

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Давиденко Александра Ивановича

на диссертацию Смирновой Натальи Сергеевны

на тему: «Оптимизация реконструкции воздушных линий электропередач с учетом надежности энергоснабжения потребителей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

На отзыв представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, пяти разделов, выводов, списка использованных источников и трех приложений. Общий объём диссертации – 184 страницы, в том числе 101 страница основного текста, 25 полных страниц с рисунками и таблицами, 23 страницы списка использованных источников, 34 страницы приложений.

Актуальность темы

Надёжность электроэнергетической системы во многом связана с надёжностью опор высоковольтных линий электропередачи (ВЛ). Большинство опор (ВЛ) находятся в эксплуатации более 30 лет, что увеличивает число отказов. Поэтому определение числа ремонтов и сроков реконструкции элементов опор с учетом остаточного ресурса, является актуальной технической и экономической задачей.

Определение остаточного ресурса основано на оценке технического состояния элементов конструкций опор. Однако, технические осмотры, профилактические проверки, обследования позволяют лишь качественно оценить технического состояние. Повышение требований безопасности эксплуатируемых конструкций, разрабатываемых в соответствии с нормативными документами МЭК (Международной электротехнической комиссии), требует разработки нормативной базы безопасности и методики расчетной оценки ее показателей по результатам натурных обследований.

Представленная диссертационная работа посвящена решению

актуальной проблемы эксплуатационной надежности наиболее ответственных анкерных, анкерно-угловых и концевых опор ВЛ на основе определения ресурса объекта, а также созданию единой системы оценки показателей ресурса. Введение в строительную практику принципов нормирования конструктивной безопасности электросетевых объектов позволяет снизить ущерб последствий аварий, предоставить гарантии качества на стадиях жизненного цикла конструкций, планировать мероприятия по предотвращению аварий техногенного характера.

Структура и содержание работы

Во **введении** обоснована актуальность темы и приведена общая характеристика исследования. Определены цель и задачи работы, представлены объект и предмет исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость полученных результатов диссертационной работы.

В **первом разделе** на основе анализа результатов натурного освидетельствования ряда линий ВЛ представлены предложения по эффективным способам устранения дефектов и повреждений конструкций и элементов ВЛ. Выполнен критический анализ конструктивных решений металлических опор и методов определения остаточного ресурса объекта, а также анализ работ по оптимизации реконструкции ВЛ. В выводах показана необходимость исследования влияния выгибов решетки на НДС конструкции металлической опоры и разработки методики расчетной оценки риска аварий, учитывая значительный износ существующего парка электросетевых конструкций.

Во **втором разделе** рассмотрены режимы работы металлической анкерно-угловой опоры У220-2+9, определены схемы загрузений, которые являются расчетными для расколов ствола конструкции. Представлены результаты численных исследований моделей металлических опор ВЛ с несовершенствами в виде выгибов решетки из плоскости грани,

выполненных с помощью программного комплекса ПК «ЛИРА САПР». Анализа живучести стержневой конструктивной формы опоры линии электропередачи выполнен на основе результатов численных исследований по влиянию выгиба решетки на порядок выхода из строя элементов конструкции.

В третьем разделе представлены результаты экспериментальных исследований, проводимых на испытательном полигоне ДонНАСА и аэродинамической лаборатории ДонНАСА. Выявлено влияние выгиба на элементы с разными знаками усилий при сжатии и растяжении. Выполнена оценка влияния ветрового потока на металлические опоры ВЛ и определено, что аэродинамический коэффициент C_x , равный 1,31, не превышает нормативного значения (1,4).

В четвертом разделе приведены методологические аспекты определения остаточного ресурса опор ВЛ по результатам натурных обследований с накоплением конструктивных несовершенств на основе вероятностной модели и оценки степени поврежденности строительных конструкций. Разработана методика определения предельных нагрузок на металлические опоры ВЛ при гололедно-ветровых воздействиях, позволяющая предоставить экспертную информацию о значениях риска для данного класса объектов.

В пятом разделе автором предложена система управления реконструкцией опор ВЛ с учетом требований эксплуатации и надежности энергоснабжения потребителей, позволяющая существенно повысить качество эксплуатации воздушных линий, своевременно выявить и устранить значительное количество несовершенств, спрогнозировать места возникновения аварий в случае увеличения климатических нагрузок, и, таким образом, существенно повысить эксплуатационную надежность ВЛ. Также в разделе обоснована экономическая эффективность использования механизма страхования электросетевых конструкций для предупреждения и возмещения ущерба от обрушений конструкций

Приведены выводы по каждому из разделов диссертации.

В **общих выводах** приведены основные результаты, полученные в диссертации, имеющие научную новизну и отражающие решение поставленных задач.

Диссертация в целом написана грамотно, ясно, строгим, четким техническим стилем; построена в логической последовательности, материал обобщен и систематизирован; оформление выполнено в соответствии с существующими стандартами и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Апробация основных результатов исследования на научно-практических конференциях и их публикация в специализированных изданиях позволяет сделать вывод об обоснованности полученных автором результатов, выводов и рекомендаций, которые представлены в диссертационной работе. Успешное применение этих результатов в образовательной и практической деятельности подтверждает их значимость и применимость.

