р.Р. инженер ОПП ООО «ТаграС – ЭнергоСервис», г. Альметьевск
ВАРЕНОВ А.А. профессор, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ВАСИЛЬЕВ И.П. ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ», г. Москва
ВЕЛИЧКИНА Е.В. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ВИШНЕВСКИЙ А.А. аспирант УГАТУ, г. Уфа
ВЛАСОВ Р.В. студент КГЭУ, г. Казань
ВОРОБЬЕВ А.А. К(П)ФУ, г. Казань
ГАВРИКОВА В.Н. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ГАВРИЛИН Д.А. студент КГЭУ, г. Казань
ГАВРИЛОВА С.В. ФГБОУ ВПО «УГТУ», г. Ульяновск
ГАЛИМОВ А.Р. КГЭУ, г. Казань
ГАЛИУЛЛИН Д.В. студент филиала ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Златоуст
ГАПОНЕНКО С.О. аспирант, КГЭУ, г. Казань
ГАЮПОВА К.И. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ГЕРАСИМОВСКАЯ А.Н. ВоГУ, г. Вологда
ГИБАДУЛЛИН Р.Р. аспирант, КГЭУ, г. Казань
ГИЛЬМУТДИНОВА Э.Р. К(П)ФУ, г. Казань
ГИМАЗЕТДИНОВ А.А. студент КГЭУ, г. Казань
ГОЛУБ Е.А. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ГОНЧАРОВ В.С. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ГОРБУНОВ В.В. заместитель начальника Альметьевского ООО «Электро-ЭнергоСервис», г. Альметьевск
ГОРИН Н.М. ВоГУ, г. Вологда
ГОРЯЧЕВА И.А. доцент, канд. экон. наук, СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов

- ГОЦУЛЯК И.Ф.** доцент, канд. экон. наук, К(П)ФУ, г. Казань
ГРЕБЕНЩИКОВ П.А. студент МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск
ГРИГОРЬЕВА Н.С. К(П)ФУ, г. Казань
ГРИШИН А.Ю. аспирант ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Москва
ГУМЕРОВА Р.Х. доцент, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ГУСАРОВ Д.В. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ГУСЕВА Н.В. доцент, канд. экон. наук, СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
ДАМИНОВ А.З. канд. техн. наук, КГАСУ, г. Казань
ДАМИНОВ А.З. канд. техн. наук, КГАСУ, г. Казань
ДАНИЛЕНКОВА А.В. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ДЕВЯТОВ Ф.В. профессор, доктор хим. наук, К(П)ФУ, г. Казань
ДЛИ С.М. профессор, доктор техн. наук, филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ДОЛОМАНЮК Л.В. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ДОМЕННОВА А.П. студент 1-го курса ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Златоуст
ДРОНОВА С.Н. студент СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
ДУДКА Н.А. канд. техн. наук, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ДУНАЕВА Т.Ю. СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
ЕСЕНЖОЛОВ У.С. КарГТУ, г. Караганда
ЖЕРНОВА А.П. студент К(П)ФУ, г. Наб. Челны
ЖИГАРЕВА А.А. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЖУКОВА И.С. студент ВоГУ, г. Вологда
ЗАВАЛИНА М.В. ВоГУ, г. Вологда
ЗАДОРОВ М.В. КарГТУ, г. Караганда
ЗАКИРОВ З.М. КГЭУ, г. Казань
ЗАМАЛИЕВА Г.И. студент группы АТ-1-14, КГЭУ, г. Казань
ЗАПОРОЖЕЦ И.Д. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЗАРИПОВ Р.А. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ЗАРИПОВА Р.И. Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа
ЗАТЁСКИН О.С. ВоГУ, г. Вологда
ЗЕДАИНА А.В. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЗИАТДИНОВ И.Ф. региональный представитель отдела силовой электроники ООО «Данфосс», г. Казань
ЗИГАНШИН Ш.Г. КГЭУ, г. Казань
ЗИГАНШИНА А.И. КГЭУ, г. Казань
ЗУБАРЕВ С.С. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ИБРАГИМ А.Х. магистрант КГЭУ, г. Казань

- ИВАНЕНКО М.В.** студент ВоГУ, г. Вологда
ИВАНОВА В.Р. канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ИГНАТЬЕВА О.А. доцент, канд. экон. наук, К(П)ФУ, г. Казань
ИДИЯТУЛЛИН З.Ш. КНИТУ, г. Казань
ИЛЬДРХАНОВ Р.К. студент КГЭУ, г. Казань
ИЛЬИНА О.Л. студент КГЭУ, г. Казань
ИЛЬЯСОВА Л.Н. инженер по наладке и испытаниям отдела инжиниринга инновационных технологий ООО «Диагностика-ЭнергоСервис», г. Альметьевск
ИСЯНОВ Р.Р. студент СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
КАЛИАСКАРОВ Н.Б. КарГТУ, г. Караганда
КАЛИНИН А.Г. ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары
КАМАЛОВ Р.Ф. канд. техн. наук, ФГБУН КазНЦ РАН, г. Казань
КАПКИНА Е.С. студент ВоГУ, г. Вологда
КАПУСТИН Г.П. доцент, канд. техн. наук, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
КАРАКЧИЕВА Л.О. КарГТУ, г. Караганда
КАШАЕВ Р.С. профессор, доктор техн. наук КГЭУ, г. Казань
КИРАМОВ И.Р. старший инженер-диспетчер Альметьевского ЭЭЦ ООО «Электро-ЭнергоСервис», г. Альметьевск
КИСЕЛЕВ Е.С. студенты УГНТУ, г. Уфа
КИСЕЛЕВ К.О. студенты филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
КИСЕЛЕВА А.И. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
КЛИМАШИН М.В. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
КЛЮКИН М.В. магистрант КГЭУ, г. Казань
КОВАЛЕВ В.Г. ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары
КОЗЕЛКОВ О.В. доцент, канд. техн. наук, зав. кафедрой ПАЭ КГЭУ, г. Казань
КОЗИХАНОВ Р.Р. инженер НГДУ «Нурлатнефть» ОАО «Татнефть», г. Нурлат
КОЗЛОВСКИЙ Е.А. Гуманитарно-технологический колледж (филиал) ОГУ, г. Орск
КОКОРЕВ Д.К. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
КОЛБАСЕНКО О.В. доцент, канд. экон. наук, Социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «РЭУ» им Г.В. Плеханова, г. Саратов
КОНДРАТЬЕВ М.Ю. студенты филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
КОПЫЛОВ А.М. аспирант, КГЭУ, г. Казань
КОРНИЛОВ В.Ю. профессор, доктор техн. наук, КГЭУ, г. Казань
КРАСНОВА О.В. ассистент СГТУ им Ю.А. Гагарина, г. Саратов
КРУПИНА Ю.А. студент ВоГУ, г. Вологда
КУДРЯВЦЕВ Д.А. студент ВоГУ, г. Вологда

