

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу

Гуламова Шухрата Рахматуллоевича «Исследование аварийных режимов и разработка систем защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

### **Актуальность для теории и практики.**

Существующая на сегодняшний день в мире задача повышения энергетической эффективности, надежности и безопасности автономных систем генерирования электрической энергии на базе малых электрогидроагрегатов непосредственно связана с энергетической безопасностью малых населенных пунктов и объектов их инфраструктуры. С этой точки зрения, выполненная соискателем работа, направленная на повышение надежности гидроагрегатов малых ГЭС является актуальной.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Представленные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации получены автором с применением методов, соответствующих задачам исследования. Расчеты электрических и механических параметров и переменных малых ГЭС (фазные токи, напряжения, моменты, скорости вращения турбины, напор воды в напорном трубопроводе), характеризующих поведение агрегата в аварийных режимах работы, выполнены с применением математических моделей, разработанных автором. Полученные результаты подтверждаются при помощи имитационного моделирования и физического эксперимента. В диссертации все теоретические положения и выводы научно обоснованы и сомнений не вызывают.

### **Достоверность и новизна, полученных результатов.**

В процессе выполнения диссертационной работы автором получены следующие результаты, обладающие научной новизной.

1. Зависимости относительного изменения значений электрических величин сопряженного с гидротурбиной синхронного генератора в аварийных режимах.
2. Разработанная модель гидротурбины и сопряженного с ней синхронного генератора, предназначенная для исследования работы гидроагрегата в аварийных режимах работы.
3. Алгоритм выработки аварийного сигнала системы защиты от механических поломок и попадания инородного тела в гидротурбину.

Результаты исследований опубликованы автором в значимых изданиях общим количеством – 16 работ, включая 4 в журналах из перечня ВАК, одной работе, входящей в международную систему цитирования Scopus, получено два патента на изобретения.

Достоверность полученных результатов согласуется с основными положениями и законами электротехники, электромеханики, а также сходимостью результатов вычислительного анализа с экспериментальными данными.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.**

Автором разработаны математические и имитационные модели, предназначенные для расчета и анализа токов и напряжений в системе генерирования электрической энергии – малой ГЭС, работающей как в автономно, так и параллельно с сетью, в том числе в аварийных режимах.

Автором исследованы влияния аварийных событий в механической части гидроагрегатов на величины электрических параметров электрической машины –

синхронного генератора. Определен набор диагностических признаков и характера их изменений при возникновении механических поломок.

Практическая значимость определяется возможностью применения полученных результатов в автономных системах электроснабжения – малых ГЭС. Созданная экспериментальная установка системы защиты энергетического агрегата от механических поломок подтверждает достоверность расчетно-теоретических положений и аналитических решений.

Практическая значимость полученных результатов исследования подтверждается актами о внедрении.

### **Замечания по диссертационной работе.**

1. По мнению оппонента, цель работы, сформулированная в разделе ВВЕДЕНИЕ, стилистически построена неудачно (*... исследование величин гидроагрегата...*), а на стр. 24 ее повтор (со стилистическими ошибками) излишен.
2. В п. 3 раздела «Выводы по главе 2» утверждение о том, что «...изменения величин гидроагрегата... можно зафиксировать средствами измерений» весьма очевидны, а, следовательно, излишни.
3. Практически все подрисуночные надписи в диссертации неинформативны, а лишь носят характер названий, например: «Изменение напора воды», «Переходный процесс изменения напора воды», «Переходный процесс изменения тока» и т.п...
4. Следует пояснить принципиальное различие в характере переходных процессов, представленных на рис.3.24, полученных из имитационной модели, математической модели и эксперимента.
5. Автор исследовал работу гидроагрегата в автономном режиме с помощью имитационной модели лишь при активном характере нагрузки синхронного генератора (рис.3.12, стр. 74). Как изменятся результаты моделирования при использовании нагрузки с «индуктивным или емкостным косинусом» или

при нелинейности типа «выпрямитель-фильтр», что, вообще говоря, ближе к реальности ?

6. По принципиальным схемам (рис.4.7, 4.8) возникает ряд вопросов:

- почему в цепях питания отсутствуют фильтрующие цепи?

- в чем состоит смысл подключения сигнальных ламп к выходу логического элемента по схеме «с общим коллектором»?

- если блоки БСНЗТ (БСНЗН) работают по схеме компаратора и сравнивают текущие значения тока (напряжения) сети с уставкой, то что и с чем сравнивают блоки БСУТ (БСУН), также включенные по схеме компаратора?

Представленные замечания не являются принципиальными с точки зрения положительных результатов диссертационной работы.

### **Заключение.**

Диссертация Гуламова Шухрата Рахматуллоевича на тему «Исследование аварийных режимов и разработка систем защиты гидроагрегатов малых ГЭС от механических поломок» является законченной научной работой, выполненной на актуальную тему.

Представленные теоретические и практические результаты позволяют квалифицировать ее как решение научно-технической задачи, имеющей существенное значение для повышения энергетической эффективности, надежности и безопасности систем генерирования электрической энергии на базе малых электрогидроагрегатов.

Диссертация основывается на достаточном объеме исходных данных. Основные положения диссертации изложены в 16-ти работах, включая 4 в журналах из перечня ВАК, одной работе, входящей в международную систему цитирования Scopus и двух патентах на изобретения. Автореферат соответствует основному содержанию диссертационной работы. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по

информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке 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.

### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

профессор Инженерной школы энергетики

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

Томский политехнический университет» (НИ ТПУ),

доктор технических наук (специальность – 05.09.03), профессор



Гарганеев Александр Георгиевич

10 марта 2020 года

634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, д. 30

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский

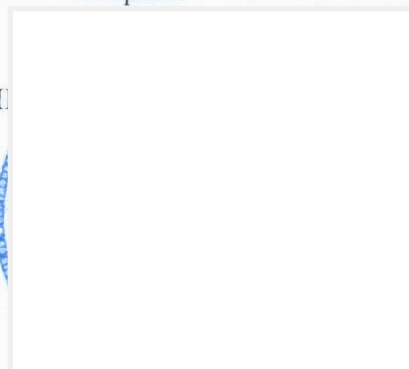
Томский политехнический университет»

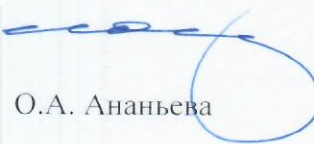
Тел. +7 (3822) 60-63-33, +7 (913) 107-35-28,


e-mail: garganeev@rambler.ru

Подпись Гарганеева А.Г. заверяю:

Ученый секретарь Н



  
О.А. Ананьева

*Отзыв на работу 24.03.2020 М / Давид М.А.  
С отзывом знакомлен 24.03.2020.  / Гуламов Ш.Р./*