

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной работе

и инновациям ФГБОУ ВО «КНИТУ»,



Гильмутдинов И.М.

февраля 2025 г.

О Т З Ы В

**ведущей организации федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Казанский
национальный исследовательский технологический университет»
на диссертационную работу Маскова Линара Рамильевича
«Повышение эффективности электротехнического
комплекса газового промысла»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы**

Для рассмотрения ведущей организации представлены следующие материалы:

- 1) диссертационная работа на 173 страницах машинописного текста формата А4, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и девяти приложений;
- 2) автореферат на 18 страницах формата А5.

Актуальность темы

Увеличивающиеся объемы добычи нефти и газа требуют увеличения производственных мощностей, что, в свою очередь, сопровождается усложнением систем автоматизации технологических процессов, повышенными требованиями к надежности и непрерывности технологических процессов предприятий нефтегазового сектора. От эффективности управления и функционирования электротехнических комплексов данной отрасли промышленности во многом зависят удельные затраты топливно-энергетических ресурсов на единицу добываемой или производимой продукции. Поэтому их снижение является одной из приоритетных задач для нефтегазовой отрасли и имеет важное прикладное значение как с технической, так и с экономической точки зрения.

В связи с этим актуальность темы диссертационной работы Маскова Л. Р., которая посвящена решению вопросов повышения эффективности электротехнического комплекса газового промысла.

Оценка структуры содержания работы

Наименование и содержание глав диссертационной работы объединено внутренним единством достижения поставленной цели и решением широкого круга теоретических и практических задач, направленных на разработку и реализацию методов повышения эффективности электротехнического комплекса газового промысла.

Во В в е д е н и и обоснованы актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость, приведены сведения по внедрению результатов и апробации работы.

В п е р в о й г л а в е на примере газового промысла №1 Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения ООО «Газпром добыча Ямбург» проведен анализ его электротехнического комплекса, приводится общая характеристика технологического процесса добычи и подготовки природного газа на установке комплексной и дожимной компрессорной станции газового промысла, на основании которого выявлены особенности и актуальные проблемы функционирования, поставлены задачи и намечены пути исследования электротехнического комплекса.

Во в т о р о й г л а в е разработана компьютерная модель электротехнического комплекса газового промысла, которая отличается приближением к реальному объекту на основе расчетно-экспериментальных данных асинхронного двигателя серии ВАСО16-14-24 (ВАСО4-37-24) со стеклопластиковыми рабочими колесами (вентиляторами) типа ГАЦ-50-4М2 на валу, которые используются для аппаратов воздушного охлаждения газа, в программном комплексе MatLab/Simulink.

Т р е т ь я г л а в а посвящена разработке системы автоматического управления электротехнического комплекса аппаратов воздушного охлаждения газа, обеспечивающей повышение эффективности работы в нормальных и аварийных условиях эксплуатации. Разработаны: трехступенчатая защита от гидратообразования в трубках теплообменного аппарата воздушного охлаждения газа; алгоритм для блока автоматического группового пуска вентиляторов аппарата воздушного охлаждения газа; алгоритмы для систем пуска и функциональные силовые схемы работы вентиляторов аппарата воздушного охлаждения газа с использованием преобразователей частоты и систем плавного пуска.

В ч е т в е р т о й г л а в е решаются вопросы модернизации электротехнического комплекса газового промысла с целью повышения его эффективности, разработана функциональная силовая схема аппарата воздушного охлаждения газа для комбинированной системы запуска «система плавного пуска +

преобразователь частоты» в составе трехуровневой системы автоматического управления, решена проблема перегрузки источника питания для электротехнического комплекса теплоснабжения промысла, разработаны методические рекомендации по совершенствованию эффективности работы электротехнического комплекса с централизованной и автономной системой электроснабжения.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Методы исследования

Для решения поставленных задач в диссертационной работе применяются методы теоретических основ электротехники, электрических машин, теории автоматического управления, аналитические и численные методы прикладной математики, методы современного компьютерного моделирования (MatLab/Simulink).

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов диссертационной работы подтверждается корректным использованием совокупности апробированных методов компьютерного моделирования электротехнических комплексов, методов сбора и обработки экспериментальных данных с помощью средств визуального контроля и записи электрических величин, методов обработки актуальной информации об энергетических и электромеханических характеристиках основного электрооборудования газового промысла №1 Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения ООО «Газпром добыча Ямбург», а также непротиворечивостью результатов известным положениям науки.

Научная новизна представленной диссертационной работы заключается в следующем:

1) впервые на основе экспериментальных данных получены зависимости кривых свободного выбега, определены времятоковые, разгонные характеристики и приведенный момент инерции для асинхронных двигателей серий ВАСО16-14-24, ВАСО4-37-24 со стеклопластиковым рабочим колесом типа ГАЦ-50-4М2 на валу;

2) разработана трехступенчатая защита от гидратообразования в трубках теплообменного аппарата воздушного охлаждения газа типа 2АВГ-75С, которая включает в себя строгий алгоритм включения вентиляторов, жалюзи и реверс вентиляторов в секциях аппарата воздушного охлаждения;

3) разработан алгоритм последовательного включения группы вентиляторов аппарата воздушного охлаждения газа без перегрузки источника электроэнергии в автоматическом режиме пуска, который позволит обеспечить восстановление технологического процесса за наименьший промежуток времени по сравнению с ручным режимом запуска группы вентиляторов;

4) разработаны алгоритмы для систем пуска и функциональные силовые схемы работы вентиляторов аппарата воздушного охлаждения газа с использованием преобразователей частоты и систем плавного пуска по схемам: «один преобразователь частоты (система плавного пуска) – один вентилятор», «один преобразователь частоты (система плавного пуска) – группа вентиляторов», «комбинированный (система плавного пуска + преобразователь частоты)» (патент РФ на изобретение №2807138).

