
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.240.55.315-2021

**Методические указания по техническому обслуживанию и ремонту
Больших переходов воздушных линий электропередачи**

Стандарт организации

Дата введения: 24.08.2021

ПАО «ФСК ЕЭС»
2021

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001; правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: АО «НТЦ ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЕН: Дирекцией производственного контроля ПАО «ФСК ЕЭС».
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 24.08.2021 № 260/402.
4. ВВЕДЕН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Дирекцию производственного контроля ПАО «Россети» по адресу 121353, Москва, ул. Беловежская, д.4, корп. А,
электронной почтой по адресу: nto@rosseti.ru.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС»

Содержание

Введение	5
1 Область применения	5
2 Нормативные ссылки	5
3 Термины, определения, обозначения и сокращения	7
3.1 Термины и определения	7
3.2 Обозначения и сокращения	11
4 Общие положения	13
4.1 Особенности больших переходов ВЛ через преграды, конструкторские решения	13
4.2 Эксплуатация больших переходов	14
5 Основные требования к состоянию большого перехода ВЛ. Нормы и допуски	23
5.1 Изоляторы	23
5.2 Арматура	24
5.3 Провода, тросы и их соединения	25
5.4 Волоконно-оптическая линия связи на воздушных линиях электропередачи	27
5.5 Допустимые расстояния от элементов больших переходов до поверхности воды, земли	28
5.6 Опоры	28
5.7 Фундаменты	30
5.8 Заземление опор	30
5.9 Маркировка и светоограждение большого перехода	31
6 Техническое обслуживание	32
6.1 Порядок осмотров	32
6.2 Наиболее часто встречающиеся дефекты на больших переходах ВЛ	38
6.3 Проверки больших переходов ВЛ	41
6.4 Применение беспилотных летательных аппаратов при осмотрах	46
6.5 Светоограждение и дневная маркировка	47
7 Ремонт опор больших переходов	48
7.1 Общие положения	48
7.2 Окраска металлических опор	50
7.3 Смазка грозозащитного троса	53
7.4 Замена изоляторов в натяжных и поддерживающих гирляндах на переходных опорах	54
7.5 Ремонт проводов и грозозащитных тросов	54
7.6 Ревизия и ремонт системы светоограждения	58
7.7 Ремонт волоконно-оптической линии связи	59
7.8 Ремонт и усиление металлоконструкций	59
7.9 Ремонт и усиление железобетонных конструкций	59
8 Охрана больших переходов ВЛ через преграды	62
9 Обеспечение безопасности при техническом обслуживании и ремонте больших переходов ВЛ через преграды	65
9.1 Общие положения	65
9.2 Мероприятия по защите персонала, обслуживающего большие переходы переменного тока через преграды, от воздействия электрического поля	67
9.3 Требования при работах на грозозащитном тросе	69
9.4 Меры безопасности при работах на устройствах светоограждения переходных опор	69
9.5 Меры безопасности при работах на волоконно-оптических линиях связи	70
10 Обеспечение безопасности окружающей среды	70
Приложение 1 (справочное)	71
Формы документации	71

Приложение 2 (справочное)	113
Примерный перечень машин, средств малой механизации, приспособлений и устройств, допустимых при проведении технического обслуживания и ремонта опор больших переходов*	113
Библиография	115

Введение

Настоящее СТО содержит методические указания, включающие в себя общую информацию о больших переходах воздушных линий электропередачи (ВЛ) напряжением 35 кВ и выше, положения и рекомендации по проведению технического обслуживания и ремонта больших переходов, а также нормы и допуски.

Методические указания составлены в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации на проектирование, изготовление, монтаж, эксплуатацию, охрану труда, экологическую безопасность, а также на основе накопленного опыта с учетом возможности применения современных технологий и материалов (на момент выпуска СТО).

1 Область применения

Методические указания разработаны для организаций, обслуживающих большие переходы ВЛ, с целью обеспечения работоспособности и надлежащего состояния обозначенных сооружений. Методические указания рекомендуются для применения техническим персоналом при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Настоящий стандарт распространяется на все большие переходы ВЛ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

[ГОСТ 24291-90](#) Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения.