- КУЗНЕЦОВ А.Е.** ВоГУ, г. Вологда
КУЗНЕЦОВ Б.В. доцент, канд. техн. наук КГЭУ, г. Казань
КУЗНЕЦОВА М.В. студент КГАСУ, г. Казань
КУЗЬМИНЫХ Н.М. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
КУЛЕВА Н.И. студент ВоГУ, г. Вологда
КУЛИКОВА А.В. ВоГУ, г. Вологда
КУНГУРЦЕВ А.А. студент КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
КУПРЕЕВ Т.А. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
КУРИР В.И. ст. преподаватель, канд. техн. наук, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ЛЕОНОВА Э.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЛЕОНТЬЕВА Т.А. Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа
ЛЕЩЕНКО А.В. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЛИТВИНЕНКО Е.А. ВоГУ, г. Вологда
ЛОЙКО Н.О. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЛОКТИОНОВА А.А. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЛОМАКИН И.В. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ЛУТФУЛЛИН И.И. студент КГЭУ, г. Казань
ЛЬВОВА Т.Н. доцент, канд. физ.-мат. наук, КГЭУ, г. Казань
МАЛАЦИОН А.С. ассистент КГЭУ, г. Казань
МАЛАЦИОН Н.В. преподаватель, КГЭУ, г. Казань
МАЛЁВ Н.А. доцент, КГЭУ, г. Казань
МАСИАБ А.Г. аспирант КГЭУ, г. Казань
МАТВЕЕВ Д.В. магистрант КГЭУ, г. Казань
МАХОРТОВА Н.В. канд. техн. наук, ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск
МЕДЯНЦЕВ И.В. студент, КГЭУ, г. Казань
МИНГАЗОВА Л.Р. студент, К(П)ФУ, г. Казань
МИННИХАНОВ Р.Р. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
МИФТАХОВА Д.Ф. АГНИ, г. Альметьевск
МИХАЙЛОВ Э.И. ФГБОУ ВПО «УГТУ», г. Ульяновск
МОИСЕЕВ В.С. студент МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск
МОЧАЛОВ Н.С. магистрант, КГЭУ, г. Казань
МУБАРАКШИН А.Р. студент МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск
МУРЗАКОВ Д.Г. студент УлГТУ, г. Ульяновск
МУРТАЗИН Д.Н. студент КГЭУ, г. Казань
МУРТАЗИН Р.Н. студент КГЭУ, г. Казань
МУХАМАТЯРОВ Р.Р. студент КГЭУ, г. Казань
МУХАМЕТГАЛЕЕВ Т.Х. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань

МУХАМЕТЗЯНОВА А.Д. студент АГНИ, г. Альметьевск
МУХАМЕТШИН А.И. студент КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
МУХТАРОВА Э.А. студент АГНИ, г. Альметьевск
МЯСНИКОВ М.А. студент КГЭУ, г. Казань
НАБИЕВА Р.И. студент К(П)ФУ, г. Казань
НАУМОВ Э.А. гимназия № 94, член кружка «Электротехника», г. Казань
НАФИКОВ И.Р. магистрант института ИЭЭ, группа ЭСм-1-14, КГЭУ, г. Казань
НЕКРАСОВА И.Д. студент К(П)ФУ, г. Казань
НЕСТЕРОВА В.Ю. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
НИГМАТУЛЛИН Р.М. КазНЦ РАН, г. Казань
НИГМАТУЛЛИНА Г.И. К(П)ФУ, г. Казань
НИГМАТУЛЛИНА М.М. студент, К(П)ФУ, г. Казань
НИЗАМИЕВА Н.С. магистрант группы ЭПм-1-15, КГЭУ, г. Казань
НИЗАМУТДИНОВ И.К. студент К(П)ФУ, г. Казань
НИКИТИНА О.П. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
НОВИКОВА О.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
НОВИЦКАЯ М.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
НОСОВ М.А. студент ПГТУ, г. Йошкар-Ола
НУРГАЛИЕВА А.Р. магистрант КГЭУ, г. Казань
ОГУРЦОВ К.Н. СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
ОЛЕЙНИКОВА Д.Ф. СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
ОСМОЛОВСКИЙ Е.Е. студент, КГЭУ, г. Казань
ОСТОУШКО М.Н. канд. техн. наук, гл. инженер ООО «Воронежская теплосетевая компания», г. Воронеж
ПАРШЕНКОВА Е.В. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ПЕРОВ И.А. ВоГУ, г. Вологда
ПЕТРОВ А.А. студент, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ПЕТРОВ Т.И. студент КГЭУ, г. Казань
ПЕТРОВА Ю.А. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ПЕТРУНИНА А.А. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ПОБЕДА Т.В. ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск
ПОГОДИЦКИЙ О.В. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ПОЛИТОВА Т.О. КГЭУ, г. Казань
ПОЛЯКОВ О.В. студенты филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ПОПОВ К.С. студент К(П)ФУ, г. Набережные Челны
ПОРТЯНКИНА Е.Е. студент Социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «РЭУ» им. Г.В. Плеханова, г. Саратов
ПОСКОТИНОВ С.В. студент ВоГУ, г. Вологда
ПРИЙМАК Е.В. доцент, канд. хим. наук, КНИТУ, г. Казань

