

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Институт систем энергетики
им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения
Российской академии наук,

чл.-корр. РАН

Валерий Алексеевич Стенников

«14» марта 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук на диссертационную работу Утеулиева Бауыржана Айдилдаевича на тему «Разработка методов и средств оценки остаточного ресурса воздушных линий электропередачи» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

1. Актуальность диссертационной работы

Надёжная поставка электроэнергии потребителям является залогом их успешного функционирования и развития. Надёжность электроснабжения непосредственно зависит от надёжности электроэнергетических систем (ЭЭС), которые состоят из большого количества элементов, связанных между собой единым процессом производства, передачи, преобразования, распределения и потребления электроэнергии. В свою очередь надёжность ЭЭС зависит от таких основных факторов, как структура ЭЭС, культура проведения ремонтов и надёжность элементов, составляющих ЭЭС. Воздушные линии электропередачи (ВЛ) являются одним из основных элементов, образующих ЭЭС, к тому же данный элемент является самым уязвимым к внешним воздействиям, которые в итоге могут привести к отказу ЭЭС.

В настоящее время большинство ВЛ всех классов напряжения эксплуатируются достаточно долгое время и нередко наработка отдельных ВЛ составляет 40-50 лет, что говорит об их высоком физическом износе. В сложившейся ситуации оценка остаточного ресурса эксплуатируемых ВЛ

приобретает высокую практическую значимость, а разработка достоверных методов оценки остаточного ресурса ВЛ востребованы электроэнергетическими компаниями. В данных условиях решаемые задачи в диссертационной работе Утеулиева Б.А. являются весьма актуальными и направлены на улучшение методического аппарата оценки остаточного ресурса ВЛ.

2. Цель и задачи работы

Целью диссертационной работы являлась разработка методов определения остаточного ресурса ВЛ на основе данных о техническом состоянии компонентов, с учетом выполняемых ремонтов и замен оборудования.

Задачами диссертационной работы являлись:

1. Разработка компонентной структуры ВЛ для оценки показателя физического износа ВЛ по компонентам.
2. Анализ аварийных отключений и повреждений действующих ВЛ по климатическим районам и по классам напряжения. Расчет показателей надежности по компонентам, приводящим к отказу ВЛ.
3. Выявление и анализ физических признаков сокращения остаточного ресурса.
4. Анализ наиболее повреждаемых элементов в компонентной структуре ВЛ. Выбор компонентов для оценки остаточного ресурса ВЛ.
5. Анализ факторов, влияющих на остаточный ресурс компонентов.
6. Разработка прямого и косвенного метода оценки показателя физического износа и формулировка рекомендаций по продлению ресурса эксплуатируемой ВЛ с учетом выполняемых ремонтов и замен компонентов.
7. Оценка остаточного ресурса действующей ВЛ на примере электрических сетей Республики Казахстан и определение сроков реконструкции ВЛ.

3. Новизна, степень достоверности научных положений и выводов, их обоснованность

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке методов прямой и косвенной оценки показателя физического износа ВЛ, учитывающего ранее выполненную замену элементов ВЛ. Для оценки остаточного ресурса ВЛ на железобетонных опорах разработан специальный метод с возможностью определения сроков проведения ремонтов и реконструкции ВЛ. В работе предложено использование новой компонентной

структуры для оценки физического износа ВЛ, которая является более практичной по сравнению с применяемыми ранее.

Научная обоснованность и достоверность результатов работы подтверждается:

1. Корректным использованием теоретических положений теории надёжности при проведении расчетов.

2. Значительным объемом расчетов различных параметров при определении физического износа ВЛ на реальных ВЛ филиала АО «КЕГОС» Межсистемные электрические сети.

Полученные результаты имеют хорошее апробирование и докладывались на международных семинарах и конференциях, опубликованы в 13 печатных работах, в том числе 2 работы в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК Российской Федерации и 1 работа индексируется в наукометрической базе Scopus.

4. Значимость результатов и выводов для науки и практики

В диссертационной работе предлагается осуществлять сбор статистических данных и оценивать показатели физического износа и остаточного ресурса по трем условным компонентам воздушных линий электропередачи, а именно: опорному, изолирующему и проводниковому. Данная компоновка, в отличие от предшествующих, удобна для использования в автоматизированной системе управления производственными активами. Анализ отказов воздушных линий электропередачи эксплуатируемых компанией АО «КЕГОС» показал, что для линий, которые эксплуатируются более 20-30 лет основное внимание необходимо обращать на опорный компонент.

Автором предложен метод оценки остаточного ресурса ВЛ на железобетонных опорах. Актуальность рассмотрения именно железобетонных опор обусловлена снижением прочности бетона при длительной эксплуатации ВЛ. Для улучшения оценки изгибающей разрушающей нагрузки предлагается корректирующий коэффициент состояния бетона, который зависит от фактической прочности бетона по результатам обследования. Для качественной классификации по категориям технического состояния железобетонных опор, проводов и грозозащитных тросов представлены три уровня категорий технического состояния. Для каждой категории определены граничные допустимые значения параметра фактического состояния. Также в работе сделан анализ зависимости влияния коротких замыканий, происходящих на ВЛ, на возможные обрывы провода по этой причине и показано, что число коротких замыканий и их термическое воздействие не оказывает влияние на обрывы проводов.