[ГОСТ 839-2019](#) Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (с Поправкой).

[ГОСТ Р 58758-2019](#) Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия (с Поправкой).

[ГОСТ 6490-2017](#) Изоляторы линейные подвесные тарельчатые. Общие технические условия (с Поправкой).

[ГОСТ 9.307-89](#) (ИСО 1461-89) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

[ГОСТ Р 9.316-2006](#) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля (с Поправкой).

[ГОСТ 9.304-87](#) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС).
Покрyтия газотермические. Общие требования и методы контроля.

[ГОСТ 51177-2017](#) Арматура линейная. Общие технические требования.

[ГОСТ 51155-2017](#) Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний.

[ГОСТ 12.1.051-90](#) Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В.

[ГОСТ 26600-98](#) Знаки навигационные внутренних судоходных путей.
Общие технические условия (с Изменением №1).

[ГОСТ 8024-90](#) Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В.

[ГОСТ Р 58087-2018](#) Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электрические сети. Паспорт воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше.

Примечание. При использовании настоящего стандарта целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [ГОСТ 24291](#) и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Большие переходы ВЛ: пересечения судоходных участков рек, каналов, озер и водохранилищ на которых устанавливаются опоры высотой 50 м и более, а также пересечения ущелий, оврагов, водных пространств и других препятствий с пролетом пересечения более 700 м независимо от высоты опор ВЛ.

3.1.2 Пересечение ВЛ: участок пересечения ВЛ, в одном или нескольких смежных пролетах, естественных или искусственных препятствий (ВЛ, река, автомобильная дорога, железная дорога, овраг, болото и т.д.) с применением унифицированных типовых, модифицированных и индивидуальных опор, в том числе повышенных (на подставках), аналогичных по выполняемым функциям и несущей способности опорам, применяемым на основной ВЛ.

3.1.3 Опоры больших переходов: опоры, применяемые на больших переходах ВЛ. Типовые или индивидуально запроектированные опоры, рассчитанные на повышенные нагрузки и применение высокопрочных проводов. Опоры больших переходов делятся на концевые (ограничивающие большой переход) и переходные (ограничивающие пролет пересечения).

3.1.4 Охранная зона вдоль больших переходов: часть поверхности участка земли, для наземной части БП, и воздушного пространства над уровнем земли и над водной поверхностью (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при неотклоненном их положении на равном расстоянии, установленном действующими нормативно-правовыми актами, в том числе для судоходных водоемов на расстоянии 100 метров, для несудоходных водоемов - на расстоянии, предусмотренном для установления охранных зон вдоль воздушных линий электропередачи.

3.1.5 Базовая конструкция опоры: конструкция опоры, разработанная на базовые условия (условия, при которых осуществляется расчет опор), принятые и оговоренные в конструкторской документации.

3.1.6 Индивидуально спроектированная опора: опора ВЛ разработанная для условий конкретных ВЛ; разделяют модифицированные и разработанные впервые конструкции опор.

3.1.7 Климатические условия: комплекс климатических характеристик: скорость ветра (ветровое давление), толщина стенки гололеда,

температура воздуха, интенсивность грозовой деятельности, степень агрессивного воздействия окружающей среды, пляска проводов и тросов, вибрация.

3.1.8 Область применения опоры: совокупность утвержденных и согласованных параметров, ограничивающих область допустимого применения, таких как: напряжение ВЛ, климатические условия, районы по ветру и гололеду, расчетные провода и грозозащитные тросы.

3.1.9 Провода нового поколения: неизолированные провода, с улучшенными механическими и/или электрическими характеристиками по сравнению со сталеалюминевыми проводами по [ГОСТ 839](#).

3.1.10 Волоконно-оптическая линия связи на воздушных линиях электропередачи: волоконно-оптическая линия связи для передачи информации с использованием размещаемого на элементах ВЛ оптического кабеля, как отдельно подвешенного или навиваемого на провод ВЛ, так и встроенного в грозозащитный трос или фазный провод, а также встроенного в высоковольтный кабель.