ПРОНЬКИНА М.Д. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ПРОСИН И.И. студент энергетического факультета группы ТЭС-51 СГТУ,
г. Саратов
ПРОХОРОВ И.Б. студент МГТУ им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск
ПУСТОВЕТОВ М.Ю. РГУ путей сообщения, г. Ростов-на-Дону
РАМАЗАНОВ А.В. доцент, канд. экон. наук, К(П)ФУ, г. Казань
РИМАРЕВ И.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
РОМАНОВ К.В. студент 2-го курса ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Златоуст
РЫЖОВ Б.А. студент КНИТУ-КАИ им А.Н. Туполева, г. Казань
РЫЖОВА О.А. доцент, канд. экон. наук СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
РЯБЧЕНКОВА Е.Д. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
САВЕЛЬЕВ Н.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
САДРИЕВА А.И. студент КГАСУ, г. Казань
САДЫКОВ И.Р. студент КГЭУ, г. Казань
САДЫКОВ Р.А. доктор техн. наук, КГАСУ, г. Казань
САЙФИЕВА Р.Т. магистрант КГЭУ, г. Казань
САЙФУТДИНОВА Г.Б. доцент, канд. ист. наук, КГЭУ, г. Казань
САЛАХИЕВА Л.Р. студент КГЭУ, г. Казань
САЛИХОВА А.И. студент К(П)ФУ, г. Казань
САЛОВ Н.А. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
САНДАЛОВ В.М. канд. техн. наук, зав. кафедрой ЭиАПП, филиал ФГБОУ
ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Златоуст
САФИН А.М. студент КГЭУ, г. Казань
САФИН И.Р. К(П)ФУ, г. Казань
САФИНА С.Д. студент КГЭУ, г. Казань
САФОНОВ С.Д. студенты филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
САХАРОВА Ю.А. студент ВоГУ, г. Вологда
СЕМЕНОВ А.Н. магистрант КГЭУ, г. Казань
СЕМИСЫНОВ Р.А. студенты УГНТУ, г. Уфа
СЕРДЦЕВА А.В. студент УлГТУ, г. Ульяновск
СЕРОВА М.С. ВоГУ, г. Вологда
СЕРПИОНОВ А.А. студент КГЭУ, г. Казань
СИЗАНОВА А.С. студент ВоГУ, г. Вологда
СЛОБОДЯНЮК Д.А. ВоГУ, г. Вологда
СМИРНОВ П.В. студент КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
СМОЛЯКОВ Б.П. профессор, доктор физ.-мат. наук, КГЭУ, г. Казань
СОЛОМИН И.Н. КГАСУ, г. Казань
СТАРОСТИНА Я.К. УлГТУ, г. Ульяновск
СУНАГАТОВА Г.Р. студент АГНИ, г. Альметьевск

ТАГИРОВ Р.Р. инженер 2 категории ОАО «Генерирующая компания» г. Казань
ТАРАСОВ В.А. ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары
ТАРАСОВА А.А. К(П)ФУ, г. Казань
ТАРАСОВА В.В. ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары
ТЕМНИКОВ А.Н. КНИТУ, г. Казань
ТИМОНИН А.В. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ТИХОМИРОВ С.Н. студент ВоГУ, г. Вологда
ТОЛМАЧЕВ Г.А. КНИТУ, г. Казань
ТОПАЛ И.С. магистрант 2-го года обучения, КГЭУ, г. Казань
ТРИГУБОВ А.А. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ТРОФИМОВ С.Н. магистрант 2-го года обучения, КГЭУ, г. Казань
ТРОФИМОВА С.Н. доцент, канд. техн. наук, Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Златоуст
ТУКШАИТОВ Р.Х. профессор, доктор биол. наук, КГЭУ, г. Казань
ТУМАНОВА Н.С. ВоГУ, г. Вологда
УСКОВ В.В. ВоГУ, г. Вологда
ФАТТАХОВ И.И. студент, КГЭУ, г. Казань
ФЕДОРОВ Д.Г. ООО «Инженерно-технический центр ГОРИСС», г. Чебоксары
ФЕСЕНКО А.А. КарГТУ, г. Караганда
ФИЛЛИПОВА Е.Н. студент ВоГУ, г. Вологда
ХАБИБУЛЛИН А.Т. студенты КГЭУ, г. Казань
ХАННАНОВА В.Н. аспирант КНИТУ, г. Казань
ХАРИСОВ Р.Р. магистрант 2-го года, КГЭУ, г. Казань
ХАРТУКОВ Э.А. ВоГУ, г. Вологда
ХАСАНШИН А.А. студент КГЭУ, г. Казань
ХЛЫНИН А.С. АО «Гипрогазцентр», г. Нижний Новгород
ХУСНИЯРОВ А.Ф. магистрант КГЭУ, г. Казань
ХУСНУТДИНОВ А.Н. студент КГЭУ, г. Казань
ЦВЕТКОВ А.Н. доцент, канд. техн. наук, КГЭУ, г. Казань
ЧАПЧАКОВ Р.Р. студент КГЭУ, г. Казань
ЧЕПУТОВИЧ Е.О. студент филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЧЕРНАВИН В.С. аспирант УлГТУ, г. Ульяновск
ЧЕРНЕНКОВ И.Д. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЧЕРНОВАЛОВА М.В. филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск
ЧЕРНЯХОВСКИЙ В.А. КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань
ЧУПОВА М.В. филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

