АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ФИРМА ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750 кВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ



ОРГРЭС
Москва 1996

gost.e-ecolog.ru

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ФИРМА ПО НАЛАДКЕ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ ОРГРЭС"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35-750 кВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС
Москва 1996

УДК 621.311

Разработано Акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС" и Донбасской государственной академией архитектуры и строительства

Исполнители А.В. ДЕМИН, В.В. АЛЕКСЕЕВ, В.М. АРСЕНЬЕВ, И.Г. БАРГ (АО "Фирма ОРГРЭС"), С.Н. ШАПОВАЛОВ, Е.В. ГОРОХОВ (Донбасская государственная академия архитектуры и строительства)

Утверждено АО "Фирма ОРГРЭС" 30.06.94 г.

Заместитель главного инженера Ф.Л. КОГАН

© СПО ОРГРЭС, 1996

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие Методические указания предназначены для персонала предприятий, осуществляющих эксплуатацию электрических сетей, и могут быть рекомендованы для специалистов проектных, научно-исследовательских, специализированных и других организаций, привлекаемых для участия в комиссиях по обследованию и оценке технического состояния воздушных линий (ВЛ) электропередачи в целях определения возможности их дальнейшей эксплуатации или необходимости их технического перевооружения, реконструкции, модернизации и ремонта.

1.2. Методические указания составлены в соответствии с действующими нормативно-техническими документами на проектирование, изготовление, монтаж и эксплуатацию конструкций ВЛ напряжением 35-750 кВ на основе обобщения опыта эксплуатации ВЛ, результатов проведенных обследований ВЛ и с использованием имеющихся разработок фирмы ОРГРЭС, ВНИИЭ, Макеевского инженерно-строительного института и других организаций.

1.3. В соответствии с настоящими Методическими указаниями производится оценка технического состояния следующих основных элементов ВЛ: металлических, железобетонных и деревянных опор, фундаментов, проводов, грозозащитных тросов, изоляции, линейной арматуры, заземляющих устройств опор.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ВЛ

2.1. Оценка технического состояния элементов ВЛ производится по результатам их обследования.

Для объективной оценки состояния воздушных линий электропередачи образуется рабочая группа (комиссия) в составе представителей предприятия электрических сетей, эксплуатирующего обследуемую ВЛ, и специалистов других организаций, проводящих обследование.

Руководителем рабочей группы (председателем комиссии) является, как правило, главный инженер ПЭС.

2.2. При необходимости в состав рабочей группы (комиссии) включаются представители заводов-изготовителей, проектных, строительно-монтажных, специализированных, научно-исследовательских и других организаций.

2.3. Специализированные и научно-исследовательские организации целесообразно привлекать к следующим работам по оценке технического состояния элементов ВЛ:

испытания конструкций и других элементов;

проведение проверочных расчетов элементов;

определение структуры и расчетного сопротивления металлоконструкций опор при отсутствии проектной документации;

определение фактической прочности железобетонных стоек и фундаментов неразрушающими методами;

проведение механических испытаний опор;

проведение испытаний линейной изоляции;

определение фактической прочности проводов, грозотросов и линейной арматуры.

2.4. Специализированные организации могут привлекаться к обследованию конструкций ВЛ также в случаях:

обнаружения значительных отступлений от проекта при наличии массовых дефектов и повреждений;

увеличения по сравнению с проектом нагрузок на опоры, увеличения пролетов, замены проводов, тросов на бо́льшие сечения, изменения расчетных ветровых, гололедных нагрузок.

2.5. На основе проведенного обследования, изучения и анализа проектной, строительной и эксплуатационной документации, изменений условий эксплуатации и проведения в случае необходимости испытаний элементов ВЛ составляется акт, протокол или технический отчет, в которых приводится оценка технического состояния элементов ВЛ и ВЛ в целом и рекомендации по их дальнейшему использованию.

2.6. В случае принятия решения о техническом перевооружении, реконструкции или модернизации ВЛ данные обследования прикладываются к техническому заданию на проектирование.

2.7. В функции заказчика (ПЭС) по организации обследования ВЛ входит:

выдача заказа проектной, специализированным организациям (исполнителю) на участие в обследовании ВЛ с указанием наименования, протяженности ВЛ, предполагаемого объекта обследования;

оформление договора, перечисление аванса и поэтапных выплат в установленные договором сроки;

утверждение программы и календарного плана выполнения работ;

предоставление рабочей группе (комиссии) полного комплекта строительной и эксплуатационной документации по обследуемой ВЛ, данных по измененным условиям за время эксплуатации ВЛ;

инструктаж по технике безопасности, обеспечение средствами защиты (при необходимости), назначение работников, ответственных за безопасное проведение работ;

обеспечение транспортными средствами для передвижения по трассе ВЛ, предоставление электромонтеров для верхового осмотра элементов ВЛ;

обеспечение жильем членов рабочей группы (комиссии) на время проведения обследования.

2.8. В функции проектной, специализированной организации (исполнителя) входит:

составление договора на обследование ВЛ, составление программы и календарного плана проведения работ;

заключение при необходимости субподрядного договора с привлекаемыми в соответствии с объемом и составом работ организациями;

изучение строительной и эксплуатационной документации по обследуемой ВЛ и проверка ее на соответствие проекту;

анализ измененных нормативов и условий работы ВЛ за период эксплуатации и оценка степени их влияния на надежность работы ВЛ;

проведение обследования ВЛ в соответствии с утвержденными объемом, программой и календарным планом;

выполнение необходимых измерений, расчетов и проработок для выработки окончательных выводов и рекомендаций по оценке технического состояния элементов ВЛ и ВЛ в целом;

оформление документов по итогам работы.

3. СОСТАВ РАБОТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ВЛ

Обследование ВЛ включает следующие этапы:

подготовительные работы;

непосредственно проведение обследования;

оценка технического состояния ВЛ и ее элементов.

3.1. Подготовительные работы

3.1.1. В объем подготовительных работ входят: сбор исходных данных, составление программы, определяющей порядок, объем обследования и перечень работ, выполняемых соответственно заказчиком (эксплуатационной организацией) и каждой из привлекаемых к обследованию организаций, комплектование участников обследования необходимыми приборами, инструментами, приспособлениями, получение и применение при необходимости индивидуальных средств защиты.

