

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Тошходжаевой Мухайё Исломовны «Исследование и повышение эксплуатационной надежности и экологичности ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата (на примере Согдийской энергосистемы Республики Таджикистан)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические комплексы

Соответствие диссертации представленной научной специальности

Объектом исследования диссертации являются эксплуатационные состояния воздушных линий электропередач (ВЛЭП) напряжением 110 кВ в условиях резко континентального климата. Предметом исследования является влияние природных факторов на надежность и экологичность ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата. В работе выполнено исследование и оценка влияния эксплуатационных факторов на надёжность и экологичность ВЛЭП-110 кВ и разработка мероприятий по повышению эксплуатационной надёжности ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата.. Вышеуказанное подтверждает соответствие диссертации специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы (п.11 «Разработка методов анализа структурной и функциональной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения»).

1. Актуальность темы диссертации

Энергетическая отрасль считается самой приоритетной сферой, а достижение энергетической независимости и безопасности республики Таджикистан (РТ) является национальной задачей в ближайшей перспективе. Одной из сложных и важных проблем в области энергетики является транспортировка электроэнергии от электростанций к потребителям, а самым ненадежным элементом энергосистемы, как показывает статистика, - воздушные линии электропередачи, т.к. они в наибольшей степени подвержены внешним воздействиям природного и техногенного характера (обрывы линий электропередач и несимметричные короткие замыкания в результате падения деревьев, удары молний в линии электропередачи, гололедные образования, сильный ветер, дефекты электрооборудования, отказы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, отключения из-за перекрытия фаз перелетными птицами и др.). Повреждения ВЛЭП могут привести к нарушению электроснабжения потребителей на значительной территории – к развитию крупной системной аварии.

На территории Согдийской энергосистемы Республики Таджикистан преобладают сети напряжением 110 кВ, которые имеют относительно большую протяженность (62,3 % от общей протяженности ВЛЭП). Из-за отсутствия достаточного финансирования в Республике Таджикистан прекратились работы по техническому перевооружению, реконструкции существующих и строительству новых электрических сетей. Также следует отметить, что климат

Согдийской области – континентальный, сухой. Но в последние годы наблюдается значительное изменение климатических норм по температуре, осадкам, скорости ветра и др. Климат ухудшился, стал резко континентальным.

Следовательно, тема диссертационного исследования, направленная на исследование и оценку влияния эксплуатационных факторов на надежность и экологичность и разработку мероприятий по повышению эксплуатационной надежности ВЛЭП-110 кВ в условиях интенсивного изменения климата Согдийской энергосистемы РТ, является весьма актуальной и имеет научную и практическую значимость.

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

На рассмотрение представлены:

- диссертация общим объемом 120 страниц печатного текста, которая состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 131 наименований, 20 рисунков, 21 таблицы и 7 приложений;

- автореферат диссертации на 24 страницах с характеристикой работы и кратким изложением основного содержания работы. Содержание автореферата в целом соответствует содержанию диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы исследования диссертационной работы – «Исследование и повышение эксплуатационной надежности и экологичности ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата (на примере Согдийской энергосистемы Республики Таджикистан)», сформулированы объект и предмет исследования, цель работы и вытекающие из нее задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту; представлены научная новизна работы и практическая ценность работы, реализация результатов работы; сформулированы методы исследования и достоверность результатов, изложенных в диссертации; приведены сведения по апробации результатов работы и публикациям.

В первой главе проведен анализ причин снижения надежности ВЛЭП-110 кВ. Показано, из-за создания искусственных водохранилищ и уменьшения ледников в горах в Согдийской области наблюдается изменение климата, климат стал резко континентальным. Рассмотрены причины повреждаемости ВЛЭП, среди которых причины природного и техногенного характера. Рассмотрен анализ распределения отказов ВЛЭП-110 кВ Согдийской энергосистемы, показано, что в основном преобладают устойчивые отказы из-за воздействия ветровых нагрузок, старения отдельных элементов ВЛЭП. Классифицированы методы оценки надежности и на основе сравнительного анализа проведена их систематизация. Выполненный анализ методов оценки надежности ВЛЭП позволил уточнить проблему исследования.