- ШАЙДУЛЛИН И.Б.**, инженер отдела эксплуатации ООО «Диагностика-ЭнергоСервис», г. Альметьевск
- ШАМΠΑНСКАЯ А.И.** СГТУ им Ю.А. Гагарина, г. Саратов
- ШАРАФИСЛАМОВА Э.А.** студент КГЭУ, г. Казань
- ШВЕДОВА Е.В.** ст. преподаватель, Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Златоуст
- ШИГАПОВ А.Ф.** начальник ПТО НГДУ «Нурлатнефть», г. Нурлат
- ШИЛОВСКАЯ М.С.** СГТУ им. Ю.А. Гагарина, г. Саратов
- ШИПИЛОВ И.А.** магистрант КГЭУ, г. Казань
- ШИШКИНА Е.В.** Набережночелнинский институт КФУ, г. Набережные Челны
- ШПАНОВА А.И.** ВоГУ, г. Вологда
- ШТЫРОВ И.Н.** студент, КГЭУ, г. Казань
- ШУБНИКОВ К.В.** руководитель направления ЖКХ, г. Москва
- ЮНУСОВ А.Ф.** студент К(П)ФУ, г. Набережные Челны
- ЮСУПОВА И.В.**, канд. экон. наук, Министерство труда, занятости и социальной защиты Республики Татарстан, г. Казань
- ЯКИМОВ Н.Д.** студент, КГЭУ, г. Казань
- ЯКОВЛЕВ Ю.А.** аспирант КНИТУ, г. Казань

СОДЕРЖАНИЕ

Альтахер Аббас А.К. Анализ работы схемы наблюдателя скорости двигателя постоянного тока.	3
Петров А.А., Смирнов П.В., Рыжов Б.А. Термоэлектрические преобразователи и их применения.	6
Рыжов Б.А., Смирнов П.В., Петров А.А. Древесная кора как вторичный энергетический ресурс.	11
Абрамов И.Д. Повышение эффективности системы технического водоснабжения при эксплуатации АЭС.	17
Агеев М.Д. Модернизация электрического оборудования котельной	19
Ажигин В.А. Имитационное моделирование работы цеха обжига изделий. .	21
Акимов А.В., Галиуллин Д.В. Разработка учебного макета «Умный дом» .	24
Амелин В.С. Методика определения наиболее эффективной электрической системы для создания микроклимата.	27
Андреев Н.К. Научные исследования и разработки по расходомерии водонефтяных эмульсий.	31
Аникин П.А. Пути повышения энергоэффективности жилых зданий	32
Армеев А.В., Горин Н.М., Кузнецов А.Е. Экспериментально-расчетное определение гидравлических параметров в электродном теплогенераторе. .	35
Афанасьев А.Ю., Дудка Н.А., Айкина К.Д. Обтекатель транспортного средства с ветроэнергетической установкой	39
Ахмадишина Г.Р. Инфляция и ценовая политика предприятия.	41
Ахметгаряев Р.Т. Автоматизированная система регулирования скорости и момента в электроприводе скважинных штанговых насосных установок. . .	46
Ахметшин А.Р. Обеспечение качественной электроэнергией потребителей распределительных электрических сетей 0,4-10 кВ.	46
Гаврилова С.В., Байрамов Н.В., Михайлов Э.И. Системы согласованного вращения асинхронных двигателей.	49
Балтачева Н.Р. Применение системы 5S руководителями предприятия для эффективного внедрения бережливого производства	53
Баран Ю.П. Введение нормативного метода учета затрат на ремонт основных средств.	55
Барсуков М.Ю. Автоматизированная система электроснабжения двух двигательного пассажирского вертолета.	56
Басова А.А. Корпоративная культура как ключевой инструмент управления лояльностью персонала в условиях кризиса.	58
Башарова К.Ф. Адаптация методов и инструментов контроллинга для условий малого российского современного предприятия.	59
Баязитов Р.М., Баталов Р.И., МАЛЁВ Н.А. Создание сильнолегированных и напряженных слоев германия для микро- и оптоэлектронных приборов.	61
Беликова Е.А. Повышение эффективности производства льна в Смоленской области.	64
Беликова Е.А. Сравнительный анализ комплексных систем управления организациями.	67

Беликова Е.А. Имитационная модель роботизированной производственной системы.	70
Белоглазова К.А. К вопросу об эффективности работы электродного теплогенератора.	74
Береза Д.И. Импульсный железоотделитель с комбинированным электромагнитом.	75
Билалов Ф.Ф., Валиуллин Р.Р. Диагностика как средство оптимизации эксплуатационных затрат и повышения эффективности ремонтов энергетического оборудования.	77
Билалова А.И. Статистический анализ энергопотребления в г. Ульяновск.	80
Брагин А.М. MID – магнитно-импульсный дефектоскоп изображений.	85
Будникова И.К. Компетентностный подход в реализации социально-гуманитарной подготовки специалистов.	86
Бурденкова Е.Ю. Возможность участия ТЭЦ в переменной части графика электрической нагрузки энергосистемы с учетом аккумулирующей способности тепловых сетей и зданий.	88
Бурденкова Е.Ю. Оценка показателей надежности при работе ТЭС в переменной части графика электрических нагрузок.	89
Быкова А.Ю. Определение критерия эффективности системы газоснабжения.	90
Валитов Р.А. Применение современных технологий теплоснабжения с применением высокоэффективного горелочного узла в состав парового котла ПКН-2М.	93
Варенов А.А., Якимов Н.Д. Математическая модель системы отопления индивидуального дома.	94
Васильев И.П. Анализ энергетической эффективности электровозов двойного питания.	95
Величкина Е.В. Основные аспекты экономического сотрудничества России и республики Беларусь в современных условиях.	97
Вишневский А.А. Перспективы применения интеллектуальных волоконно-оптических устройств измерения давления и температуры в нефтегазовой сфере.	98
Власов Р.В. Создание программы светодиодной бегущей строки в среде LABVIEW.	100
Воробьев А.А., Гильмутдинова Э.Р. Управление социально-экономическим развитием города в сфере жилищно-коммунального хозяйства.	102
Гаврикова В.Н. Особенности конкуренции на рынке банковских услуг.	104
Галимов А.Р. Анализ бесконтактных методов измерения высоких температур.	105
Гапоненко С.О. Прибор на основе низкочастотного виброакустического метода определения расположения скрытых трубопроводов.	107
Гаюпова К.И. Баланс и балансовое обобщение как элементы бухгалтерского учета.	108
Гибадуллин Р.Р., Цветков А.Н., Копылов А.М., Долманюк Л.В. Стенд для испытания обратимых электрических машин возвратно-поступательного действия.	109

