

ОТЗЫВ

на диссертацию Мардиханова Айрата Ханифовича «Моделирование и оптимизация среднесрочных и краткосрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы»

Эксплуатация крупных водохранилищ ГЭС в условиях рыночных отношений выявила ряд проблем использования их энергетических возможностей в энергосистемах. К этим проблемам относятся, с одной стороны, изменения водноэнергетических показателей, связанные с ужесточением требований неэнергетических водопользователей и охраны окружающей среды к уровенному режиму в нижних и верхних бьефах гидроузлов.

С другой стороны, в условиях эксплуатации в практике последнего времени имеют место случаи резкого изменения нагрузки, при которых выполненный проект выдачи мощности станции в энергосистему не отвечает сложившимся условиям. Выход потребителя, находящегося в местном районе, может носить неожиданный, не прогнозируемый характер и объясняться мировой конъюнктурой на тот или иной вид продукции.

Еще одной проблемой, возникшей в последние годы, является обеспечение эффективного использования энергии, вырабатываемой ГЭС, имеющей переменный в многолетнем и годовом разрезе характер. Особенно остро данная ситуация будет иметь место в энергосистемах с большим удельным весом электростанций на возобновляемых источниках, режим работы которых может зависеть от требований конкретных заинтересованных потребителей.

Небаланс стока в водохранилищах вызванный этими проблемами из года в год увеличивается и, например, для Волжско-Камского каскада по бассейну в целом по 2-му кварталу достигает 20%. Таким образом, исследования в области оптимизации среднесрочных и краткосрочных режимов функционирования ГЭС являются актуальной задачей, требующей поиска рациональных и эффективных решений.

Содержание и структура диссертационной работы

Диссертационная работа Мардиханова Айрата Ханифовича «Моделирование и оптимизация среднесрочных и краткосрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем» состоит из введения, четырех глав, заключения, списка используемой литературы, содержащего 112 наименования, и двух приложений. Общий объем диссертации – 148 страниц (134 страницы основного текста, 8 страниц литературы и 6 страниц приложений), в том числе 53 рисунка и 12 таблиц.

Первая глава работы посвящена анализу функционирования гидроэнергетического комплекса. Подробно описывается роль гидроэнергетических систем в работе ЕЭС России, водохозяйственного комплекса, а также влияния на окружающую среду. Приводятся существующие решения в части оптимизации среднесрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем и краткосрочных режимов отдельных гидроэлектростанций.

Вторая глава посвящена разработке методики формирования среднесрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем. В главе подробно описывается Волжско-Камский каскад ГЭС как ключевой объект моделирования. Приводятся условия оптимальности водообеспечения ключевых водопотребителей. Глава заканчивается описанием разработанной методики поиска компромиссных решений между водопользователями системы с приведением примера расчета

режимов функционирования гидроэнергетического комплекса Волжско-Камского каскада.

Третья глава характеризуется исследованием в области краткосрочных режимов работы гидроэлектростанций. Выполнена постановка задачи оптимизации, описаны критерии оптимальности, разработана методика оптимизации краткосрочных режимов работы гидроэлектростанций в условиях функционирования оптового рынка электроэнергии.

В четвертой главе представлено описание разработанного автором диссертационной работы программного комплекса. В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы и выводы.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

В результате исследований получены следующие результаты, характеризующие научную новизну работы:

1. Разработана методика и алгоритм поиска компромиссных решений по формированию среднесрочных режимов функционирования гидроэнергетической системы в условиях наличия неопределенного количества требований участников водохозяйственного комплекса.
2. Разработана методика и алгоритм оптимального планирования суточной нагрузки ГЭС с учетом функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности.
3. Разработана методика и алгоритм прогноза уровня нижнего бьефа гидроузлов на основании непрерывной калибровки существующих характеристик по данным телеметрических измерений.
4. Разработан метод и алгоритм непрерывного контроля комбинаторного рассогласования лопаток направляющего аппарата с лопастями рабочего колеса поворотно-лопастных гидротурбин.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждаются достоверностью фактических исходных данных, использованных соискателем для описания характеристик и особенностей рассмотренных электростанций, использованием современных методов системного анализа, методов математического программирования и математической статистики.