Во второй главе выполнено ранжирование факторов, влияющих на надежность ВЛЭП-110 кВ. Выполнен отбор наиболее значимых факторов. Разработана математическая модель влияния природных и эксплуатационных факторов на надежность ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального

климата – для исследуемого объекта (участок ВЛЭП-110 кВ от ГЭС-24 до подстанции «Ленинабадская 110/35/6 кВ, протяженностью 11,4 км) получены уравнения множественной регрессии, позволяющие оценивать влияние отобранных наиболее значимых факторов на надежность электрических сетей 110 кВ. Сделаны выводы о степени влияния природных и эксплуатационных факторов на величину отказов ВЛЭП. Установлен логнормальный закон распределения причин отказов ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата и определены его основные параметры, адекватность которых проверена с помощью критериев Пирсона и Колмогорова.

В третьей главе выполнен выбор критериев оптимизации ВЛЭП. В качестве основного критерия выбран комплексный показатель K_H , который объединяет показатели надежности при проектировании и эксплуатации ВЛЭП-110 кВ. На основании выявленной связи между отказами и природными факторами разработаны четыре варианта реконструкции ВЛЭП-110 кВ. Произведена сравнительная оценка предложенных вариантов реконструкции ВЛЭП-110 кВ по комплексному показателю надежности. Выполнены расчет прогнозируемых ветровых нагрузок, оценка влияния температуры на эксплуатируемый провод, оценка ожидаемых ветровых нагрузок на проводниковый материал, определены нагрузочные потери в линиях электропередачи. Выполненная соискателем оценка показателей надежности вариантов ВЛЭП-110 кВ позволила выявить наиболее оптимальный вариант реконструкции с повышенным уровнем надежности.

В четвертой главе произведено технико-экономическое обоснование проектов реконструкции ВЛЭП-110 кВ. Для определения оптимального варианта соискателем решена многокритериальная задача, в которой оптимальный вариант установлен по критерию Вальда. Оценка экономической эффективности рассчитана по чистому дисконтированному доходу, приведенным годовым затратам, системному эффекту, индексу доходности и рентабельности. Установлено, что предпочтительным оказался второй вариант реконструкции – с опорами типа ММО, проводом марки TACSR.

В заключении приводятся основные результаты и выводы по диссертационной работе.

В Приложениях приведены характеристика ВЛЭП-110 кВ Согдийской энергосистемы; сведения об изменении природных и эксплуатационных факторов за отчетный период; программный модуль в среде Matlab Simulink определения стрелы провеса проводов в зависимости от изменения температуры; программный модуль в среде Matlab Simulink определения стрелы провеса проводов в зависимости от скорости ветра; блок-схема разработанного алгоритма выбора вариантов ВЛЭП-110 кВ, а также акты внедрения результатов работы.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в достаточной мере обоснованы в рассмотренных четырех главах. Цели и задачи исследования, сформулированные автором, вполне достигнуты.

3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций определяется использованием обоснованных теоретических фундаментальных методов исследования, применением общепринятых допущений, верификацией полученных автором теоретических результатов с данными других исследований, а также широкой апробацией результатов исследования на международных и республиканских научно-технических конференциях.

Основные научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, получены на основе применения теории вероятностей и математической статистики, методов корреляционно-регрессионного анализа, теоретических основ электротехники, методов многокритериальной оптимизации, методов оценки инвестиционных проектов.

4. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна определяется тем, что автор:

- выполнил теоретический анализ и статистическую обработку данных по основным причинам и факторам, влияющим на надежность ВЛЭП-110 кВ для условий резко континентального климата;

- разработал уравнения многофакторной регрессии связи природных и эксплуатационных факторов и отказов воздушных линий электропередачи 110 кВ в условиях резко континентального климата для Согдийской энергосистемы;

- предложил методы анализа функциональной надежности ВЛЭП-110 кВ с учетом совокупного воздействия природных и эксплуатационных факторов;

- разработал методику выбора оптимального варианта типа конструкции ВЛЭП-110 кВ с заданной степенью надёжности в условиях резко континентального климата.

5. Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в том, что:

- разработанные автором алгоритм и программа выбора оптимизационной модели реконструкции ВЛЭП позволят повысить эффективность разрабатываемых проектов реконструкции ВЛЭП-110 кВ;

- полученные в работе критерии эффективности функционирования ВЛЭП-110 кВ позволят повысить качество проектирования, эксплуатации и реконструкции электрических сетей;

- разработанные алгоритм выбора оптимального варианта конструкции ВЛЭП-110 кВ, программные модули расчета стрелы провеса и тяжений проводов в условиях резко континентального климата, программные модули для определения комплексных показателей надежности и экономической эффективности используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» Худжандского политехнического института Таджикского технического университета имени акад. М.С. Осими.

6. Апробация работы и подтверждение опубликованных основных положений и выводов

Основные положения диссертации опубликованы в открытой печати, докладывались и обсуждались на международных и республиканских и Всероссийских научно-технических конференциях. По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ, в том числе две работы – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных результатов диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

7. По диссертации имеются следующие замечания и вопросы:

1. При рассмотрении методологии оценки надежности ВЛЭП-110 кВ, следовало бы более четко пояснить отличительные признаки для оценки надежности и порядка оценки надежности для воздушных линий в условиях резко континентального климата.

2. Следовало бы обосновать, каким образом получено уравнение множественной регрессии (формула (2.13)), как определены параметры регрессии $b_0 - b_6$?

3. В главе 2 в выводе 2 указано, что «установлено, что показатели параметров отказов ВЛЭП-110 кВ согдийской энергосистемы значительно превышают нормативные значения (для железобетонных опор – в 8 раз, а для металлических опор – в 6,9 раз)». Показатели надежности ВЛЭП-110 кВ Согдийской энергосистемы приведены только в таблице 2.1. Соответствующих пояснений и разъяснений в главе 2 для приведенных показателей не приведено. Соискателю следовало бы объяснить данный вопрос.

4. Каким образом в главе 3 при разработке вариантов реконструкции ВЛЭП-110 кВ учтено «одновременное воздействие напора ветра, солнечного излучения, нагрузки на проводнике на конструктивное исполнение ЛЭП» (стр. 53 диссертации)? Тем более, что далее в главе 3 такой фактор как солнечное излучение не исследуется?

5. В диссертации при постановке задач исследования, в основных положениях и результатах, выносимых на защиту, сформулировано о разработке алгоритма выбора оптимального типа конструкции опор, проводов, изоляторов ВЛЭП-110 кВ. Однако из материалов диссертации и автореферата не ясно, в чем заключается разработанный алгоритм?

6. Возникает вопрос об ограничении исследований, выполненных в диссертации, только для конкретной ВЛЭП-110 кВ «длиной 11,4 км от ГЭС-24 до подстанции «Ленинабадская». Могут ли быть распространены полученные результаты научных исследований на воздушные линии электропередачи 110 кВ с трассами на территориях с резко континентальным климатом?

8. Заключение

Диссертация Тошходжаевой Мухайё Исломовны на тему «Исследование и повышение эксплуатационной надежности и экологичности ВЛЭП-110 кВ в

условиях резко континентального климата (на примере Согдийской энергосистемы Республики Таджикистан)» посвящена решению актуальной проблемы.

Диссертация содержит достоверные результаты, обладающие научной новизной и практической значимостью в области проектирования и эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ в условиях резко континентального климата.

Замечания, сделанные по диссертации, не носят принципиального характера и не снижают ценности диссертационного исследования.

Диссертация Тошходжаевой Мухайё Исломовны представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу в области проектирования и эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ, в которой на основании проведенных автором исследований получены результаты, позволяющие повысить эксплуатационную надежность и экологичность ВЛЭП-110 кВ в условиях резко континентального климата.

Оценивая работу в целом, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Тошходжаевой Мухайё Исломовны по своей научной ценности, оригинальности исследований и значимости результатов соответствует требованиям ВАК РФ к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук и «Положение о порядке присуждения ученых степеней» и указанной научной специальности, а её автор Тошходжаева Мухайё Исломовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Электроснабжение и электротехника»
ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет»

Вахнина Вера Васильевна

« 11 » января 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тольяттинский государственный университет»

Адрес: 445020, Самарская обл., г. Тольятти,

ул. Белорусская, д. 14 (центральный кампус)

Раб. тел.: 8 (8482) 54-63-11

E-mail: V.Vahnina@ttsu.ru