Гимазетдинов А.А. Создание интерактивной рекламы с использованием голограммы.	112
Голуб Е.А. Расчётные инструменты бюджета материальных затрат	113
Гончаров В.С. Особенности модели автопилота беспилотного летательного аппарата.	115
Горин Н.М., Кузнецов А.Е., Армеев А.В. Экспериментально-расчетное определение входных и выходных параметров в электродном теплогенераторе.	117
Горячева И.А. Методические положения оценки влияния компонентов среды на деятельность логистической системы.	120
Горячева И.А. Теоретические аспекты формирования механизма управления логистическими процессами.	127
Григорьева Н.С. Оппортунистическое поведение экономических агентов и теневая экономика.	134
Гришин А.Ю. Выбор схемы инвертера для зарядной станции быстрого заряда электробуса.	136
Гусева Н.В. Методы решения многокритериальных задач в энергетике.	137
Гусева Н.В. Разработка методологии самокупаемости производства в энергетике.	138
Гусева Н.В. Технологии менеджмента в энергетике.	138
Гусева Н.В. Применение экономических игр в учебном процессе	139
Гусева Н.В. Анализ повышения экономичности работы энергосистемы.	140
Соломин И.Н., Даминов А.З. Оптимизация режимов эксплуатации и параметров систем теплоснабжения.	140
Даниленкова А.В. Управление информационными рисками в корпоративной информационной системе предприятий ТЭК.	142
Девятов Ф.В., КАШАЕВ Р.С. Использование портативного релаксометра ЯМР-NP1 для анализа экологической обстановки на нефтепромыслах.	145
Дли С.М. Комплексная модель мотивации в организации.	150
Дли С.М. Оптимизация налоговых последствий при оформлении сделки дарения между коммерческими организациями.	151
Дронова С.Н. Комбинированная система теплоснабжения на базе АЭС и ТЭЦ.	153
Минниханов Р.Р., Гусаров Д.В. Концепция использования возобновляемого источника для генерирования электрической энергии в грузовом автомобиле.	156
Огурцов К.Н., Дунаева Т.Ю. Исследование источников внутреннего тепла в объекте при термообработке в СВЧ ЭТУ с камерами лучевого типа.	159
Есенжолов У.С., Калиаскаров Н.Б. Гибридная система отопления	161
Есенжолов У.С., Калиаскаров Н.Б. Солнечная энергетическая установка.	164
Жигарева А.А. Применение системы GPSS при исследовании вычислительной системы.	167
Завалина М.В. Расчет эффективности теплообменников при теплопередаче	170
Задорожнюк М.В. Применение методов математического моделирования при построении профилей трасс радиорелейных линий.	173
Закиров З.М., Хуснутдинов А.Н., Фаттахов И.И., Аллямова Н.М. Анализ отклонений напряжения в системе электроснабжения.	176

Запорожец И.Д. Совершенствование учета затрат на производство на предприятиях добывающей промышленности.	177
Леонтьева Т.А., Зарипова Р.И. Условия эффективности блокировки защиты минимального напряжения от токовой защиты ввода.	179
Зарипов Р.А. Диагностирование систем электроснабжения летательных аппаратов.	180
Затёскин О.С., Литвиненко Е.А. Разработка эффективного теплообменника для работы теплового насоса с системой рекуперации теплоты.	182
Зедаина А.В. Интегрированность системы контроллинга.	187
Зедаина А.В. Государственно-частное партнерство как способ повышения эффективности муниципальных теплоэнергетических систем.	189
Лутфуллин И.И., Сафин А.М., Серпионов А.А., Хасаншин А.А. Исследование эффективности бытовых энергосберегающих устройств.	191
Зиятдинов И.Ф. «Данфосс» – ведущий мировой производитель энергосберегающего оборудования.	193
Зиганшина А.И. Моделирование аварийных режимов в среде MATLAB SIMULINK.	196
Зубарев С.С. Устройство измерения параметров удара для установок вертикального сбрасывания.	198
Ибрагим А.Х. Система электропередачи переменного тока по одному проводу.	200
Иваненко М.В. Колебания стержней при вибрационном смещении опор.	201
Игнатьева О.А. Гоцуляк И.Ф. Информационная безопасность экономической среды национального рынка.	204
Идиятуллин З.Ш., Кашаев Р.С., темников А.Н. Аппаратура для экспресс-контроля технологических параметров строительных битумов методом ЯМР.	212
Иванова В.Р., ИЛЬИНА О.Л. О влиянии синего света на зрение	220
Исянов Р.Р. Совершенствование системы отвода уходящих газов ГТУ в схеме парогазовой установки КЭС.	221
Камалов Р.Ф. Экспериментальный стенд по изучению интенсификации теплообмена при течении вязких теплоносителей	222
Камалов Р.Ф. Методика обработки результатов экспериментальных исследований по интенсификации теплообмена при течении турбинного масла ТП-46 в каналах теплоэнергетического оборудования.	224
Харисов Р.Р., Наумов Э.А. Устройство для электромеханического удаления гололедных образований с проводов воздушных линий электропередачи.	228
Туманова Н.С., Куликова А.В., Серова М.С., Березина В.П. Способ исследования нестационарного теплового режима твердых композиционных строительных материалов и устройство для его реализации.	228
Кашаев Р.С., Арзютова Е.М. Система автоматического управления процессом контроля загрязненности сточных вод методом ЯМР на базе микропроцессорного контроллера Atmega.	232
Кашаев Р.С., Козелков О.В., Нургалиева А.Р. Модернизация котельных и экономия топлива использованием топливных эмульсий и контролем параметров релаксометром ЯМР.	234