3.1.11 Оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос: элемент ВЛ, предназначенный для защиты ВЛ от прямых ударов молнии, а также выполняющий функцию кабеля связи.

3.1.12 Оптический кабель неметаллический навивной: оптический кабель, навиваемый на фазный провод или грозозащитный трос воздушной линии.

3.1.13 Оптический кабель самонесущий неметаллический: оптический кабель, армирующими элементами которого являются стеклопластиковые прутки или арамидные нити, объединенные в единую конструкцию.

3.1.14 Оптический кабель встроенный в фазный провод: элементом ВЛ, выполняющий функцию фазного провода и кабеля связи.

3.1.15 Оптическая муфта: устройство для соединения оптических волокон двух и более оптических кабелей.

3.1.16 Оптический кабель: кабельное изделие, предназначенное для организации связи и содержащее оптические волокна, объединенные в единую конструкцию.

3.1.17 Техническое обслуживание: комплекс мероприятий и работ по поддержанию работоспособности и исправности сооружения.

3.1.18 Ремонт: комплекс мероприятий и работ по восстановлению первоначальных показателей и параметров сооружения, а также по восстановлению ресурса сооружения и его частей.

3.1.19 **Техническое освидетельствование:** всесторонняя экспертная оценка текущего состояния отдельных элементов и ВЛ в целом, с целью определения возможности дальнейшей безаварийной и безопасной эксплуатации ВЛ и мер, необходимых для обеспечения надежной работы ВЛ (дополнительного диагностического контроля, ремонта, модернизации или замены элементов).

3.1.20 **Неработоспособное (аварийное) состояние:** техническое состояние конструкции, имеющей дефекты и повреждения, свидетельствующие о потере несущей способности, ведущей к прекращению производственного процесса и (или) нарушению правил техники безопасности, а при непринятии мер – к обрушению.

3.1.21 **Ограниченно работоспособное состояние:** техническое состояние конструкции, имеющей дефекты и повреждения, при которых функционирование возможно лишь при соблюдении специальных мер по контролю ее состояния и параметров производственного процесса, нагрузок и воздействий.

3.1.22 **Работоспособное состояние:** техническое состояние конструкции, при котором она удовлетворяет требованиям обеспечения производственного процесса и правилам техники безопасности, хотя и может не соответствовать некоторым требованиям действующих норм или проектной документации.

3.1.23 **Предельное состояние:** состояние ВЛ или элементов ВЛ, при котором их дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление их работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

3.1.24 **Индекс технического состояния:** интегральный показатель технического состояния, который объединяет значения ряда других показателей технического состояния в единую величину, удобную для сравнения и оценки.

3.1.25 **Техническое состояние:** совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в каждый определенный момент времени соответствием фактических параметров и признаков нормативным показателям и признакам, установленным технической документацией на этот объект;

3.1.26 **Физический износ:** результат постепенной утраты технических свойств оборудования, элементов линий электропередачи, производственных зданий, сооружений и их составных частей и технических систем вследствие ухудшения физических свойств, вызванных старением и воздействием сил

природы в процессе эксплуатации, длительного хранения или взаимодействия с окружающей средой;

3.1.27 **Критическое состояние:** состояние, при котором требуется срочное техническое воздействие на оборудования и (или) объект электроэнергетики и эксплуатация недопустима.

3.1.28 **Неудовлетворительное состояние:** состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации и требуются дополнительные воздействия в рамках технического обслуживания и ремонта для обеспечения надежной работы. В качестве мер технического воздействия требуется усиленный контроль технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики и планирование воздействия в рамках технического перевооружения, при этом эксплуатация возможна с ограничениями;

3.1.29 **Удовлетворительное состояние:** состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации, однако находятся в опасной близости от предельно допустимых значений. В качестве мер технического воздействия требуется усиленный контроль технического состояния объекта и планирование воздействия в рамках реконструкции и капитального ремонта;

3.1.30 **Хорошее состояние:** состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие на объект электроэнергетики осуществляется по результатам планового диагностирования;

3.1.31 **Очень хорошее состояние:** состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие не требуется и контроль технического состояния осуществляется в рамках планового диагностирования.