3.1.2. Заказчик должен подготовить следующие материалы, характеризующие обследуемую ВЛ:

проектные материалы;

акт приемки линии в эксплуатацию;

акты на скрытые работы;

журналы установки и монтажа опор, проводов, грозозащитного троса (тросов);

документы об отступлениях от проекта и различных заменах конструкций и оборудования во время строительства ВЛ;

паспорт ВЛ;

журнал авторского надзора (если таковой осуществлялся);

протоколы (акты, журналы) плановых осмотров ВЛ в период эксплуатации;

данные об отказах и авариях за время эксплуатации ВЛ;

материалы по объему и номенклатуре восстановительных ремонтов после аварий;

протоколы испытаний (если они проводились);

документы предыдущих обследований ВЛ, если они проводились.

3.1.3. С целью выявления факторов, требующих особого внимания при обследовании, следует установить наличие изменения нормативных требований и условий работы ВЛ, произошедших после проектирования (строительства). Среди них:

изменение климатических нагрузок (гл. 2.5 ПУЭ, региональные карты ветровых, гололедных нагрузок, районов пляски проводов);

изменение условий загрязнения атмосферы для оценки состояния изоляции, выбора уровня изоляции и определения интенсивности коррозии элементов ВЛ;

уточнение геологических и гидрологических условий по трассе ВЛ;

появление новых пересечений ВЛ с инженерными сооружениями и другими объектами;

уточнение уровня грозопоражаемости (интенсивности грозовой деятельности) в районе прохождения трассы ВЛ;

организация плавки гололеда на проводах и тросах ВЛ, оборудование устройствами по борьбе с пляской и вибрацией проводов и другие мероприятия, не предусмотренные первоначальным проектом;

уточнение воздействия ВЛ на окружающую среду (гнездование птиц, миграция животных, организация зон отдыха, национальных лесопарков, заповедников и заказников, изменение категорийности лесов, жалобы населения, выступления прессы и др.);

изменение других нормативных требований и условий на трассе.

3.1.4. На основании изучения представленной заказчиком документации с учетом установленных изменений нормативных требований и условий работы ВЛ могут быть даны предложения по программе работы рабочей группы (комиссии), где отмечается необходимость.

привлечения специализированных организаций;

проведения испытаний оборудования и конструкций;

проведение других работ специализированными и научно-исследовательскими организациями.

3.2. Методика проведения обследования ВЛ

3.2.1. Обследуются следующие основные элементы ВЛ:

опоры;

фундаменты;

провода;

грозозащитные тросы;

оттяжки опор;

линейная изоляция;

линейная арматура;

заземляющие устройства.

Кроме того, при обследовании ВЛ выявляется состояние:

габаритов проводов и тросов (до земли, до тела опор, между собой, до различных объектов);

трассы ВЛ.

3.2.2. Обследование ВЛ производится, как правило, выборочно с учетом рекомендаций персонала, эксплуатирующего ВЛ.

Для определения конкретного объема и состава работ по обсле-

дованию необходимо установить однородные зоны обследования элементов ВЛ по следующим параметрам:

метеорологические характеристики района прохождения ВЛ — ветровой район, гололедный район, высотная отметка, относительная влажность и температура воздуха (определяется в соответствии с региональными картами районирования по ПУЭ, а также с использованием данных метеорологических станций и фактических наблюдений);

степени загрязненности атмосферы (концентрация загрязнений, химический состав определяется по данным специализированных организаций (лабораторий);

характеристики грунта;

однородность типов и марок элементов ВЛ, подлежащих обследованию.

Обследованию подлежит не менее 10% протяженности ВЛ в пределах одной однородной зоны.

3.2.3. Обследование, как правило, производится пешком в дневное время с подъемом на высоту, выборочной проверкой состояния проводов и тросов в зажимах, вскрытием фундаментов, проверкой состояния линейной изоляции и арматуры, заземляющих устройств.

Обследование верхних элементов конструкции ВЛ может производиться с применением стационарных или подвесных лестниц, люлек, трапов и т.п., а также с использованием гидроподъемника или телескопической вышки.

Проведение обследования состояния контактных соединений ВЛ с помощью тепловизионной техники проводится с использованием автомобиля повышенной проходимости или вертолета.

3.2.4. При необходимости производится осмотр отдельных участков ВЛ в темное время суток для выявления коронирования, дефектных изоляторов, контроля исправности световых сигнальных знаков, установленных на переходных опорах, неисправных контактных соединений.

Обследование должно проводиться в соответствии с требованиями действующих Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

3.2.5. При обследовании ВЛ на опорах любого типа (металлических, железобетонных, деревянных) следует обращать внимание на общие характерные неисправности основных элементов:

наклон стоек опор вдоль и поперек ВЛ сверх допустимых норм;

заглубление фундаментов (стоек железобетонных опор, приставок деревянных опор) менее предусмотренного проектом;

коррозия металлических деталей опор;

деформация элементов опор;

наличие на опорах птичьих гнезд и других посторонних предметов, создающих условия для отключения ВЛ;

отсутствие или неисправное состояние защиты оснований (фундаментов) опор от ледохода, размывания талыми и дождевыми водами;

угрожающий рост оврагов вблизи оснований (фундаментов) опор;

наличие набросов, оборванных проволок, следов перекрытия, оплавления или вспучивания верхнего повива (фонарей) на проводах и грозозащитных тросах;

разрегулировка проводов фаз, разрегулировка проводов в расщепленной фазе;

наличие коррозии проводов, грозозащитных тросов, оттяжек опор;

повреждение проводов и тросов в поддерживающих и натяжных зажимах;

повреждение дистанционных распорок, гасителей вибрации, гасителей пляски проводов;

отсутствие гасителей вибрации, предусмотренных проектом ВЛ, или их смещение от места установки;

неисправности в креплениях и соединениях проводов и тросов, образование трещин в корпусе зажима или соединителя, отсутствие болтов, шайб, отвинчивание гаек, отсутствие или выполнение шплинтов, неправильный монтаж зажимов или соединений, следы перегрева контакта зажима (соединителя), вытяжка провода из зажима или соединителя, наличие нестандартных или не предусмотренных проектом зажимов;

недопустимое приближение шлейфа к элементам анкерных и угловых опор, дефекты в контактных соединениях (сварных, болтовых) проводов (тросов) в шлейфах;

механическое повреждение фарфоровых или стеклянных деталей изоляторов (осыпание, сколы, трещины);

следы перекрытия гирлянд и отдельных изоляторов (повреждение глазури, разрушение фарфора, стекла, следы оплавлений на арматуре изоляторов и арматуре гирлянд);

загрязнение изоляторов;

отклонение изолирующих поддерживающих подвесок от вертикального положения сверх допустимого значения;

выползание стержня из шапки изолятора, наличие погнутых стержней изолятора, наличие трещин в шапке изолятора;

отсутствие гаек, шплинтов, замков в деталях изолирующих подвесок;

коррозия арматуры, шапок изоляторов;

трещины в арматуре, перетирание или деформация отдельных деталей арматуры;

повреждение разрядных рогов, экранирующих колец, координирующих промежутков, изменение расстояний искровых промежутков более допустимых;

повреждения или обрывы заземляющих спусков на опорах и у земли;

неудовлетворительный контакт в болтовых соединениях грозозащитного троса с заземляющими спусками или телом опоры (либо заземляющего спуска с телом опоры);

разрушение коррозией заземления контура опор;

превышение сверх допустимого значения сопротивления заземления опор;

дефекты в установке и конструкции трубчатых разрядников.