Кашаев Р.С., Масиаб А.Г., Хуснияров А.Ф. Термоэлектрический генератор.	237
Матвеев Д.В., Шипилов И.А., Кашаев Р.С. Проточный магнитогидродинамический электрогенератор.	241
Киравов И.Р., Горбунов В.В. Внедрение инновационных устройств для сокращения времени на поиск и определение места повреждения на ВЛ-6 (10) кВ.	244
Киселева А.И. Влияние отдельных показателей на качество функционирования паропроводов.	252
Климашин М.В. Модернизация системы электроснабжения механообрабатывающего цеха.	254
Клюкин М.В. Программирование частотно-регулируемого электропривода «MITSUBISHI ELECTRIC».	257
Клюкин М.В. Многофазные ЯМР-анализаторы.	257
Козелков О.В. Аналитический способ определения единичных показателей достоверности контроля многодвигательного электропривода.	259
Козиханов Р.Р. Разработка и применение измерительной установки для учета массы добываемой высоковязкой и высокотемпературной нефти на участке НЕДР.	264
Козловский Е.А. Использование платформы Ардуино.	265
Кокорев Д.К., Купреев Т.А., Римарев И.В. Термохолодильник как элемент системы пробподготовки.	267
Колбасенко О.В. Корпоративная социальная ответственность предприятий в аспекте финансово-экономического кризиса.	269
Краснова О.В. Региональная инновационная бизнес-группа, как инструмент, формирующий состав инновационного портфеля на мезоуровне.	270
Крупина Ю.А., Жукова И.С. Энергоэффективность общественных зданий.	278
Кудрявцев Д.А., Тихомиров С.Н. Энергоэффективность системы теплоснабжения.	279
Кузнецов А.Е., Армеев А.В., Горин Н.М. Экспериментально-расчетное исследование тепловых процессов системы децентрализованного теплоснабжения.	283
Салахиева Л.Р., Чапчаков Р.Р., Кузнецов Б.В. Сравнительная оценка качества автоматизированных электроприводов.	287
Кузнецова М.В., Садриева А.И., Ахмерова Г.М. Проблемы систем централизованного теплоснабжения.	291
Кузьминых Н.М. Применение программ MULTISIM и MATLAB+SIMULINK для моделирования систем управления контроля и измерения.	291
Кулева Н.И. Современные проблемы и перспективы развития АПК.	293
Афанасьев А.Ю., Кунгурцев А.А. Выпрямитель с фильтрацией и стабилизацией.	295
Купреев Т.А., Римарев И.В., Кокорев Д.К. Параллельно-последовательный преобразователь для ветрогенератора.	298

Курир В.И. Моделирование работы системы электроснабжения летательного аппарата.	300
Леонова Э.В. Анализ программного обеспечения финансового менеджмента.	301
Леонова Э.В. Имитационное моделирование работы системы передачи данных.	305
Лещенко А.В. Мультиспектральные камеры технического зрения.	309
Затёскин О.В., Литвиненко Е.А. Исследование вторичного использования тепловых потоков уходящих газов для работы теплового насоса.	311
Лойко Н.О. Современные проблемы рынка банковского кредитования.	315
Локтионова А.А. Значение конкуренции в условиях рыночной экономики.	316
Локтионова А.А. Влияние процесса реализации на платежеспособность и финансовое состояние организаций.	318
Львова Т.Н., Ильдрханов Р.К. Разработка автономной системы отопления индивидуального жилого дома с автоматическим регулированием и возможностью дистанционного мониторинга.	320
Малацион А.С. Программно-аппаратный комплекс вибрационно-акустического контроля цементации скважин.	322
Малёв Н.А., Погодицкий О.В. Особенности синтеза последовательных корректирующих устройств высокого порядка.	324
Махортова Н.В. Методы динамического контроля подшипниковых узлов.	330
Медянцеv И.В., Мухаметгалеев Т.Х., Малацион А.С., Сайфиева Р.Т. Учебно-исследовательский стенд устройства плавного пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.	332
Мингазова Л.Р., Тарасова А.А. Антимонопольное регулирование в сфере топливно-энергетического комплекса на современном этапе развития экономики и права.	336
Мифтахова Д.Ф. Состояние малого и среднего бизнеса и факторы, влияющие на него на современном этапе.	337
Моисеев В.С., Мубаракшин А.Р., Ахметдинов Д.А., Прохоров И.Б., Гребенщиков П.А. Проблемы и способы повышения мотивации персонала жилищно-коммунальных хозяйств в России.	342
Мочалов Н.С., Ломакин И.В. Относительно вертикальной и горизонтальной поверхностей.	345
Мурзаков Д.Г. Синтез автоматических систем управления электроприводами при условии инвариантности.	346
Муртазин Р.Н., Муртазин Д.Н. Разработка беспроводной системы мониторинга физических параметров.	349
Мухаматяров Р.Р. Влияние параметров асинхронного двигателя на самозапуск.	352
Мухаметзянова А.Д. Поддержка малого и среднего бизнеса в РТ.	353
Мухаметшин А.И. Использование совмещенных обмоток в обмотке статора.	355
Мухтарова Э.А. Абрамова Е.А. Роль мигрантов на состояние малого и среднего бизнеса в РФ.	356
Мясников М.А., Мухаметгалеев Т.Х., Малацион А.С., Гаврилин Д.А. Учебно-исследовательский стенд системы вентиляции на базе частотно-регулируемого асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	358