Для оценки параметров физического износа ВЛ разработан прямой и косвенный методы. Прямой метод основан на применении средств технического диагностирования, косвенный метод позволяет определить физический износ по нормативному сроку службы.

Эффективность всех теоретических наработок показана на реальных практических примерах. Результаты работы внедрены в производственную деятельность компании АО «КЕГОС», что подтверждается соответствующим актом внедрения.

5. Замечания по диссертационной работе и автореферату

При ознакомлении с диссертационной работой и авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1. Неудачно выбран стиль и представлена структура диссертации. Во-первых, необоснованно большое количество глав для кандидатской диссертации, что мешает читателю выделить вклад автора. Во-вторых, в методических главах представлено большое количество громоздких примеров с рисунками, которые было бы целесообразно вынести в приложение. В третьих, в тексте диссертации приводятся не только формулы для расчетов, но и сами вычислительные действия по формулам, это характерно для выпускных дипломных работ учебных заведений. В научной работе целесообразно приводить только результат и его анализ.

2. В табл. 1 представлены показатели надёжности ВЛ, но имеются некорректности при их представлении. Во-первых, ошибка в формуле для определения вероятности безотказной работы, где потерян знак минус. По приведенной формуле вероятность безотказной работы может получиться больше единицы. Во-вторых, интенсивность отказов и параметр потока отказов - это разные показатели: первый вычисляется для невосстанавливаемых элементов, второй – для восстанавливаемых, а в пятой строке они приравнены.

3. Объектом исследования являются ВЛ 220 кВ и выше. Могут ли быть использованы предлагаемые методы для ВЛ напряжением ниже 220 кВ?

4. В тексте автореферата представлена информация об отказах ВЛ 220-1150 кВ. Действительно ли были исследованы ВЛ напряжением 1150 кВ? Те ВЛ, которые предполагалось использовать под напряжением 1150 кВ работают под напряжением 500 кВ.

5. Целесообразно дать экономическую оценку практического использования разработанных методов.

Указанные недостатки не снижают научную и практическую ценность данной работы, и могут рассматриваться как пожелания для улучшения последующих работ автора по данной тематике.

6. Соответствие содержания диссертации указанной специальности

Диссертационная работа Утеулиева Бауыржана Айдилдаевича на тему «Разработка методов и средств оценки остаточного ресурса воздушных линий электропередачи» по своему содержанию соответствует паспорту специальности научных работников ВАК 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, а именно пунктам:

П.5. «Разработка методов диагностики электрооборудования электроустановок»

П.11. «Разработка методов анализа структурной и функциональной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения».

7. Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Содержание автореферата в полном объеме соответствует содержанию представленной диссертационной работы.

Сформулированные положения научной новизны и практической значимости раскрывают основные полученные результаты и сделанные в работе выводы.

8. Заключение о соответствии диссертационной работы критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Представленная к защите диссертационная работа Утеулиева Бауыржана Айдилдаевича на тему «Разработка методов и средств оценки остаточного ресурса воздушных линий электропередачи» актуальна, обладает элементами научной новизны, имеет практическое значение для электроэнергетической отрасли.

Диссертация отвечает п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой предложено решение проблемы определения остаточного ресурса воздушных линий электропередачи на основе данных об их техническом состоянии.

Диссертационная работа изложена в пяти главах на 201 странице машинописного текста, общее количество работ соискателя по теме исследования – 13. Соискателем опубликовано 2 статьи в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК РФ. Публикации автора в полной мере отражают основные результаты исследований, которые были апробированы на научных конференциях.

Таким образом, представленная научная работа соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Утеулиев Бауыржан Айдилдаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Диссертационная работа Утеулиева Бауыржана Айдилдаевича была заслушана и обсуждена на заседании отдела Энергетической безопасности ИСЭМ СО РАН (протокол № 2 от «1» марта 2019 года).

Заведующий отделом Энергетической безопасности ИСЭМ СО РАН,
доктор технических наук



Сергей Михайлович Сендеров

Отзыв составил заведующий лабораторией Надёжности топливно- и энергоснабжения ИСЭМ СО РАН, кандидат технических наук



Дмитрий Сергеевич Крупенёв

Подписи заверяю:

Начальник отдела ка

Е. Н. Александрова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук

664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова 130

тел.: +7(3952) 42-47-00 e-mail: info@isem.irk.ru

Отзыв получен 01.04.2019г. Овст / Александрова Е.Н. /

С отзывом ознакомлен 01.04.2019г. Овст / Утеулиев Б.А. /