

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 15 октября 2020 г. протокол № 3

О присуждении Гуламову Шухрату Рахматуллоевичу, гражданину Республики Таджикистан, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Исследование аварийных режимов и разработка систем защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 30 января 2020 г., протокол №3 диссертационным советом Д.212.173.04 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г.

**Соискатель** Гуламов Шухрат Рахматуллоевич 1983 года рождения, в 2006 году окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими республики Таджикистан, получив специальность «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов». В 2016 году завершил обучение в очной аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. В настоящее время Гуламов Ш.Р. работает в Открытом акционерном обществе «Авторем» (Республики Таджикистан), в должности управляющего электроремонтным цехом.

Диссертация выполнена на кафедре «Электротехники, электропривода и промышленной электроники» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель:** д-р техн. наук профессор, академик РАН **Пугачев Емельян Васильевич**, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», заведующий кафедрой «Электротехники»; кандидат технических наук, доцент Кипервассер Михаил Вениаминович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», доцент кафедры «Электротехники, электропривода и промышленной электроники».

**Официальные оппоненты:**

**Гарганеев Александр Георгиевич**, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ), профессор инженерной школы энергетики;

**Тремясов Владимир Анатольевич**, кандидат технических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СФУ), доцент кафедры электрических станций и электроэнергетических систем

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, в своем положительном отзыве, подписанном Лебедевым Геннадием Михайловичем, доктором технических наук, профессором кафедры «Электроснабжения горных и промышленных предприятий», Масловым Иваном Петровичем, кандидатом технических наук, доцентом кафедры «Общей электротехники», и утвержденном Костюк Светланой Георгиевной, кандидатом технических наук, доцентом, проректором по научной работе указала, что

диссертация Гуламова Ш.Р. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, на актуальную тему, посвящённую в распознавании аварийных режимов работы, связанных с механическими поломками или попаданием инородного тела в гидротурбину, путём контроля переходных процессов электрических, механических и гидравлических величин, инициированных возникновением аварийных режимов работы гидроагрегата. Диссертация соответствует требованиям п. 9 – 14 «Положения о присуждения ученых степеней», а ее автор Гуламов Шухрат Рахматуллоевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ по теме диссертации, из которых 4 опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ, 1 публикация в издании, индексируемом в наукометрической базе «Scopus», 11 публикаций в прочих изданиях (в том числе в материалах международных и всероссийских конференций). Также автором получены 1 патент на изобретение Российской Федерации и 1 малый патент на изобретение Республики Таджикистан. Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 80%. Общим объемом – 7,6 п.л.

#### **Наиболее значимые научные публикации по теме диссертации:**

*Научные статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:*

1. Пугачев Е.В. Динамические характеристики системы гидротурбины – синхронный генератор работающий на автономную нагрузку в аварийных режимах / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Вестник Таджикского национального университета. – 2014 г. – № 1-2. (130). – С. 117-123.

2. Пугачев Е.В. Косвенное оценивание неисправностей механической части гидрогенераторов / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015 г. – № 2 (108). – С. 122-126.

3. Кипервассер М.В. Разработка системы защиты гидроагрегатов, работающих на автономную нагрузку, от механических поломок / М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Вестник Чувашского университета. – 2016 г. – №3 (124). – С. 68-73.

4. Семькина И.Ю. Исследование влияния попадания постороннего предмета в рабочее колесо насоса на энергетические характеристики приводного двигателя / И.Ю. Семькина, М.В. Кипервассер, А.В. Герасимук, Ш.Р. Гуламов // Вестник Чувашского университета. – 2017. – № 1. – С. 177–184.

*Патент на изобретение Российской Федерации:*

5. Пат. 2566613 Российская Федерация, F03B 15/00. Устройство защиты гидротурбины от выхода из строя опорного подшипника / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов., ГОУ ВПО «СибГИУ» – №201450744/06(081372): заявл. 15.12.2014, опубл. 27.10.2015. – 17 с.: ил.