3.2.6. При обследовании металлических стоек опор и их фундаментов устанавливается наличие следующих дефектов:

коррозия металлоконструкций опор (сплошная, язвенная, щелевая);

неплотное прилегание пяты опоры к поверхности фундамента, приварка анкерных болтов к пяте опоры вместо крепления гайками;

отсутствие или ослабление крепления гаек на анкерных болтах;

деформация элементов металлической обрешетки конструкции опоры (прогибы, местная погнутость);

дефекты сварных швов (трещины, непровары, шлаковые включения);

отрывы элементов конструкции опор;

отсутствие отдельных элементов (раскосов, диафрагм) опор;

дефекты заклепочных и болтовых соединений;

трещины, осыпание фундаментов, коррозия арматуры фундаментов.

3.2.7. При обследовании железобетонных стоек выявляются:

продольные и поперечные трещины стоек опор;

кривизна стойки;

выбоины, отверстия в бетоне стойки опоры;

степень прочности бетона стойки;

смещение каркаса арматуры стойки опоры, выход арматуры на поверхность бетона;

коррозия арматуры стойки;

правильность заделки опоры в грунте;

наличие и правильность расположения ригелей.

3.2.8. При обследовании деревянных стоек обращается внимание на следующие неисправности и дефекты:

неисправности в узлах крепления деталей деревянных опор;

отсутствие болтов и гаек, обрыв или ослабление проволочных бандажей, отсутствие шпонок и клиньев, ослабление болтовых соединений, некачественное крепление кронштейнов;

загнивание деталей деревянных опор;

обгорание и расщепление деталей деревянных опор.

3.2.9. При осмотрах трассы ВЛ выявляется:

соответствие ширины просеки установленным нормам;

наличие на краю просеки деревьев, угрожающих падением на провода ВЛ;

наличие на просеке деревьев и кустарников высотой, превышающей установленные нормы;

наличие не предусмотренных проектом объектов на трассе ВЛ.

3.2.10. В процессе обследования при необходимости проводятся работы по определению уровня напряженности электрического поля вблизи границы санитарно-защитной зоны и жилых строений, наличия и уровня помех радио- и телеприему, а также определяются другие параметры воздействия ВЛ на окружающую среду.

3.2.11. Состояние элементов ВЛ при проведении обследования определяется внешним осмотром, а также с помощью соответствующих средств измерения, приборов, приспособлений, методики пользования которыми приведены в "Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ" (М.: СПО ОРГРЭС, 1991), инструкциях по эксплуатации приборов и других документах.

Перечень основных приборов, инструментов и приспособлений, используемых при обследовании элементов ВЛ, а также их назначение приведены в приложении 1.

3.3. Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов

3.3.1. Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов основывается на сравнении выявленных дефектов и неисправностей ВЛ в целом и ее элементов с требованиями норм и допусками, приведенными в проектных материалах обследуемой ВЛ, в государственных стандартах, ПУЭ, СНиП, "Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ", технических условий и других нормативно-технических документах.

Для этой же цели могут быть использованы эксплуатационные инструкции и другие документы, разработанные энергосистемой, в которой проводится обследование ВЛ.

3.3.2. Для проведения расчетов и выработки рекомендаций могут использоваться методики расчета конструкций опор и проводов, способы устранения дефектов и повреждений, приведенные в "Методических указаниях по оценке технического состояния металлических опор воздушных линий электропередачи и порталов открытых распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше: МУ 34-70-177-87". (М.: СПО Союзтехэнерго, 1988), в "Методических указаниях по эксплуатации и ремонту железобетонных опор и фундаментов линий электропередачи 0,4-500 кВ". (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1972).

3.3.3. Основные требования, нормы и допуски для оценки технического состояния ВЛ регламентируются документами, упомянутыми в п. 3.3.1.

3.3.3.1. Характерные дефекты и повреждения элементов ВЛ, а также критерии и нормы их отбраковки приведены в приложении 2.

3.3.3.2. Ширина просеки, расстояния от ВЛ до различных объектов должны соответствовать требованиям, приведенным в гл. 2.5 ПУЭ.

3.3.3.3. Допуски на установку сборных фундаментов и свай должны соответствовать требованиям СНиП 3.05.06-85 и "Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ".

3.3.3.4. Допуски на отклонения опор ВЛ от проектного положения и допустимые прогибы элементов железобетонных опор приведены в приложении 3.

3.3.3.5. Уменьшение поперечного сечения расчетных элементов металлических опор и металлических деталей железобетонных и де-

ревянных опор в результате коррозии не должно превышать значений, указанных в приложении 2, если в проекте конкретной ВЛ отсутствуют другие допуски.

Методика расчета коррозионных потерь на металлических элементах конструкций приведена в приложении 4.

3.3.3.6. Для железобетонных стоек опор допускаются следующие отклонения:

по толщине стенки бетона ± 5 мм;

по кривизне стойки вдоль продольной оси не более 2 мм на 1 м погонной длины;

толщина защитного слоя бетона должна быть:

для продольной рабочей арматуры (ненапрягаемой и напрягаемой) — не менее диаметра стержня (каната) арматуры;

для поперечной распределительной и конструктивной арматуры — не менее диаметра указанной арматуры и не менее 10 мм при толщине конструкции стойки до 250 мм.

3.3.3.7. Тяжение в тросовых оттяжках опор при скорости ветра не более 8 м/с и отклонении опор в пределах допусков должно соответствовать проекту и составлять при подвешенных проводах и грозозащитных тросах в пределах 20÷50 кН.

3.3.3.8. Допускается уменьшение площади поперечного сечения троса оттяжки:

до 10% при закреплении оборванных проволок бандажом;

до 20% при установке ремонтных зажимов, монтируемых методом опрессования.