3.1.32 **Срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта до его перехода в предельное состояние.

3.1.33 **Эксплуатация:** стадия жизненного цикла изделия, включающая в себя использование изделия по назначению, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество посредством технического обслуживания и ремонта.

3.1.34 **Реконструкция:** изменение параметров линейных объектов, а также их участков, которое влечет за собой изменение класса, категорий и (или)

первоначально установленных показателей, или при котором требуется изменение полос отвода и (или) охранных зон. Данный комплекс работ на действующих объектах электрических сетей включает в себя их переустройство (строительство взамен) в целях повышения технического уровня, улучшения технико-экономических показателей объекта, условий труда и охраны окружающей среды, которые проводятся в соответствии с действующими на момент разработки проекта реконструкции нормативными документами.

3.1.35 Предприятия электрических сетей: производственно-технические подразделения энергосистемы, обеспечивающие исправное состояние энергосетевого оборудования и качественное электроснабжение потребителей, передачу энергии с наименьшими потерями при наименьших материальных затратах.

3.1.36 Эксплуатирующая организация: юридическое лицо, независимо от его организационно-правовой формы, владеющее объектом электроэнергетики на праве собственности, аренды или иных других законных основаниях.

3.2 Обозначения и сокращения

БП	- большой переход;
ОБП	- опоры больших переходов;
ВЛ	- воздушная линия электропередачи;
ГОСТ	- государственный стандарт;
ВОЛС-ВЛ	- волоконно-оптическая линия связи на воздушных линиях электропередачи;
ОКГТ	- оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос;
ОКНН	- оптический кабель неметаллический навивной;
ОКСН	- оптический кабель самонесущий неметаллический;
ОКФП	- оптический кабель, встроенный в фазный провод;
ОК	- оптический кабель;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
СНиП	- строительные нормы и правила;
СП	- свод правил;
СТО	- стандарт организации;
НТД	- нормативно-техническая документация;
ПЭС	- предприятие электрических сетей;
МЭС	- магистральные электрические сети;
ПМЭС	- предприятие магистральных электрических сетей;

ИТС	- индекс технического состояния;
БПЛА	- беспилотный летательный аппарат.

Примечание. Для обозначения обязательности выполнения технических требований применяются понятия «должен», «следует», «необходимо» и производные от них.

Понятие «как правило» означает, что данное техническое требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано.

Понятие «допускается» означает, что данное техническое требование или решение применяется в виде исключения, как вынужденное при соответствующем обосновании (вследствие стесненных условий, ограниченных ресурсов, отсутствия необходимого электротехнического оборудования, изделий и материалов и т. п.).

Понятие «рекомендуется» означает, что данное техническое решение является приоритетным, но не обязательным.

4 Общие положения

4.1 Особенности больших переходов ВЛ через преграды, конструкторские решения

4.1.1 Большие переходы ВЛ через преграду ограничены по обеим сторонам концевыми опорами (опорами, воспринимающими нагрузки от разницы тяжений, концевыми устройствами в виде бетонных якорей и др.), за счет чего выделяются в самостоятельные сооружения в составе ВЛ, на прочность и устойчивость которых смежные участки ВЛ не оказывают влияния. Допускается ограничивать участок БП анкерными опорами, при условии обеспечения требуемой прочности и надежности закрепления проводов и тросов. К БП предъявляются требования повышенной надежности.

Опоры больших переходов, как правило, применяются на участках ВЛ, где требуется:

- преодоление судоходных водных преград, при необходимости соблюдения габаритов от проводов и тросов до поверхности воды и максимального габарита судов;
- преодоление несудоходных участков водных преград, ущелий, оврагов и прочих препятствий.

4.1.2 Целесообразно разделять понятия «большой переход» и «пересечение» (п.п. 3.1.1 и 3.1.2 настоящего Стандарта), основываясь на конструктивных различиях.