Ценность для науки и практики выводов и предложений, изложенных в диссертации

Разработанный автором метод поиска компромиссных решений для формирования режимов функционирования гидроэнергетических систем и полученные результаты теоретических исследований в дальнейшем могут быть применены для установления среднесрочных режимов работы каскадов ГЭС.

Разработанный метод оптимизации краткосрочных режимов работы гидроэлектростанций в условиях функционирования оптового рынка электроэнергии может применяться генерирующими компаниями – собственниками средних и крупных по мощности гидроэлектростанций.

Разработанные методики позволят обеспечивать потребности энергетических и водохозяйственных систем, а также минимизировать вредное воздействие эксплуатации гидроэнергетического комплекса на окружающую среду.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе приведен пример алгоритма расчета режима работы Волжско-Камского каскада ГЭС с 11 января по 31 марта 2018 года с учетом предлагаемого ранжирования требований участников водохозяйственного комплекса, которые необходимо учитывать при

оптимизации режима работы ГЭС. Однако, в перечень требований не включено требование по обязательной предполоводной сработке водохранилищ.

2. Представлен метод прогноза уровня нижнего бьефа с учетом динамики суточной неравномерности работы ГЭС. Не ясно, как будет учитываться имеющейся на некоторых ГЭС перекося уровня по створу в нижнем бьефе, например на Жигулевской ГЭС.
3. В работе предлагается компромиссный (последовательный) подход к удовлетворению требований участников ВХК к режиму работы ГЭС каскада. При этом последовательность удовлетворения требований необходимых удовлетворению принята заданной. Было бы целесообразно оценить влияние принимаемой последовательности требований подлежащих удовлетворению на режим работы ГЭС.
4. Используемый автором метод оптимизации суточного режима позволяет максимизировать доход ГЭС при переменном почасовом тарифе на электроэнергию. При этом следовало бы контролировать: объем стока за сутки при реализации оптимального суточного режима ГЭС и число пусков-остановов гидроагрегатов на ГЭС в течение суток при ведении предлагаемого оптимального суточного режима.
5. В представленной диссертационной работе отсутствует упоминание (по тексту) на работу автора №6 (согласно автореферата) Мардиханов А.Х., В.Н. Шарифуллин, А.В. Шарифуллин Математический анализ энергоэффективности эксплуатации трансформаторов в условиях неравномерности их нагрузки // Промышленная энергетика – 2013.-№11. – С.11-13

6. Ввод измерения потерь напора на сороудерживающих решетках позволяет контролировать их засорение и планировать очистку и ремонт в случае необходимости. Однако количественной оценки уточнения потерь в работе не приводится.

Общая оценка диссертационной работы

Содержание работы изложено последовательно, методически правильно и достаточно полно раскрывает решение поставленной научно-технической задачи. Представленная диссертация выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, отражает владение автором современных языков программирования и знанием обширной библиографической базы по теме исследования.

Диссертация содержит новые решения в области исследований среднесрочных и краткосрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем. В работе представлен большой объем иллюстративного материала, текст диссертации написан в едином стиле и представляет собой законченное научное исследование.

Заключение

Диссертационная работа Мардиханова Айрата Ханифовича «Моделирование и оптимизация среднесрочных и краткосрочных режимов функционирования гидроэнергетических систем» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной соискателем на высоком научном уровне, в которой изложены научно-обоснованные технические решения, обеспечивающие повышение эффективности эксплуатации гидроэнергетических систем.

Работа полностью соответствует паспорту специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы в следующих областях исследований: п.1. разработка научных основ исследования общих свойств, создания и принципов функционирования энергетических систем и комплексов, фундаментальные и прикладные системные исследования проблем развития энергетики городов, регионов и государства, топливно-

энергетического комплекса страны; п.3. использование на этапе проектирования и в период эксплуатации методов математического моделирования с целью исследования и оптимизации структуры и параметров энергетических систем и комплексов и происходящих в системах энергетических процессов.

Диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Мардыханов Айрат Ханифович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы».

Официальный оппонент,

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Гидроэнергетика и
возобновляемые источники энергии»

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Национальный
исследовательский
университет МЭИ»



Александровский Алексей Юрьевич
Подпись _____
удостоверяю

Начальник управления по
работе с персоналом

19.08.2019г.



Н.Г. Савин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
МЭИ»

Адрес: 111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, д.14

Тел: +7(495) 362-75-60

E-mail: alexandrovskAY@mpei.ru