

Отзыв

**официального оппонента на диссертацию Пановой Яны Валерьевны
«Совершенствование системы управления составом агрегатов на ГЭС
на основе теории возможностей», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности**

05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

1. Структура и объем диссертации

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» на кафедре «Системы электроснабжения предприятий». Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы, включающего 102 библиографические ссылки и трех приложений. Работа изложена на 200 страницах и содержит 59 рисунков, 15 таблиц.

2. Актуальность темы диссертации

Роль гидроэлектростанций в энергосистеме сложно переоценить. Эти станции производят наиболее дешёвую электроэнергию и незаменимы при выполнении графиков нагрузки, что требует от них работы в широком диапазоне вырабатываемой мощности. Различное техническое состояние элементов гидроагрегатов (генератор, турбина, подпятник, маслонапорная установка и т. п.) накладывает ограничения на работу каждого из них, исходя из требований максимальной надёжности работы оборудования. Актуальной проблемой в настоящее время является разработка современных методов онлайн-мониторинга состояния энергетического оборудования и его остаточного эксплуатационного ресурса с целью рационального использования и грамотного планирования ремонтных работ.

Задачам многокритериальной внутростанционной оптимизации в настоящее время уделяется достаточное внимание, в связи с необходимостью обеспечения максимально эффективной работы объектов электроэнергетики при сохранении их работоспособного состояния на возможно продолжительное время.

Ещё одним важным направлением развития электроэнергетической отрасли является повышение роли цифровых технологий в разработке человеко-машинных систем поддержки принятия решений для построения полноценных диалоговых программ взаимодействия систем управления и их операторов.

Исследования, представленные в диссертационной работе Пановой Я. В., отвечают всем перечисленным выше направлениям, что говорит о высокой степени актуальности рассматриваемых проблем и задач.

3. Методы исследования

В работе применялись методы оперирования нечёткими величинами, описанные в теории нечётких множеств и теории возможностей. Помимо этого, использовались методы теории вероятностей и математической статистики, а также методы многокритериальной оптимизации.

4. Обоснованность и достоверность полученных результатов

Показанные в работе методы и алгоритмы были получены путем корректного использования математического аппарата, а также реализованы в программной среде MatLab. Сопоставление теоретических и экспериментально полученных данных говорит об обоснованности использования полученных математических зависимостей.

Результаты исследований, проведенных в диссертации, не противоречат результатам, полученным в других научных работах при использовании иных подходов, что подтверждает их достоверность.

5. Уровень новизны научных положений, выводов и рекомендаций

В качестве новых научных положений, в работе Пановой Я. В. можно выделить следующее:

1. Разработан новый метод анализа эксплуатационного состояния гидроагрегата в виде интегральной оценки, полученной при построении обобщенного нечеткого интервала. Это дает возможность учитывать уровень текущей эксплуатационной надежности каждого из агрегатов при проведении оптимизационных расчетов, а также при принятии решений об их текущей загрузке.

2. Предложен обновленный алгоритм поиска оптимального числа, состава и загрузки агрегатов на ГЭС с использованием метода направленного перебора вариантов с учетом текущей оценки эксплуатационного состояния оборудования. В данном случае, анализ текущего состояния агрегатов позволит осуществить процесс многокритериальной оптимизации (при учете требований к максимально возможному КПД станции и максимально возможному уровню надёжности её работы).

6. Практическая ценность результатов исследований

Результаты диссертационных исследований, несомненно, имеют практическую ценность.

Предложен новый способ организации режима «советчика» системы поддержки принятия решений, основанный на оценках текущего состояния и

экономичности режимов работы гидроагрегатов. Использование двух этих оценок позволит получать в режиме онлайн диапазоны мощностей, рекомендуемых персоналу станции, для загрузки каждого из агрегатов.

Разработанные компьютерные модели системы поддержки принятия решений имеют свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и могут найти практическое применение.

7. Личный вклад автора и отличие выполненных исследований от других работ

В своей работе Пановой Я.В. самостоятельно получены алгоритмы расчета оценок текущего эксплуатационного состояния и экономичности режима работы агрегатов, функциональные алгоритмы систем поддержки принятия решений и поиска оптимального состава гидроагрегатов на ГЭС. Также, лично автором, на основе проведенных исследований, проводилось сравнение разных способов получения текущих технико-экономических оценок функционирования гидроагрегатов, формулировались выводы и положения.

Отличительными особенностями диссертации от работ других авторов являются:

1. Введено понятие «обобщенный нечеткий интервал», как способ определения интегральной оценки состояния оборудования в режиме реального времени.