*Малый патент на изобретение Республики Таджикистан:*

6. Малый пат. №796 «Устройство защиты синхронного гидроагрегата, работающего на автономную нагрузку, от механических поломок и попадания инородного тела, в гидротурбину». Патентообладатель Гуламов Ш.Р., Пугачев Е.В., Кипервассер М.В., Мирзоаминов Х.М, Гуломзода А.Х. Заявка №1500994 от 15.12.2015. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Республики Таджикистан, опубл. 17.10.2016. – 23 с.: ил.

*Публикация в издании, индексируемом в наукометрической базе «Scopus»*

7. M V Kipervasser. A study of the system “thyristor exciter – synchronous motor of a pump unit” in the conditions of a deep voltage drop [Electronic resource] / M. V. Kipervasser, S. A. Laktionov, S. D. Davydov and Sh. R. Gulamov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – Vol. 377. [012043, 7 p.]. – URL: <http://library.sibsiu.ru>. doi:10.1088/1755-1315/377/1/012043.

*Публикаций в прочих изданиях (в том числе в материалах международных и всероссийских конференций):*

8. Пугачев Е.В. Особенности математического моделирования электротехнических комплексов, имеющих в составе технологический агрегат и электрическую машину / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Д.С. Аниканов, Ш.Р. Гуламов // Академическая наука - проблемы и достижения Материалы VI международной научно-практической конференции. н.-и. ц. «Академический». – North Charleston, USA, CreateSpace 2015. – С. 58-61.

9. Пугачев Е.В. Моделирование аварийных режимов в приводе турбокомпрессора / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Вестник Таджикского национального университета. – 2016 г. – № 1-1 (192). – С. 228-233.

10. Пугачев Е.В. Влияние аварийных режимов на переходные процессы системы гидротурбина – синхронный генератор работающей на автономную нагрузку / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Автоматизированный электропривод и промышленная электроника: Труды Шестой Всероссийской научно – практической конференции. / Под общей редакцией В.Ю. Островляничка. – Новокузнецк; СибГИУ, 2014 г. – С. 300-305.

11. Пугачев Е.В. Способы контроля неисправности механической части ГАов / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Современные тенденции в науке и образовании Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях. –Москва; ООО "АР-Консалт". 2015. – С. 50-52.

12. Пугачев Е.В. Алгоритм и математическая модель для исследования аварийных режимов в электротехническом комплексе «турбина – гидрогенератор» / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Научно-технические технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Новокузнецк; СибГИУ, 2015 г. –№ 2. – С. 231-235.

13. Пугачев Е.В. Диагностика неисправностей механической части гидротурбины малой гидроэлектростанции / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Интеграционные процессы в науке в современных условиях. Сборник статей Международной научно-практической конференции. / Ответственный редактор Сукиасян Асатур Альбертович. – Уфа; Омега Сайнс, 2015 г. – С. 33-36.

14. Пугачев Е.В. Диагностика неисправностей механической части воздушного турбокомпрессора / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – Уфа; Общество с ограниченной ответственностью; Агентство международных исследований, 2015 г. № 5. – С. 141-144.

15. Гуламов Ш.Р. Переходные процессы в цепи статора синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку, при авариях механической

части приводной гидротурбины. / Ш.Р. Гуламов. // Введение в энергетику. Материалы II Всероссийской (с международным участием) молодежной научно-практической конференции, 23-25 ноября 2016 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т.Ф.Горбачева»; под ред. С.Г. Костюк. – Кемерово, 2016. – С. 1-5.

16. Гуламов Ш.Р. Моделирование гидроагрегата малой ГЭС с напорным трубопроводом в аварийных режимах работы, связанных с механическими поломками / Ш.Р. Гуламов // Автоматизированный электропривод и промышленная электроника: Труды Шестой Всероссийской научно – практической конференции. / Под общей редакцией В.Ю. Островляничка. – Новокузнецк; СибГИУ, 2016 г. – С. 115-122.

17. Герасимук А.В. Сигнатурная токовая защита турбокомпрессоров железорудных шахт от помпажа / А.В. Герасимук, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов: науч. Журнал / сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянов. – Новокузнецк, 2018 г. – № 4. – С. 357-361.

18. Кипервассер М.В. Разработка системы защиты гидроагрегата от механических поломок работающего параллельно с сетью / М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов. // Исследования в области естественных и технических наук: междисциплинарный диалог и интеграция: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019 г. – С. 147-152.