3.3.3.9. Допускается уменьшение площади поперечного сечения проводов и тросов из одного материала и проводящей части комбинированных проводов и тросов:

до 17%, но не более четырех проволок при закреплении оборванных или поврежденных проволок бандажом;

до 34% при установке ремонтных зажимов, монтируемых методом опрессования.

3.3.3.10. Прочность заделки проводов и тросов в соединительных зажимах, установленных в пролетах ВЛ, должна составлять не менее 90% от нормируемого разрывного усилия проводов и тросов.

3.3.3.11. Геометрические размеры соединительных и натяжных зажимов должны соответствовать требованиям ведомственных технологических карт. На их поверхности не должно быть трещин, коррозии и механических повреждений, кривизна опрессованного зажима не должна превышать 3% его длины. Смещение стального

сердечника относительно симметричного положения по отношению к длине алюминиевого корпуса зажима не должно превышать 15% длины прессуемой части провода. Прессуемые соединители должны иметь после опрессования диаметр, не более чем на 0,3 мм превышающий диаметр матрицы.

3.3.3.12. На соединителях, смонтированных методом скручивания, число витков должно быть для сталеалюминиевых проводов в пределах 4+4,5 (для проводов марки АЖС 70/39 — 5+5,5).

3.3.3.13. Сварные соединения проводов бракуются, если поврежден наружный повив провода, нарушается сварка при перегибе провода руками, имеется усадочная раковина в месте сварки глубиной более 1/3 диаметра провода (для сталеалюминиевых проводов сечением 150-600 мм^2 — не более 6 мм).

3.3.3.14. Болтовые соединения бракуются, если падение напряжения или сопротивление на участке соединения более чем в 2 раза превышает падение напряжения или сопротивление на участке целого провода той же длины.

3.3.3.15. Контактные соединения ВЛ бракуются также по температурным критериям, приведенным в действующих Методических указаниях по тепловизионному контролю состояния контактных соединений воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше.

3.3.3.16. Линейная арматура не должна иметь трещин, раковин. Размеры осей и деталей шарнирных соединений не должны отличаться от проектных более чем на 10%, площади опасных сечений не должны быть ослаблены более чем на 20%.

3.3.3.17. Разрегулировка проводов различных фаз и грозозащитных тросов одного относительно другого должна составлять не более 10% проектной стрелы провеса провода (троса).

3.3.3.18. Разрегулировка проводов в расщепленной фазе не должна превышать 20% расстояния между проводами в фазе ВЛ для ВЛ 330-500 кВ и 10% для ВЛ 750 кВ. Угол разворота проводов в фазе не должен превышать 10°.

3.3.3.19. Разворот коромысла поддерживающего зажима расщепленной фазы допускается до 5°.

3.3.3.20. Подвесные фарфоровые изоляторы должны браковаться, если:

имеются радиальные трещины, бой фарфора (более 25% объема фарфора), оплавления или ожоги глазури, стойкое загрязнение поверхности фарфора, трещины, искривления и выползания стержня изоляторов, трещины в шапках изоляторов;

они не выдерживают напряжения (нулевые изоляторы) при измерении штангой с постоянным искровым промежутком;

они выдерживают не более 50% напряжения, нормально приходящегося на изолятор;

при проверке мегаоммегром на напряжение 2,5 кВ сопротивление сухих изоляторов менее 300 МОм.

3.3.3.21. Стеклянные подвесные изоляторы должны браковаться, если разрушена стеклодеталь, на поверхности стекла имеются волосяные трещины, имеется стойкое загрязнение поверхности стекла.

3.3.3.22. Отклонение от проектного значения (требований ПУЭ) сопротивления заземляющего устройства опор не должно превышать 10%. Заземлитель не соответствует требованиям, если разрушено более 50% его сечения.

3.3.4. Для оценки технического состояния элемента (конструкции) при необходимости проводятся расчеты его (ее) фактической механической прочности с учетом выявленных дефектов или повреждений. Расчеты, как правило, проводятся на ЭВМ с использованием специальных программ.

3.3.5. В ряде случаев для выявления фактической несущей способности конструкций опор, фактической механической прочности проводов, тросов, других элементов ВЛ производятся механические испытания с определением фактических разрушающих нагрузок либо нагрузок с заданным коэффициентом запаса механической прочности.

3.3.6. Полученные в результате расчетов или механических испытаний данные сравниваются с нормативными значениями допустимых нагрузок (нормативными коэффициентами запаса механической прочности) либо с проектными значениями допустимых нагрузок.

3.3.7. Для выявления фактических электрических характеристик линейных изоляторов проводятся их электрические испытания. Результаты испытаний сравниваются с паспортными электрическими характеристиками данного типа изолятора.

3.3.8. При оценке состояния ВЛ (элементов ВЛ) следует руководствоваться следующими положениями:

техническое состояние элементов ВЛ является удовлетворительным, если выявленные дефекты или повреждения не превышают допустимых значений;

техническое состояние элемента ВЛ является неудовлетворительным, если требования нормативно-технических документов не соблюдаются; при этом следует также указать, является ли элемент,

находящийся в неудовлетворительном состоянии, неремонтопригодным или ремонтопригодным.[1]

3.3.9. Указанные оценки составляются для условий, на которые была рассчитана и сооружена ВЛ. Соответствие элементов ВЛ новым условиям, появившимся после строительства линии, определяется при разработке проектной документации реконструкции ВЛ.

3.3.10. При оценке технического состояния элементов ВЛ могут быть приняты следующие решения:

элемент (конструкция) удовлетворяет требованиям нормативно-технических документов (проекта), не требует ремонта, признается исправным и может быть оставлен для дальнейшей эксплуатации;

элемент (конструкция) не удовлетворяет отдельным требованиям нормативно-технических документов, признается работоспособным, ремонтопригоден и после проведения ремонта может быть оставлен для дальнейшей эксплуатации;

элемент (конструкция) неремонтопригоден, признается неработоспособным и подлежит замене;

элемент (конструкция) соответствует расчетным нагрузкам, принятым при проектировании, но не соответствует фактическим нагрузкам, выявленным в процессе эксплуатации или возникшим при модернизации ВЛ (например, фактические гололедные нагрузки превышают принятые при проектировании), признается неработоспособным и подлежит замене или реконструкции;

элемент (конструкция) не требует замены или усиления (ремонта), если не превышаются нормируемые критерии отбраковки, нагрузки на ВЛ по сравнению с первоначальными проектными остались без изменения и нормы, по которым проектировалась ВЛ, не менялись.