2. Обоснованы формулы перехода к относительным единицам при формировании нечетких интервалов параметров гидроагрегатов.

3. Предложен способ преобразования показаний энергетических характеристик из дискретного значения в нечеткий интервал для учета погрешностей измерительных приборов и искажения рабочих характеристик гидротурбин со временем.

4. Показана полезность учета текущих оценок эксплуатационного состояния агрегатов при выборе оптимального режима их загрузки.

8. Подтверждение опубликованных результатов диссертации в научных печатных изданиях

По теме диссертации опубликовано 19 печатных работ и получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. В перечень рекомендованных изданий ВАК РФ вошло 4 статьи, индексированы в международных наукометрических базах Scopus и Web of Science – материалы 2 конференций.

Материалы диссертации опубликованы в научных печатных изданиях с достаточной полнотой.

9. Соответствие полученных результатов поставленной цели и задачам диссертации

Полученные в диссертации результаты соответствуют заявленной цели работы, все поставленные задачи были решены.

10. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат отражает содержание диссертации в достаточной степени.

11. Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы:

- п. 2 «Разработка методов анализа режимных параметров основного оборудования электростанций»;
- п. 5 «Разработка методов диагностики электрооборудования электроустановок»;
- п. 6 «Разработка методов математического и физического моделирования в электроэнергетике»;
- п. 13 «Разработка методов использования ЭВМ для решения задач в электроэнергетике».

12. Замечания

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Название не полностью отражает содержание диссертационной работы. Логичнее было бы использовать в названии термины: разработка моделей, алгоритмов, методик, представленные в формулировках цели, предмета и задач исследования, а так же основных выводов.

2. Какие дополнительные технические мероприятия потребуются для внедрения разработанных «моделей прототипов систем СППР и РУСА в программной среде MatLAB» в «систему управления составом агрегатов на ГЭС». Какие потребуются финансовые затраты?

3. Насколько увеличивается объём визуальной информации для оператора за счёт функционирования СППР в режиме «советчика». Учитывались ли объективные возможности восприятия человека и принятия решения за ограниченное время?

4. Автор формулирует задачу подсистемы СППР как представление оператору информации о текущем состоянии оборудования. Каков

временной интервал мониторинга технического состояния гидроагрегата и возможный темп изменения этого состояния?

5. В качестве критериев оптимизации выбраны: экономический – КПД и надёжности – совокупность текущих эксплуатационных показателей. Принятые интерпретации этих критериев лишь косвенно соответствуют их сути. Так, основной экономический показатель – себестоимость генерируемой электроэнергии зависит не только от КПД, но и от суммарных затрат и объёма выработки.

Вместо термина «надёжность» более уместен термин «энергетическая безопасность» с соответствующими градациями от «безопасной» до «предаварийной».

6. Оптимизация загрузки гидрогенераторов с учётом КПД и технического состояния: всё-таки чему следует отдать предпочтение? Оборудование находится в рабочем состоянии, если нет, то его следует выводить из эксплуатации.

13. Соответствие диссертации критериям «Положения о присуждении ученых степеней»

Диссертационная работа Пановой Я. В. отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

14. Заключение

Диссертация Пановой Я. В. является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук, и имеет достаточную апробацию на всероссийских и международных конференциях.

Указанные замечания не опровергают ни научных, ни практических результатов работы и не меняют общего положительного впечатления от неё.

Считаю, что диссертация «Совершенствование системы управления составом агрегатов на ГЭС на основе теории возможностей» соответствует паспорту специальности 05.14.02 и требованиям «Положения о присуждении ученых степеней». Автор, Панова Яна Валерьевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, профессор
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор Отделения электроэнергетики и электротехники

_____  _____ Лукутин Борис Владимирович

Сведения об организации:

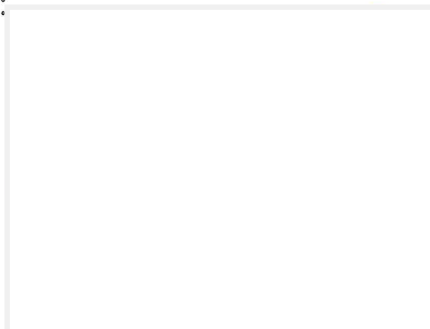
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Адрес: 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
тел: (3822) 60-60-72

e-mail: : lukutin48@mail.ru

Подпись Лукутина Б. В. заверяю:

Учёный секретарь НИ ТПУ




О.А. Ананьева

*Отзыв получен 22.11.2019г. Дир. Юсупов А.А. /
с отзывом ознакомлена 22.11.2019г. Дир. (Томов Л.В.)*