**На диссертацию и автореферат поступили отзывы 6, все положительные:**

1. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Открытых горных работ и электромеханики» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный индустриальный университет», **Иванова А.С.** – замечания касаются отсутствия расшифровки аббревиатур на рисунке 13 автореферата, а также связаны с пояснением позиций элементов оборудования рисунка 17 автореферата.

2. Отзыв кандидата технических наук, доцента декана энергетического факультета «Таджикского технического Университета» имени академика М.С. Осими, **Касобова Л.С.** – замечания связаны с графическими изображениями рисунка 2 и отсутствием пояснений элементов на рисунке 5 автореферата, а также наличием редакционных неточностей и присутствием синтаксических ошибок.

3. Отзыв доктора технических наук, директора «Учебно – научного центра информационных технологий обучения» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет», институт ядерной энергии и промышленности, **Семыкиной И.Ю.** – замечания касаются допущений, принимавшихся в математические модели при описании механической части гидроагрегатов, математической модели, описывающей возникновение механической поломки, а также алгоритма выработки аварийного сигнала.

4. Отзыв кандидата технических наук, профессора кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на – Амуре государственный университет» **Суздорфа В.И.** и кандидата технических наук, доцента кафедры «Электромеханика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на – Амуре государственный университет» **Кузьмина Р.В.** – замечания связаны с типом гидротурбины, использованной в натуральных экспериментах, реализации возникновения неисправностей и дефектов в математических и имитационных моделях, а также предпосылок минимизации последствий механических поломок и попадания инородного тела в гидротурбину.

5. Отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет» **Гусевой О. А.** – замечания связаны со способом провоцирования механических поломок гидроагрегатов при проведении натуральных исследований, причин проведения отдельных опытов при проведении натуральных для гидроагрегата, работающего на автономную нагрузку и

параллельно с сетью, уточнения перечня механических повреждений в гидроэлектростанциях, рассмотренных в диссертационной работе.

6. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автоматизированных электроэнергетических систем» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирского государственного технического университета» **Фишова А. Г.** – замечания касаются рассмотрения возможности выполнения схем защиты с использованием микропроцессорных элементов; названий и назначения элементов схемы на рисунке 17, не описанных в тексте автореферата, а также имеющихся редакционных неточностей в автореферате; отсутствия в автореферате пояснений схем на рисунках 13 и 14, неточности использования термина “автоматизированный” в описании защит гидроагрегатов в автореферате (стр. 3).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** известностью, наличием достижений в области электротехнических комплексов, высокой компетентностью в сфере, связанной с исследованиями систем в области возобновляемых источников электрической энергии, наличием публикаций в указанной области, а также возможностью дать научную оценку диссертационной работе. **Гарганеев Александр Георгиевич** – доктор технических наук, является крупным специалистом в области разработки, исследования, а также проектирования и практической реализации электромеханических систем и автономных систем электроснабжения, методов синтеза алгоритмов их управления. Имеет большое количество публикаций по темам, близким к диссертационной работе. **Тремясов Владимир Анатольевич** – кандидат технических наук, специалист по преобразовательной технике, сфера научных интересов и тематика исследований связана с оптимизацией структур генерирующих мощностей, оптимизацией профилактического обслуживания оборудования возобновляемых источников электроэнергии и анализом их надежности.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** алгоритмические и схемотехнические решения для диагностики и защиты гидроагрегатов малых гидроэлектростанций (ГЭС) от механических



поломок или попадания инородного тела в гидротурбину на базе способа контроля переходных процессов электрических и иных параметров гидроагрегата;

**предложен** на уровне изобретений комплекс новых технических решений, направленных на повышение надежности и эффективности диагностики и защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок или попадания инородного тела в гидротурбину на базе способа контроля переходных процессов электрических и иных параметров гидроагрегата;

**доказан** устойчивая связь переходных процессов электрических и иных величин гидроагрегата с возникающими механическими поломками и перспективность применения систем защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок или попадания инородного тела в гидротурбину, основанными на контроле этих переходных процессов;