3.3.11. По результатам проведенного обследования ВЛ, а также, используя полученные данные расчетов или испытаний элементов ВЛ (если последние проводились), определяется комплексная качественная оценка технического состояния ВЛ 35-750 кВ.

---

[1] Неремонтопригодное состояние элемента — состояние, при котором ремонт, восстановление эксплуатационных характеристик либо технически невозможны, либо экономически нецелесообразны. При этом должны учитываться затраты времени и труда при ремонте в условиях эксплуатации ВЛ, организация и технология ремонтных работ, материально-техническое обеспечение, квалификация персонала. Неремонтопригодный элемент подлежит замене. В зависимости от состояния элемента замена должна производиться немедленно (при аварийном состоянии) или при плановом ремонте ВЛ.

Ремонтопригодное состояние элемента — состояние, при котором он может быть отремонтирован в условиях эксплуатации, после чего он признается исправным, техническое состояние — удовлетворительным и он может быть оставлен для дальнейшей эксплуатации.

3.3.11.1. Комплексная качественная оценка технического состояния ВЛ 35-750 кВ определяется с учетом технического состояния отдельных элементов: опор, фундаментов, проводов, тросов, изоляторов и арматуры.

3.3.11.2. Расчет комплексной качественной оценки технического состояния ВЛ производится на основе коэффициентов дефектности элементов.

3.3.11.3. Техническое состояние опор одной ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности опор (КДО) данной ВЛ:

$$КДО = \frac{n^{о}_{д}}{n^{о}_{у}} \cdot 100,$$

где $n^{о}_{д}$ — количество дефектных опор, зарегистрированных на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года;

$n^{о}_{у}$ — количество установленных опор, находящихся в эксплуатации на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года.

3.3.11.4. Техническое состояние фундаментов одной ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности фундаментов (КДФ) данной ВЛ:

$$КДФ = \frac{n^{ф}_{д}}{n^{ф}_{у}} \cdot 100,$$

где $n^{ф}_{д}$ — количество дефектных фундаментов, зарегистрированных на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года;

$n^{ф}_{у}$ — количество установленных фундаментов, находящихся в эксплуатации на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года.

3.3.11.5. Техническое состояние проводов (тросов) одной ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности проводов (КДП), тросов (КДТ) данной ВЛ:

$$КДП = \frac{L^{п}_{д}}{L^{п}_{у}} \cdot 100; \quad КДТ = \frac{L^{т}_{д}}{L^{т}_{у}} \cdot 100,$$

где $L_д^п$ ($L_д^т$) — протяженность дефектных проводов (тросов) на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года, км;

$L_у^п$ ($L_у^т$) — протяженность подвешенных (установленных) проводов (тросов), находящихся в эксплуатации на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года, км.

3.3.11.6. Техническое состояние изоляторов одной ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности изоляторов (КДИ) данной ВЛ:

$$КДИ = \frac{n_д^и}{n_у^и} \cdot 100,$$

где $n_д^и$ — количество дефектных изоляторов, зарегистрированных на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года;

$n_у^и$ — количество установленных изоляторов, находящихся в эксплуатации на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года.

3.3.11.7. Техническое состояние арматуры ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности арматуры (КДА) данной ВЛ:

$$КДА = \frac{n_д^а}{n_у^а} \cdot 100,$$

где $n_д^а$ — количество дефектной арматуры, зарегистрированной на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года;

$n_у^а$ — количество установленной арматуры, находящейся в эксплуатации на данной ВЛ по состоянию на 31 декабря отчетного года.

3.3.11.8. Комплексная качественная оценка технического состояния одной ВЛ 35-750 кВ устанавливается на основании коэффициента дефектности (КДВЛ) данной ВЛ:

$$КДВЛ = 0{,}40\ КДО + 0{,}10\ КДФ + 0{,}30\ КДП + 0{,}10\ КДТ + 0{,}07\ КДИ + 0{,}03\ КДА,$$

где 0,40; 0,10; 0,30; 0,10; 0,07 и 0,03 — весовые коэффициенты, отражающие соответственно влияние технического состояния опор, фундаментов, проводов, тросов, изоляторов и арматуры на стоимость ремонтных работ по замене всех дефектных элементов ВЛ 35-750 кВ исправными аналогичными элементами.

3.3.11.9. На основании значения коэффициента дефектности данной ВЛ 35-750 кВ устанавливается комплексная качественная оценка ее технического состояния.

Значение коэффициента дефектности (КДВЛ)	Комплексная качественная оценка технического состояния ВЛ
0	Хорошее
Менее 30	Удовлетворительное
От 31 до 60	Неудовлетворительное
61 и выше	Непригодное

Пример. Определить комплексную качественную оценку технического состояния ВЛ 35 кВ.

КДО = 6,5; КДФ = 0; КДП = 25,3;
КДТ = 22,5; КДИ = 50,0; КДА = 0.

$$КДВЛ = 0,4 \cdot 6,5 + 0,3 \cdot 25,3 + 0,1 \cdot 22,5 + 0,07 \cdot 50 =$$
$$= 2,60 + 7,59 + 2,25 + 3,5 = 15,94.$$

Данная ВЛ находится в удовлетворительном состоянии.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЛ

4.1. Документ (акт, протокол или технический отчет), отражающий результаты проведенного обследования, в общем случае должен содержать:

описание элементов ВЛ (основные сведения об элементах и их назначение);

сведения о сроке эксплуатации элементов ВЛ, особенности их эксплуатации, проведении ремонтных и других видов работ на ВЛ;

ведомости неисправностей, дефектов и повреждений;

качественную оценку неисправностей и краткое описание харак-

терных дефектов и повреждений с указанием очевидных или предполагаемых причин их возникновения;

оценку состояния отдельных элементов ВЛ;

общую оценку технического состояния всей ВЛ;

рекомендации по устранению обнаруженных неисправностей элементов ВЛ путем усиления (ремонта) или замены.

4.2. В документе по обследованию приводятся рекомендации по проведению испытаний отдельных элементов ВЛ или их узлов, если другим путем определить их техническое состояние или пригодность к дальнейшей эксплуатации не представляется возможным.

4.3. Данные обследования элементов ВЛ служат основным источником определения объемов работ при проектировании, реконструкции (модернизации, техническом перевооружении) ВЛ.