Набиева Р.И., Мухарлямова Л.Р. Роль социально-гуманитарных наук в подготовке специалистов технических профессий.	360
Нафиков И.Р. Системы автоматизации малых предприятий на основе протокола ZIGBEE.	362
Нафиков И.Р. Современные первичные измерители тока и напряжения. Протокол МЭК 61850-8-1 (SV).	362
Некрасова И.Д. Формирование межкультурного гражданства на уроках английского языка (на примере формирования межкультурной компетенции).	363
Нестерова В.Ю. Инструменты увеличения притока инвестиций для инновационных проектов в теплоэнергетике.	364
Нигматуллина М.М. Значение социально-гуманитарных аспектов в подготовке специалистов.	365
Нигматуллина Г.И. Россия – ОПЕК: итоги взаимодействия.	367
Низамиева Н.С. Сверхпроводящие кабели.	371
Низамутдинов И.К. Последствия трудовой миграции в рамках экономической системы.	372
Никитина О.П. Возможные сферы применения результатов анализа основных средств.	374
Новикова О.В. анализ финансовой устойчивости организации как возможность предотвращения банкротства в будущем.	375
Новицкая М.В. Системный подход к управлению эффективностью деятельности организации.	378
Носов М.А. Реализация системы предотвращения образования сосулек на кровле зданий.	379
Олейникова Д.Ф., Рыжова О.А. Поддержка развития инновационного предпринимательства в Саратовской области.	382
Малацион Н.В., Мухаметгалеев Т.Х., Осмоловский Е.Е. Наладка учебного стенда для изучения функций каскадного управления тремя насосами.	386
Туманова Н.С., Капкина Е.С., Герасимовская А.Н., Березина В.П. Оптимизация методики расчета максимального расхода тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения здания.	389
Паршенкова Е.В. Основные проблемы безработицы среди молодежи в Смоленской области и пути их решения.	391
Паршенкова Е.В. Проблемы электроэнергетики в экономике и пути их решения.	393
Перов И.А., Слободянюк Д.А. Использование катализаторов горения топлива для повышения энергоэффективности транспорта.	395
Петрова Ю.А. Усовершенствование учета затрат для целей калькулирования себестоимости.	397
Петров Т.И. Применение кинетических накопителей энергии.	398
Петрунина А.А. Внедрение WMS системы.	399
Победа Т.В. Построение устройств электромагнитного контроля дефектов стержней короткозамкнутых роторов асинхронных двигателей.	403
Зиганшин Ш.Г., Политова Т.О. Надежность систем теплоснабжения.	405
Кондратьев М.Ю., Поляков О.В. Линейный источник света на светодиодах.	406

Остроушко М.Н. К вопросу повышения мощности современных термо- электрогенераторов.	408
Попов К.С., Жернова А.П., Юнусов А.Ф. Моделирование износа порш- невого кольца двигателя внутреннего сгорания.	410
Портянкина Е.Е. Управление региональным кадровым потенциалом в ус- ловиях модернизации экономики.	414
Поскотинов С.В., Перов И.А., Слободянюк Д.А. Численно- экспериментальное моделирование температурного поля многослойного стенного блока на основе MATHCAD.	416
Приймак Е.В. Подготовка специалистов по качеству в условиях форми- рования системы технического регулирования ЕАЭС.	419
Пронькина М.Д. Проблемы саморегулирования в аудите.	420
Просин И.И. Применение газового промежуточного перегрева пара на блоке ПГУ двухконтурного типа.	422
Пустоветов М.Ю. Расчет экономического эффекта от установки синус- фильтра в составе электропривода насоса на водонасосной станции.	424
Рамазанов А.В. Особенности контроля в финансовой системе России.	428
Римарев И.В., Купреев Т.А., Кокорев Д.К. Корректор коэффициента мощности.	432
Романов К.В., Доменнова А.П., Сандалов В.М. Лабораторный стенд «Умный дом»	435
Рябченкова Е.Д. Современные проблемы контроля качества в аудите.	436
Савельев Н.В. Разработка активного фильтра гармоник для работы в сетях с различными типами гармонических искажений.	438
Садыков И.Р. Энергосбережение в сфере ЖКХ.	441
Сайфутдинова Г.Б. Система ЖКХ в России: перспективы развития.	442
Салихова А.И. Особенности переводов произведений Г. Тукая на турец- кий и английский языки.	445
Салов Н.А. Применение бинарной классификации при планировании де- биторской задолженности организаций сферы жилищно-коммунального хозяйства.	447
Сафин И.Р. Проблемы кадров в электроэнергетики.	449
Сафина С.Д. Анализ и выбор метода очистки биогаза.	450
Киселев К.О., Лещенко А.В., Сафонов С.Д. Способ определения опти- мальной ВАХ нагрузки ветрогенератора.	451
Сахарова Ю.А. Расчет оптимизации диссипации теплоты в регенератив- ных установках.	454
Семенов А.Н. Исследование частотно-регулируемого электропривода с многоуровневым инвертором водопроводной насосной станции «Северо- восточный водопроводный узел» (ВНС СВВУ)	458
Семисынов Р.А., Киселев Е.С. Потери энергии в электроприводах погружных электроцентробежных насосов.	459
Сердцева А.В. Элементы и системы автоматики, используемые в совре- менных системах автоматического управления микроклиматом тепличных комплексов.	461
Сизанова А.С. Разработка паспортных характеристик тепловой маски.	463