5) установлено, что при объединении нескольких дизельных электростанций в единый центр генерации увеличивается коэффициент загрузки, что позволяет увеличить ресурс работы двигателей электростанций и сократить расход дизельного топлива по сравнению с действующей системой автономного электроснабжения электротехнического комплекса газового промысла.

Практическая ценность диссертационного исследования заключается в разработке методических рекомендаций по повышению эффективности электротехнического комплекса при питании от централизованной и автономной системы электроснабжения, которые позволяют снизить топливно-энергетические затраты и повысить эффективность работы основного оборудования установки комплексной подготовки газа и дожимной компрессорной станции газового промысла.

Реализация результатов работы

Результаты работы использованы в системах автоматического управления аппаратами воздушного охлаждения природного газа в ООО «Газпром добыча Ямбург».

Апробация работы

Работа прошла хорошую апробацию. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на международных и Всероссийских конференциях и опубликованы в одиннадцати печатных работах, в том числе: три статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК, и один патент РФ на изобретение.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Цель, задачи, предмет исследования и содержание диссертационной работы соответствуют п. 1, 3, 4 паспорта научной специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Значимость для науки и производства (практики) полученных автором диссертации результатов

Работа, в целом, имеет прикладной характер и направлена на уменьшение топливно-энергетических и эксплуатационных затрат добывающих производств газовой промышленности.

Представлены результаты экспериментальных данных асинхронных электродвигателей серий ВАСО16-14-24, ВАСО4-37-24 со стеклопластиковым рабочим колесом типа ГАЦ-50-4М2 на валу, необходимые для разработки

компьютерных моделей электротехнического комплекса, позволяющие производить исследование электромеханических и энергетических процессов, вносить предложения по повышению эффективности электротехнического комплекса с привязкой к реальному объекту.

Разработанные автором алгоритмы и способы защиты от гидратообразований в трубках теплообменного аппарата в составе системы автоматического управления аппарата воздушного охлаждения газа могут быть использованы при создании и разработке энергоэффективных систем для северных территорий страны и Арктической зоны Российской Федерации.

Предложенный автором вариант объединения нескольких дизельных электростанций в единый центр генерации позволяет достичь увеличения ресурса работы двигателей электростанций и сократить расход дизельного топлива по сравнению с существующей системой автономного электроснабжения.

На основе разработанных алгоритмов и способов повышения эффективности электротехнического комплекса газового промысла получен патент на изобретение РФ (патентообладатель ООО «Газпром добыча Ямбург») и акт об использовании объекта патентного права на газовом промысле ООО «Газпром добыча Ямбург».

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты диссертационной работы имеют существенное значение для теории и практики электротехнических комплексов нефтегазохимических производств и могут быть использованы проектными и конструкторскими организациями, а также организациями, осуществляющими модернизацию и внедрение подобных электротехнических комплексов и систем. Следует отметить, что результаты диссертационной работы могут представлять интерес и для специалистов топливно-энергетического комплекса.

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы, написан литературным языком с использованием терминологии, принятой в данной отрасли науки и техники, стиль изложения – доказательный.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1) на рис. 1.15, 1.16 показано многократное превышение расхода дизельного топлива и выработки электрической энергии за 2021 год от ДЭС-2 по сравнению с другими годами, с чем это связано?

2) не ясно, почему так существенно различаются значения по потреблению и выработке электрической энергии для одинаковой нагрузки, приведенные на рис. 1.4 и 1.16;

3) осциллограммы токов, приведенные на рис. 2.24, 2.25, не имеют шкал по времени и амплитуде, что затрудняет их анализ, возможно следовало бы также дополнить указанные графики действующими значениями фазных токов, которые изменяются во времени при пуске асинхронных двигателей;

4) не ясно также, что является причиной «шума» на начальном интервале рис. 2.25;

5) чем предлагаемая автором модель аппарата воздушного охлаждения газа отличается от аналогичных и известных ранее моделей?

6) не ясно, проводилась ли оценка экономической эффективности комбинированного способа пуска с применением системы плавного пуска и преобразователя частоты.

Оценивая уровень работы в целом, можно заключить, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование на соискание ученой степени кандидата технических наук, в ней содержится решение задачи снижения затрат топливно-энергетических ресурсов газового промысла.

Представленная диссертационная работа «Повышение эффективности электротехнического комплекса газового промысла», соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор – Масков Линар Рамильевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой электропривода и электротехники
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»,
доктор технических наук, доцент

Макаров Валерий Геннадьевич

Докторская диссертация защищена по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Доцент кафедры электропривода и электротехники
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»,
кандидат технических наук, доцент

Цвенгер Игорь Геннадьевич

Кандидатская диссертация защищена по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Подпись Макаров В. Р.
Цвенгер И. Г.
удостоверяю.
Начальник управления
организационного
и кадрового развития
ФГБОУ ВО «КНИТУ»

И.Ш. Харисов
« 26 » 02 2025 г.

