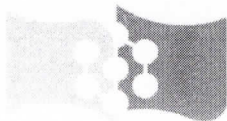


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

SIBIRIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

660041, РОССИЯ, Красноярск, проспект Свободный, 79
телефон (391)2-44-82-13, тел./факс (391)2-44-86-25
http://www.sfu-kras.ru, e-mail: office@sfu-kras.ru

№ _____
на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

ра ФГАОУ ВО
ий федеральный
верситет»
наук, профессор

Владимир Иннокентьевич Колмаков

«07» _____ 2019г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» на диссертацию **Джононаева Сайёда Гулмуродовича «Исследование режимов горной межсистемной связи 500 кВ на примере электропередачи Кыргызстан – Таджикистан»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»**

1. Актуальность темы диссертации

Согласно соглашению о создании регионального рынка электроэнергии в Центральной и Южной Азии (проект CASA – 1000) предполагается организовать экспорт до пяти миллиардов кВт·ч электроэнергии из Кыргызстана и Таджикистана в Пакистан и Афганистан. Примерно 70% электроэнергии будет поступать из Таджикистана, а 30% – из Кыргызстана.

Преимущество данного проекта заключается в том, что у Таджикистана и Кыргызстана имеется высокий потенциал генерирующих мощностей за счет ГЭС, и поэтому избыточная энергия может экспортироваться в Пакистан и Афганистан, где прогнозируется острая нехватка электроэнергии уже в обозримом будущем. Финансовая жизнеспособность и рентабельность проекта основывается на избытке экспортной энергии на длительную перспективу, вырабатываемой на ГЭС Таджикистана и Кыргызстана, даже при отсутствии наращивания генерации.

Планируется строительство высоковольтной линии электропередачи переменного тока 500 кВ Датка – Худжанд (Кыргызстан – Таджикистан) протяженностью 477 км, а затем линии постоянного тока Таджикистан – Афганистан – Пакистан (750 км).

Понятно, что должна быть обеспечена высокая надежность экспорта электроэнергии в страны Южной Азии, которая в значительной степени зависит от условий работы энергообъединения «Кыргызстан – Таджикистан». Исследование режимов горной межсистемной связи 500 кВ Кыргызстан – Таджикистан, способов ликвидации наиболее вероятных дуговых неустойчивых однофазных коротких замыканий на линии, разработка мер по сохранению динамической устойчивости этого энергообъединения при авариях на межсистемной связи 500 кВ Кыргызстан – Таджикистан являются актуальными вопросами.

2. Соответствие паспорту специальности

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

- разработка методов математического и физического моделирования в электроэнергетике (пункт 6);
- разработка методов расчета установившихся режимов, переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем (пункт 7);
- разработка методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования, противоаварийной автоматики и релейной защиты в электроэнергетике (пункт 9);
- разработка методов контроля и анализа качества электроэнергии и мер по его обеспечению (пункт 12).

3. Структура и объем диссертации

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет». Общий объем работы составляет 148 страниц. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 107 наименований и одного приложения.

Во **введении** обоснована актуальность работы, сформулированы её цель и задачи, новизна основных научных положений, представлена теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В **первой главе** дана характеристика энергосистем Кыргызстана и Таджикистана, а также основные положения проекта CASA – 1000.

Во **второй главе** рассмотрены способы симметрирования нормального режима в линиях СВН. В тяжелых условиях прохождения трассы, таких как горная или болотистая местность, транспозиционные опоры усложняют и удорожают линию. В диссертации предлагается оригинальное решение, при кото-

ром симметрирование режима осуществляется за счет установки элементов взаимной индукции (ЭВИ) между крайними фазами по концам линии, либо в её средней части. Такое решение в результате приводит к упрощению конструкции трёхфазной линии.

В третьей главе дается анализ динамической устойчивости при авариях на линиях 500 кВ, связывающих энергосистемы Кыргызстана и Таджикистана. Анализируется характер динамических переходов при использовании БАПВ и ОАПВ различной продолжительности и оценивается, при каких условиях обеспечивается выдача 1000 МВт из узла Датки в направлении Таджикистана. Приемлемой мерой для сохранения динамической устойчивости рекомендуется отключение части генераторов Токтогульской ГЭС. Однако более эффективной мерой повышения динамической устойчивости является форсировка возбуждения генераторов Токтогульской ГЭС в паузу ОАПВ.