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ, ИНСТРУМЕНТОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ВЛ

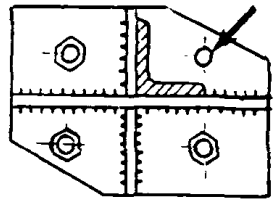
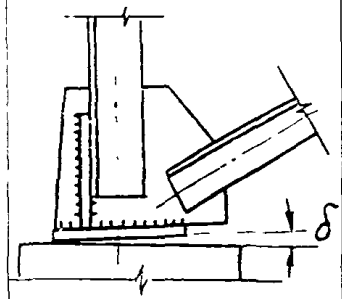
	Наименование	Назначение
1.	Штанга с постоянным искровым промежутком; штанга с переменным искровым промежутком типа ШПУ; штанги типов ШП-220 и ШП-110	Контроль состояния подвесных тарельчатых фарфоровых изоляторов в изолирующих подвесках
2.	Индикатор типа ИПС	Контроль прессуемых соединителей сталеалюминиевых проводов сечением 240-800 мм^2 с отключением ВЛ
3.	Измерительная штанга (с милливольтметром)	Контроль состояния болтовых соединений проводов в петлях и пролетах ВЛ
4.	Комплект тепловизионной аппаратуры	Контроль состояния контактных соединений проводов ВЛ
5.	Стальная проволока диаметром 1 мм, струбцины. Деревянные ровные рейки (балочки)	Измерение искривлений элементов конструкции
6.	Молоток массой 0,2-0,5 кг	Контроль состояния болтовых соединений элементов конструкции, контроль за образованием трещин в сварных швах, контроль внутреннего загнивания древесины

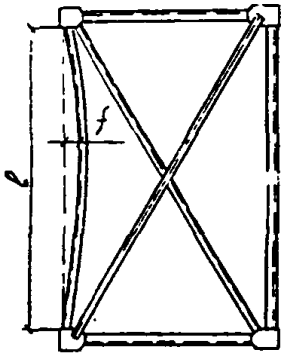
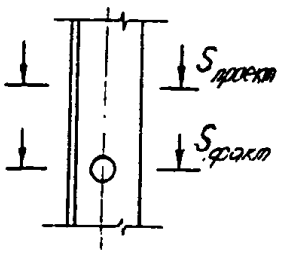
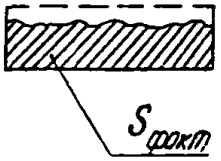
Окончание приложения 1

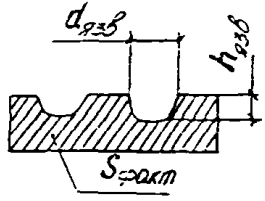
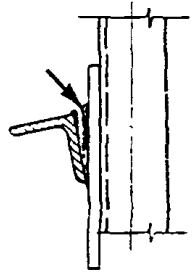
	Наименование	Назначение
7.	Индикаторный глубиномер, прибор по контролю толщины и шероховатости элементов (КТШ-1)	Измерение глубины коррозионных язв, толщины элементов
8.	Лупа Польди, микроскоп Бринелля	Обнаружение и измерение трещин
9.	Штангенциркуль, линейки измерительные, рулетки	Измерение размеров элементов, измерение расстояний
10.	Угломер	Измерение значения смалковки (размалковки) металлических уголков
11.	Индикатор ИН	Контроль тяжения в оттяжках опор ВЛ
12.	Теодолит	Измерение отклонений стоек опор, стрел провеса проводов
13.	Приспособление для определения высоты элемента (типа ПОВЭ и др.)	Измерение габарита, определение высоты подвески элементов ВЛ и др.
14.	Дефектоскоп "Филин"	Выявление дефектных изоляторов
15.	Молоток Кашкарова	Оценка прочности бетона
16.	Щуп металлический	Выявление щелей, их глубины; контроль наличия и положения ригелей в заделке опор
17.	Шаблоны для оценки катета шва	Определение размера катета шва с точностью до 1 мм
18.	Шабер торцевой, шкурка шлифовальная, щетка металлическая, щетка волосяная, деревянные и металлические шпатели	Зачистка поверхности измерения, очистка поверхности от пыли и грязи
19.	Металлический щуп (шило); пустотельный бурав; прибор для измерения глубины загнивания древесины путем прокалывания типа ПД-1; прибор для измерения степени загнивания древесины с помощью игольчатого бурава (конструкция Латвглавэнерго); прибор ОЗД-1	Контроль состояния деталей деревянных опор
20.	Бинокль	Для осмотра верхних частей конструкций ВЛ
21.	Индикатор угла отклонений элементов ВЛ (ИУОЭ)	Определение угла отклонения стоек опор; угла отклонения гирлянд изоляторов; угла разворота проводов расщепленных фаз и др.
22.	Прибор для измерения напряженности электрического поля	—
23.	Прибор для измерения уровня шума	—
24.	Измеритель радиопомех	—

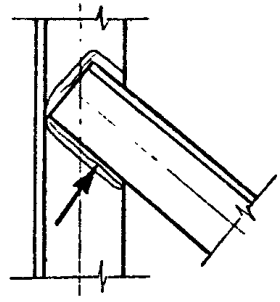
Приложение 2

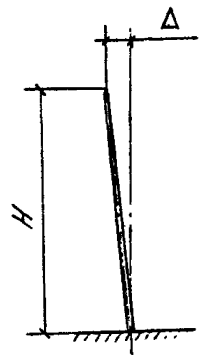
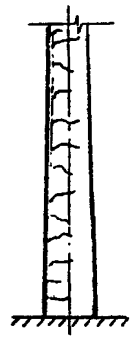
ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ВЛ И КРИТЕРИИ ИХ БРАКОВКИ

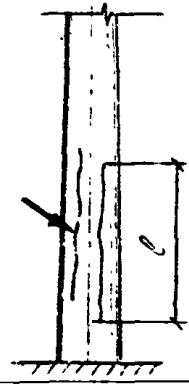
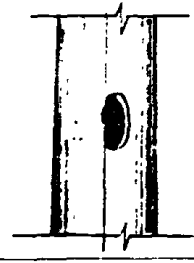
Характеристика дефекта	Эскиз	Допустимое значение	Мероприятия по устранению дефекта
1. Нарушение сопряжения пяты металлической опоры с фундаментом		При количестве анкерных болтов $n \geqslant 4$ допускается временное ослабление одного болта. При $n<4$ ослабление болтов не допускается	Закрепить
2. Нарушение плоскости контакта между опорной плитой пяты металлической опоры и фундаментом		Не допускается	Установить прокладки