Поскотинов С.В., Перов И.А., Слободянюк Д.А. Экспериментальное исследование теплофизических свойств многослойного стенового блока.	467
Смирнов П.В., Петров А.А., Рыжов Б.А. Потери в системах теплоснабжения и способы их минимизации.	469
Смоляков Б.П. Поляризационный процессор для оптимизации энергетических характеристик локационных систем.	475
Соломин И.Н., Садыков Р.А., Даминов А.З. Компьютерный симулятор котельной установки.	477
Старостина Я.К. Малоэлементное пуско-регулирующее устройство для асинхронного электропривода.	479
Бухтиничев А.В. Разработка автоматизированной системы для дистанционного обучения специалистов.	481
Сунагатова Г.Р. Влияние принимаемых законов на развитие малого и среднего бизнеса.	483
Тагиров Р.Р. Разработка оптимальных режимов пуска, самозапуска электродвигателей и обеспечение работы быстродействующих защит с использованием устройств плавного пуска в сетях собственных нужд электростанций.	485
Тарасов В.А., Калинин А.Г., Тарасова В.В., Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Совершенствование алгоритмов управления в системах теплоснабжения зданий и сооружений.	490
Тимонин А.В. Анализ факторов обуславливающих состояние трудовых ресурсов в условия финансового кризиса.	495
Толмачев Г.А. Перспективы развития электроприводов главного движения лифта.	496
Топал И.С. Анализ современных моделей систем противоаварийной автоматики.	498
Тригубов А.А. Общие вопросы функциональной безопасности электронных систем на опасных производственных объектах.	499
Трофимов С.Н. УЭЦН на базе типовых средств электроприводов и систем автоматизации российских производителей РИТЭК.	501
Трофимова С.Н. Влияние условий эксплуатации распределительных сетей на состояние провода воздушной линии.	502
Трофимова С.Н., Шведова Е.В. Оценка влияния природно-климатических факторов на изолированный и защищенный провод воздушной линии.	504
Тукшаитов Р.Х., Нигматуллин Р.М. Об ошибочности приведения силы света к килолюменам на диаграммах осветительных приборов для жилищно-коммунального хозяйства.	506
Усков В.В. Использование древесных отходов в малой энергетике	509
Фаттахов И.И., Хуснутдинов А.Н., Закиров З.М. Некоторые схемные решения активного кондиционера гармоник.	512
Фесенко А.А., Каракчиева Л.О., Ануарбеков К.Б. ЭКСПО-2017: энергия будущего.	513
Филлипова Е.Н. Обзор современного состояния производства и применения водоугольного топлива.	515
Балабанов И.П., Хабетдинов Р.Д. Анализ систем моделирования процессов формообразования.	520

Хабибуллин А.Т. Исследование процессов системы «Преобразователь частоты - асинхронный двигатель»	522
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Идентификация параметров трехфазного асинхронного двигателя непрерывным градиентным методом.	523
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Идентификация параметров и токов ротора трехфазного асинхронного двигателя непрерывным градиентным методом.	527
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Широтно-импульсная модуляция в автономном инверторе напряжения при идентификации параметров трехфазного асинхронного двигателя	532
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Фильтрация фазных напряжений преобразователя частоты при идентификации параметров трехфазного асинхронного двигателя.	535
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Идентификация параметров трехфазного асинхронного двигателя при изменении начальных значений оценок в широком диапазоне.	539
Ханнанова В.Н., Яковлев Ю.А. Адаптивная система идентификации параметров трехфазного асинхронного двигателя	542
Хартуков Э.А. Автоматизация насосной установки.	545
Хлынин А.С. Моноблочный автоматизированный электропривод газоперекачивающих агрегатов.	548
Хуснутдинов А.Н., Закиров З.М., Фаттахов И.И. Особенности применения суперконденсаторов в электрической передаче маневрового тепловоза.	549
Цветков А.Н., Корнилов В.Ю. Макет многоуровневого преобразователя частоты.	550
Гибадуллин Р.Р., Цветков А.Н., Копылов А.М., Долманюк Л.В. Разработка программно-аппаратного комплекса испытательного стенда для электрических машин возвратно-поступательного действия, работающих в тяжелых условиях.	553
Чепутович Е.О. Безработица среди молодёжи в Смоленской области.	555
Чернавин В.С. Силовой модуль для управления вибрационным приводом с расширенными функциональными возможностями.	557
Черненко И.Д. Факторный анализ надежности электрических сетей 110 кВ.	558
Черновалова М.В. Модель представления данных топливно-энергетического комплекса в информационной системе поддержки принятия решений.	561
Гумерова Р.Х., Черняховский В.А. Модернизация котельной «Комбината автомобильных фургонов»	563
Чупова М.В. Способы защиты теплообменного оборудования на объектах теплоэнергетики.	566
Шайдуллин И.Б., Ильясова Л.Н. Дуговая защита КРУ – гарантия надежного электроснабжения.	571
Шампанская А.И. Инновационные проекты в топливно-энергетическом комплексе России.	575
Шарафисламова Э.А. Применение энергии ветра в народном хозяйстве.	579

Шигапов А.Ф. Доработка влагомера ВСН-ПИК для использования на месторождениях битумной нефти.	580
Балабанов И.П., Шишкина Е.В. Микроэлектросбережение как основа глобальной экономии энергии.	581
Шпанова А.И. Разработка электронного образовательного ресурса по курсу дисциплины «теплогенерирующие установки»	584
Штыров И.Н. Управление водными биоресурсами в Российской Федерации: проблемы и возможные пути их решения.	587
Шубников К.В. Приборы овен для использования в теплопунктах. Отечественные приборы для погодозависимого управления теплопунктом.	589
Юсупова И.В. Управление спросом и предложением на региональном рынке труда: образовательный аспект.	597
Яковлев Ю.А., Ханнанова В.Н., Бариев Р.Х Экспериментальное исследование процессов идентификации параметров трехфазного асинхронного двигателя.	605
Яковлев Ю.А., Ханнанова В.Н., Бариев Р.Х Идентификация параметров и частоты вращения ротора асинхронного двигателя с помощью функций чувствительности.	608
Замалиева Г.И. Комбинированная система теплоснабжения здания малоэтажной застройки.	614
Авторы	620

Научное издание

I ПОВОЛЖСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

10–11 декабря 2015 г.

Казань

Под общей редакцией Э.Ю. Абдуллазянова

Примечание: печать докладов произведена с оригиналов, представленных авторами. Издатель не несет ответственность за содержание докладов

Компьютерная верстка: *К.В. Аршинова*

Подписано в печать 08.12.15.

Формат 60x84/16. Бумага Business. Гарнитура Times. Вид печати РОМ.
Усл. печ. л. 37,20. Уч.-изд. л. 41,29. Тираж 500 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел КГЭУ, 420066,
Казань, Красносельская, 51