В четвертой главе рассмотрены особенности осуществления ОАПВ в транспонированных и нетранспонированных линиях 500 кВ с использованием четырехлучевых реакторов. Адекватное моделирование линии является необходимым условием для получения правильных результатов. В данной главе с использованием оригинального алгоритма проводится оценка эффективности ОАПВ в транспонированных и нетранспонированных линиях. На основе приведенных в главе алгоритмов и с учётом условий по гашению вторичной дуги проанализированы особенности осуществления ОАПВ в линиях 500 кВ Датка – Худжанд и Душанбе – Худжанд. В данной главе предложена методика совместного анализа динамической устойчивости двухмашинного энергообъединения и режима на линии в паузу ОАПВ, которая представляет процедуру с определением зависимости токов дуги подпитки от максимальной величины угла, найденного в процессе динамического перехода, что позволяет найти истинную паузу ОАПВ.

В пятой главе предлагается новый способ осуществления адаптивного ОАПВ в ВЛ СВН. Используемые в настоящее время адаптивные ОАПВ снижают вероятность включения фазы на завершающей стадии ОАПВ на неустранившееся однофазное КЗ, но полностью не исключают такой ситуации. Предложенный способ осуществления адаптивного ОАПВ основан на кратковременном одностороннем включении аварийной фазы со стороны промежуточной системы.

В заключении приведены основные выводы по результатам исследований.

4. Основные научные результаты сформулированы в диссертации достаточно обоснованно и не нуждаются в корректировке.

5. Практическая значимость. Основные её положения, приведенные в работе, отражают в полной мере достижения соискателя в этом направлении.

6. Замечания и вопросы по работе

6.1. В главе 2 на рис.1.5 приведены избытки мощности энергосистем Кыргызстана и Таджикистана в предположении отсутствия наращивания генерирующих мощностей, и эти избытки оказываются ниже требуемых к периоду 2035 года. Предполагаются ли в действительности вводы новых генерирующих мощностей в энергосистемах Кыргызстана и Таджикистана?

6.2. В работе не поясняется, по каким соображениям участок экспортной связи «Кыргызстан – Таджикистан» предполагается выполнять на переменном токе 500 кВ, а участок «Таджикистан – Пакистан» – на постоянном токе ± 500 кВ.

6.3. В разделе 2.2 рассматривается симметрирование режима с помощью элементов взаимной индукции, установленных по концам линии или в её средней части. Однако отсутствуют рекомендация, какой из этих вариантов является предпочтительным.

6.4. В главе 3 при определении угловой характеристики в паузу ОАПВ два разрыва по концам линии заменяются одним разрывом в средней части линии. Однако данные о погрешности, возникающей при таком подходе, не приводятся.

6.5. В главе 4 используются понятия идеальной и реальной транспозиции. Однако нет пояснений, каким образом можно осуществить идеальную транспозицию линии.

7. Общее заключение о соответствии выполненной работы требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям

Диссертация **С. Г. Джононаева** является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основании выполненных автором исследований представлено решение актуальной задачи по исследованию нормальных и аварийных межсистемной связи «Кыргызстан – Таджикистан».

Содержание диссертации отражает основные идеи работы и полученные в ней результаты, раскрывает ее научную и практическую ценность и в достаточной степени опубликовано в 11 научных работах, из них 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация **Джононаева Сайёда Гулмуродовича** «Исследование режимов горной межсистемной связи 500 кВ на примере электропередачи Кыргызстан – Таджикистан», соответствует критериям, изложенным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, п. 9, а ее автор **Джононаев Сайёд Гулмуродович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Заключение принято на научно-техническом семинаре кафедры «Электротехнические комплексы и системы» Сибирского Федерального университета, протокол № 9 от 05.06.2019 г.

Директор Политехнического института, заведующий кафедрой
«Электротехнические комплексы и системы», д-р техн. наук, профессор,



Василий Иванович Пантелеев

Сибирский федеральный университет,
Политехнический институт,
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26.
E-mail: vpanteleev@sfu-kras.ru, тел. 8 (391) 2912908

Отзыв получен 10.06.2019 г. Проф. Юсупов А.А.

С отзывом ознакомлен 10.06.2019 г. Джононаев С.Г.