Достоверность полученных автором результатов исследований обеспечивается корректной постановкой задач исследования, классической обработкой и объективной интерпретацией результатов, подтверждается результатами численных, модельных и натурных экспериментальных исследований, а также внедрении результатов для разработки проектных предложений по обследованию, реконструкции и усилению металлических опор линии электропередач, находящихся в эксплуатационной ответственности технической единицы «Харцызские электрические сети» (г. Харцызск).

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основная научная новизна и практическая значимость полученных результатов состоит в следующем:

– по результатам обследований установлены наиболее повреждаемые элементы конструкций опор ВЛ, дана оценка их влияния на НДС отдельных элементов и конструкции в целом;

- по результатам экспериментальных исследований выявлены особенности реальной работы элементов с конструктивными несовершенствами в виде общих искривлений решетки в пределах одной панели;

- установлен принцип определения остаточного ресурса конструкций ВЛ на основе конструктивной безопасности с учетом повторяемости климатических нагрузок;

- в зависимости от фактического уровня конструктивной безопасности разработка предложения по корректировке страховых тарифов.

Список опубликованных научных работ свидетельствует о полноте публикации результатов исследования в открытой печати и непосредственно в профессиональных изданиях. Основные положения, результаты и выводы диссертационной работы опубликованы в 14 научных работах, из них 9 включены в международные наукометрические базы, 1 в отраслевом нормативном документе, в 2 патентах.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов заключатся в следующем:

– разработаны и обоснованы основные положения методики определения остаточного ресурса опор линий электропередач из условий повторяемости природно-климатических нагрузок и с учётом дефектов и повреждений, полученных на различных стадиях жизненного цикла конструкции, позволяющие упростить определение остаточного ресурса объекта и определить вклад каждой составляющей климатических нагрузок

на результирующее напряженно-деформированное состояние элементов металлических опор;

- выявлена специфика действительной работы решетки опоры под нагрузкой при возникновении общих искривлений в пределах одной панели;

- полученные результаты позволили разработать рекомендации по предоставлению страховым организациям информации для дальнейшего создания денежного фонда целевого назначения;

- даны новые технические решения, защищенные патентами, по усилению и ремонту электросетевых конструкций.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. В разделе 1 следовало бы представить зависимость количества разрушенных опор ВЛ от срока службы.

2. Из работы неясно, почему в экспериментальных исследованиях принят выгиб решетки $f = 100$ мм и проводились ли экспериментальные исследования с другими значениями.

3. В таблицах 4.1 и 4.2 следовало бы привести значения данных к общей системе СИ, что упростило бы понимание результатов.

4. В нормах проектирования при сборе ветровой нагрузки на решетчатые конструкции аэродинамический коэффициент равен 1,4, вследствие чего неясна цель проведения аэродинамических испытаний модели анкерно-угловой опоры, если превышение значения не было достигнуто.

5. Из работы не понятно развитие методики по страхованию объекта, возможно, были разработаны конкретные рекомендации по показателям физического износа ВЛ, но автор об этом не упоминает.

6. В разделе 4 (стр. 86) следовало бы раскрыть, вероятность каких элементов приведена в формуле 4.2, а также интервал времени рассматриваемого периода, время безотказной работы i -го объекта до отказа, число объектов, отказавших в течение времени t .

7. Из приведенных в приложении Б фотографий дефектов линии

110 кВ следовало бы выделить наиболее опасные, приводящие к отказам ВЛ по причине разрушения металлических стоек, учитывая, что наибольший процент отказов элементов ВЛ приходится на климатические воздействия.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертационная работа Смирновой Натальи Сергеевны является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой. Тематика исследования актуальна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются данными экспериментальных исследований, а приведенные результаты работы могут быть использованы в области проектирования и эксплуатации строительных конструкций и сооружений. Научные результаты, полученные автором, обладают высокой степенью научной новизны, имеют существенное значение для строительной науки, практики проектирования и эксплуатации, в частности, численного и экспериментального подтверждения действительной работы конструкции металлической анкерно-угловой опоры, работающей с выгибом решетки. Выводы и рекомендации, изложенные в работе, являются обоснованными, а высказанные замечания не снижают научную новизну и практическую значимость.

Диссертационная работа на тему «Оптимизация реконструкции воздушных линий электропередач с учетом надежности энергоснабжения потребителей» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. с изменениями и дополнениями) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, и её автор Смирнова Наталья Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Настоящим я, Давиденко Александр Иванович, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Официальный оппонент:

доктор технических наук по специальности 05.23.01

«Строительные конструкции, здания и сооружения», профессор кафедры проектирования сельскохозяйственных объектов

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет

имени К. Е. Ворошилова»

Телефон: +7 (959) 147-25-84

E-mail: a.davidenko57@yandex.ru



подпись

Давиденко Александр Иванович

« 1 » сентября 2023 г.

Сведения об организации:

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова»

91008, ЛНР, г. Луганск, Артемовский район, городок ЛНАУ 1, тел.: +7 (8572) 97-48-72, факс: +7 (8442) 96-60-00,

E-mail: rector@lnau.su

Подпись доктора технических наук, профессора кафедры проектирования сельскохозяйственных объектов

Давиденко Александра Ивановича заверяю



подпись Давиденко А.И.
тверждаю: Власова С.С.
отдела кадров _____
» _____ 20__ г