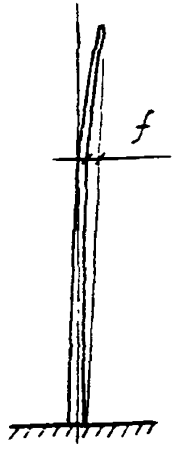
3. Прогиб поясных уголков и сжатых элементов решетки в пределах панели		$f/\ell \leqslant 1/750$, но не более 20 мм	Усилить элемент
4. Местное ослабление поперечного сечения элемента		$\frac{S_{факт}}{S_{проект}} \geqslant 0{,}8$, где $S_{факт}$ — фактическое расчетное сечение; $S_{проект}$ — сечение по проекту	Усилить элемент
5. Сплошная поверхностная коррозия металлоконструкций		0,9 — для несущих элементов $\frac{S_{факт}}{S_{проект}} \geqslant 0{,}8$ — для ненесущих элементов 0,7 — для косынок	Произвести ремонт (усиление)

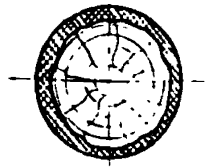
Характеристика дефекта	Эскиз	Допустимое значение	Мероприятия по устранению дефекта
6. Язвенная коррозия металлоконструкций		0,9 — для несущих элементов $\frac{S_{факт}}{S_{проект}} \geqslant$ 0,8 — для ненесущих элементов 0,7 — для косынок	Произвести ремонт (*усиление*)
7. Сквозное коррозионное поражение		Не допускается	Заменить дефектный элемент
8. Щелевая коррозия в местах соединений металлических элементов с появлением трещин и разрушением сварных швов		Не допускается	Произвести ремонт (*усиление*)

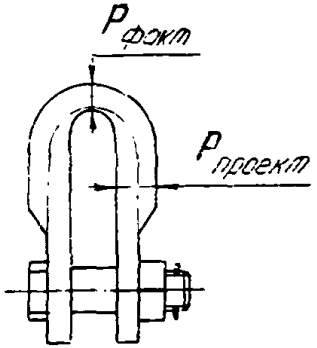
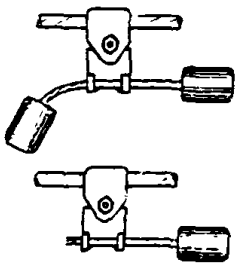
9. Трещины в сварных швах и околошовной зоне		Не допускаются	Произвести ремонт (усиление)
10. Трещины в металле элементов конструкции	—	Не допускаются	Произвести ремонт (усиление)
11. Уменьшение поперечного сечения грозозащитного троса, троса оттяжки	—	$\frac{S_{\text{факт}}}{S_{\text{проект}}} \geqslant 0{,}8$	Произвести усиление (замену)
12. Изменение тяжения в тросовых и стержневых оттяжках промежуточных опор при отсутствии ветра	—	$\frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{проект}}} = \pm 20\%$, где $T_{\text{факт}}$ — фактическое измеренное тяжение; $T_{\text{проект}}$ — тяжение по проекту	Отрегулировать тяжение

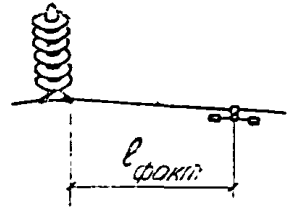
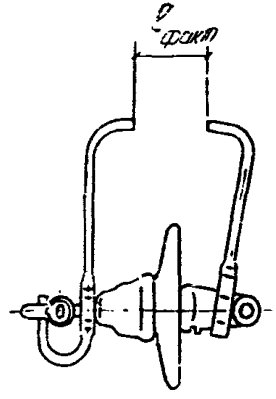
Характеристика дефекта	Эскиз	Допустимое значение	Мероприятия по устранению дефекта
13. Отклонение стойки опоры от вертикальной оси вдоль и поперек ВЛ		1. Δ / H = 1/200 — для металлических опор. 2. Δ / H = 1/100 — для железобетонных опор (кроме портальных); 1/150 (для одностоечных опор). 3. Δ / H = 1/100 — для деревянных опор	Принять меры к выпрямлению стойки (установить оттяжку)
14. Поперечные трещины шириной раскрытия *a* от 0,3 до 0,6 мм по всей поверхности бетона центрифугированной или вибрированной стойки опоры		—	a = 0,3÷0,6 мм — поверхность бетона закрасить краской или заделать полимерцементным раствором. При a≥0,6 мм установить бандаж. При расположении трещин по всей поверхности бетона с шириной раскрытия a>0,6 мм опору заменить

15. Поперечные трещины шириной раскрытия *a* более 0,3 мм по всей поверхности бетона центрифугированной или вибрированной стойки опоры с напряженной арматурой из высокопрочной проволоки	См. рисунок п. 14	Не допускается	Опору заменить
16. Продольные трещины шириной раскрытия более 0,3 мм центрифугированной или вибрированной опоры любой конструкции		При количестве трещин в одном сечении $n>2$ и $l>3$ м не допускаются	Опору заменить
17. Сквозное отверстие в железобетонной стойке центрифугированной или вибрированной опоры любой конструкции		$S \leqslant 25$ см^2, где S — площадь отверстия	При $S>25$ см^2 опору заменить

Характеристика дефекта	Эскиз	Допустимое значение	Мероприятия по устранению дефекта
18. Сквозное отверстие в бетоне стойки центрифугированной или вибрированной стойки площадью S до 25 $см^2$ при толщине бетонной стенки в зоне отверстия менее проектной	См. рисунок п. 17	При скалывании бетона и увеличении площади отверстия более чем на 25 $см^2$ в результате простукивания бетона в зоне отверстия — не допускается	Опору заменить
19. Искривление стойки *одностоечной, свободностоящей* центрифугированной или вибрированной *опоры* любой конструкции		$f \leqslant 10$ см, где f — стрела прогиба	При $f > 10$ см установить оттяжку в сторону, противоположную прогибу

20. Допустимый диаметр (D_o) здоровой части древесины деталей опор в расчетном опасном сечении, см:			Заменить дефектный элемент (опору)
а) ВЛ 35 кВ		$D_o \geq 12$ (для стоек и приставок) $D_o \geq 10$ (для траверс)	
б) ВЛ 110 кВ и выше	Методика расчета D_o изложена в "Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ"	$D_o \geq 16$ (для стоек и приставок) $D_o \geq 14$ (для траверс)	
21. Обрыв одного витка бандажа для сопряжения приставок (пасынков) со стойкой деревянной опоры	—	Не допускается	Заменить бандаж
22. Уменьшение площади опасных сечений линейной арматуры в результате коррозии	—	$\frac{S_{факт}}{S_{проект}} \geq 0,8$	Подлежит замене
23. Трещины, раковины, оплавы, изгибы и изломы в деталях линейной арматуры	—	Не допускаются	Подлежит замене