**введены понятия:** не ведены.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** связь между видом последовательности комбинаций изменения параметров гидроагрегата в переходных процессах, вызванных возникновением механических поломок или попаданием инородного тела в гидротурбину и отличие вида таких комбинаций в переходных процессах, вызванных другими причинами; положения, вносящие вклад в расширение представлений о системах диагностики и защиты гидроагрегатов малых ГЭС, направленных на повышение эффективности и точности идентификации аварийных режимов, которые характеризуются контролем электрических, механических и гидравлических параметров гидроагрегата, применительно к проблематике диссертации;

**результативно использованы** теория переходных процессов электрических машин, теория обобщенной электрических машин, теория движение электропривода, методы численного и имитационного моделирования, методика проведения натурного эксперимента;

**изложены** положения, направленные на разработку математических моделей, которые базируются на использовании совместных моделей электрических и гидравлических машин в переходных режимах;

**раскрыта** проблематика совместного моделирования механической и электрической части гидроагрегатов малых ГЭС переходных режимах;

**изучены** зависимости изменения параметров гидроагрегатов малых ГЭС в переходных процессах, вызванных аварийными режимами, связанными с механическими поломками;

**проведена модернизация** математических моделей гидроагрегата, связанная с совместным использованием в них моделей электрической машины и гидравлической турбины.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны и внедрены:** алгоритмы защиты гидроагрегатов малых ГЭС работающих на автономную нагрузку и параллельно с сетью от механических поломок и попадания инородного тела в гидротурбину, а так же математические модели, описывающие изменение величин гидроагрегата в рамках работы диссертанта совместно с Открытое акционерное холдинговое компания «Барки Точик» Республики Таджикистан, а также в учебном процессе Сибирского государственного индустриального университета (г. Новокузнецк);

**определены** перспективы дальнейшего практического использования результатов диссертационного исследования для систем защит малых ГЭС от механических поломок в виде математических и имитационных моделей, алгоритмов работы схем систем защиты, функциональных и принципиальных схем систем защиты, направленных на диагностику аварийных событий, что повысит надежность систем электроснабжения;

**создана** система практических рекомендаций по применению разработанных алгоритмов диагностики аварийных события механической части гидроагрегатов малых ГЭС;

**представлены** рекомендации по интегрированию разработанных систем защит в системы верхнего уровня управления ГЭС.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты получены с применением сертифицированного измерительного оборудования и характеризуются удовлетворительной воспроизводимостью и согласуются с результатами расчетов;

**теория** построена на известных, проверяемых положениях, и согласуется с авторскими и опубликованными экспериментальными данными по теме

диссертации, а также на известных положениях теории обобщённой электрической машины, теория переходных процессов электрических машин;

**идея базируется** на анализе результатов натурного исследования и математического моделирования переходных процессов величин гидроагрегатов малых ГЭС в аварийных режимах в механической частоте;

**использованы** сравнения авторских данных, полученных с применением разработанных математических моделей, которые исследованы с использованием актуальной среды компьютерного моделирования с использованием математического описания гидротурбины, как составной части электромеханического комплекса, с ранее полученными результатами оценок величин отклонения электрических параметров в аварийных режимах;

**установлено** качественное и количественное совпадение результатов, полученных автором с использованием разработанных математических моделей и имитационных моделей с результатами, полученными при проведении натурного эксперимента, что дает основание полагать разработанные математические модели эффективными;

**использованы** современные методы сбора и обработки исходной информации, полученной в результате математического и имитационного моделирования, и натурного эксперимента.

**Личный вклад соискателя** состоит в изложении и обобщении теоретических и практических результатов работы, разработке математических и имитационных моделей, разработке схемотехнических и алгоритмов систем защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок или попадания инородного тела в гидротурбину.

Диссертационная работа обладает научной новизной и практической ценностью. По актуальной теме, объему и содержанию теоретических и экспериментальных исследований данная работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней».

Диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решение и разработки для развития систем генерации с использованием гидравлической энергии.

На заседании 15 октября 2020 диссертационный совет принял решение присудить Гуламову Шухрату Рахматуллоевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту нет человек, проголосовали: за 16, против 1, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационного совета

Анатолий Сергеевич Востриков

Исполняющий обязанности ученого секретаря  
диссертационно

Владимир Юрьевич Нейман

15 октября 2020