Характеристика дефекта	Эскиз	Допустимое значение	Мероприятия по устранению дефекта
24. Износ оси, деталей шарнирных сочленений линейной арматуры		$\frac{P_{факт}}{P_{проект}} = 10\%$, где $P_{факт}$ — фактический измеренный размер детали; $P_{проект}$ — размер по проекту	Подлежит замене
25. Отсутствие гаек, шплинтов, замков в местах сцеплений линейной арматуры	—	Не допускается	Подлежит восстановлению в соответствии с проектом
26. Отсутствие грузов у гасителей вибрации, погнутость тросов гасителей вибрации		Не допускается	Подлежит замене

27. Несоответствие места установки гасителя вибрации месту, определенному по проекту. "Уход" гасителя вибрации в пролет		$l_{факт} - l_{проект} = \pm 25$ мм	Подлежит замене
28. Изменение расстояния между рогами искровых промежутков		$\frac{l_{факт}}{l_{проект}} = \pm 10\%$	Подлежит восстановлению в соответствии с проектом

Приложение 3

НЕКОТОРЫЕ ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ ВЛ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫЕ СНиП 3.05.06-85 И СНиП 3.03.01-87

Допустимые отклонения опор

Наименование	Допустимые отклонения опор		
	металлических	железобетонных	деревянных
1. Отклонение опоры поперек оси ВЛ (выход из створа):			
для деревянных и одностоечных железобетонных опор при длине пролета, м:			
до 200 вкл.	—	100 мм	100 мм
св. 200	—	200 мм	200 мм
для одностоечных металлических опор при длине пролета, м:			
до 200 вкл.	100 мм	—	—
св. 200 до 300 вкл.	200 мм	—	—
св. 300	300 мм	—	—
для портальных металлических опор на оттяжках при длине пролета, м:			
до 250 вкл.	200 мм	—	
св. 250	300 мм	—	—
для портальных железобетонных опор	—	200 мм	
2. Отклонение опоры вдоль оси от проектного пикета	± 5 м	± 5 м	± 5 м
3. Уклон траверсы (отклонение от горизонтали)	—	1:100 (для одностоечных опор)	1:50
Разворот траверсы относительно линии, перпендикулярной оси ВЛ для одностоечных опор	100 мм	100 мм (горизонтальное смещение траверсы)	5°

Окончание приложения 3

	Наименование	Допустимые отклонения опор		
		металлических	железобетонных	деревянных
	Смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси траверсы	100 мм	—	—
	Разность отметок траверс в местах крепления их к стойкам портальной опоры	—	80 мм	—
4.	Смещение стоек портальной опоры по сравнению с проектной осью трассы	—	±50 мм	—
	Отклонение от проектного расстояния между стойками портальной опоры	—	±100 мм	—
	Разность отметок между местом сопряжения траверс (стыков) и осями болтов, служащих для крепления траверс к стойке портальной опоры	—	±50 мм	—
	Отклонение оси траверсы портальной опоры с тросовыми оттяжками от горизонтальной линии при длине траверсы, м:			
	до 15 вкл.	1:150	—	—
	св. 15	1:250	—	—

Допустимые прогибы элементов металлических опор и металлических деталей железобетонных опор

	Наименование	Допуск
1.	Стрелы прогиба траверс металлических и железобетонных опор	1:300 длины траверсы
2.	Стрела прогиба (кривизна) стойки или подкоса металлической опоры	1:750 длины, но не более 20 мм
3.	Отклонение от проектной длины стоек и подкосов металлических опор при длине стойки или подкоса, м	
	до 10 вкл.	±15 мм
	св. 10	±30 мм

Приложение 4

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОРРОЗИОННЫХ ПОТЕРЬ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Инструментальные измерения коррозионных потерь производятся на элементах конструкций, имеющих наибольшие коррозионные повреждения, с обязательным указанием высоты расположения элементов над землей.

2. Поверхность элементов конструкций очищается от легко отслаивающихся старых покрытий и продуктов коррозии.

3. Толщина элементов, поврежденных коррозией, измеряется с помощью штангенциркуля, микрометра, механического толщиномера или измерительных скоб с индикаторами.

4. Количество измерений n определяется разбросом данных и точностью измерений. Как правило, при сплошной коррозии число измерений толщины сечений на одном элементе составляет 8-10, при язвенной коррозии — 20-30.

5. По результатам измерения определяются значения среднего арифметического δ и среднего квадратического отклонения σ толщины элемента:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^{n} \delta_i}{n}; \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\delta_i - \delta)^2}{n}},$$

где δ_i — толщина в i-й точке;

n — число измерений на элементе.

6. За расчетную толщину сечения элемента, подверженного коррозионному износу, принимается значение толщины с обеспеченностью 0,95, определяемое по формуле

$$\delta_p = \delta - 1{,}64\sigma.$$

7. Для определения начальной толщины измеряемого элемента δ_0 рекомендуется найти участки его поверхности, на которых отсутствуют коррозионные повреждения или сохранилось первоначальное защитное покрытие, и произвести измерения толщины. Для болтовых конструкций в случае отсутствия неповрежденного

участка следует произвести разбалчивание соединения и определить начальную толщину элемента δ_0 в месте плотного прилегания шайбы, где поверхность металла не имеет коррозионных повреждений.

8. Значение коррозионных потерь элемента на момент обследования t определяется по формуле

$$a_t = \frac{(\delta_0 - \delta_p)}{2}.$$

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ. 3
2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ВЛ 3
3. СОСТАВ РАБОТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ВЛ 5
3.1. Подготовительные работы 6
3.2. Методика проведения обследования ВЛ 7
3.3. Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов 12
4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЛ 19
Приложение 1. Перечень приборов, инструментов и приспособлений, используемых при обследовании элементов ВЛ 20
Приложение 2. Характерные дефекты и повреждения элементов ВЛ и критерии их браковки 22
Приложение 3. Некоторые допустимые значения отклонений элементов и конструкций ВЛ, регламентируемые СНиП 3.05.06-85 и СНиП 3.03.01-87 32
Приложение 4. Методика расчета коррозионных потерь на металлических элементах конструкций, находящихся в эксплуатации 34

Подписано к печати 15.12.96 Формат 60×84 1/16
Печать офсетная Усл. печ. л. 1,86 Уч.-изд. л. 2,0 Тираж 960 экз.
Заказ № 89/96 Издат. № 96073

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15
Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 29, строение 6
Сверстано на ПЭВМ

gost.e-ecolog.ru