Участок ВЛ, который следует обозначать термином «большой переход», как правило, имеет отличительные параметры, а именно:

- величина нагрузок на опоры, в значительной мере превосходит нагрузки на смежные, непереходные, участки ВЛ;
- для преодоления преграды применены специальные конструкции переходных опор ЛЭП, рассчитанные на повышенные нагрузки, в том числе и от тяжения проводов;
- применены высокопрочные провода (по [ГОСТ 839](#) с отношением А/С более 1,46 либо аналогичными характеристиками проводов нового поколения);
- для преодоления преграды применены концевые опоры (ограничивающие большой переход) и переходные опоры (ограничивающие пролет), имеющие высоту, как правило, более 50 метров.

4.1.3 Техническое состояние больших переходов должно обеспечивать бесперебойную передачу электроэнергии потребителям.

4.2 Эксплуатация больших переходов

4.2.1 Эксплуатация больших переходов регулируется настоящим Стандартом.

При выполнении работ по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции БП следует соблюдать требования НТД и проектной документации.

В связи с высокой ответственностью сооружения, все работы по техническому обслуживанию БП должны быть включены в графики многолетнего технического обслуживания ЛЭП отдельными строками с периодичностью, указанной в Таблице 6.1 и утверждены главным инженером ПЭС.

4.2.2 При новом строительстве или реконструкции больших переходов ВЛ проектными и строительно-монтажными организациями должны быть сформированы пакеты всей необходимой технической документации, которая должна быть передана эксплуатирующим организациям: проектная документация ВЛ (в том числе изыскания геологические и геодезические); рабочая-конструкторская документация; списки заводов-изготовителей и поставщиков; список всех участвующих строительно-монтажных организаций; список элементов, на которых дефекты (погнутости, сколы антикоррозийной защиты и т.д.) устранены при монтаже на строительной площадке и дефектные ведомости на них; акты скрытых работ и т.д.

Эксплуатирующая организация должна хранить всю документацию на строительство ВЛ и больших переходов в том числе. Большой переход ВЛ через преграду считается отдельным сооружением, в связи с этим документация, в составе, перечисленном в [7], должна быть представлена отдельным комплектом, для удобства проведения осмотров, работ по техническому обслуживанию, ремонтов отдельно от основной ВЛ.

Перечень документации для эксплуатации и ремонта больших переходов:

- проектная документация ВЛ;
- рабочая документация на строительство БП (в полном объеме);
- рабочие чертежи, схемы;
- проектная документация на опоры марки КМ (в случае применения нетиповых опор);
- профиль ВЛ (переходного участка);
- список организаций, участвовавших в производстве строительно-монтажных работ;
- журналы строительства и монтажа;
- акты приемки в эксплуатацию;
- сертификаты;

- паспорта качества на конструкции и материалы;
- результаты исполнительной съемки законченного строительством перехода;
- документация на навигационные знаки (если переход через судоходную реку);
- эксплуатационная документация:
 - паспорт ВЛ (Приложение 1, форма 1.1, в соответствии с [ГОСТ 58087](#));
 - паспорт большого перехода (Приложение 1, форма 1.2);
 - акты на скрытые работы (Приложение 1, форма 1.14);
 - протоколы испытаний и измерений;
 - протоколы (листы, акты, журналы) осмотров (Приложение 1, форма 1.3);
 - журналы неисправностей (Приложение 1, форма 1.9);
 - ведомости проверки линейной изоляции (Приложение 1, форма 1.5);
 - ведомости проверки и измерений сопротивления заземления опор (Приложение 1, форма 1.4);
 - ведомости измерений габаритов и стрел провеса проводов (тросов);
 - ведомости измерений тяжения в оттяжках опор (Приложение 1, форма 1.7);
 - ведомость неисправностей, подлежащих устранению при капитальном ремонте (Приложение 1, формы 1.8, 1.10);
 - многолетний и годовой график технического обслуживания и ремонта БП.

4.2.3 При отсутствии проектной документации на БП, необходимо заблаговременно (перед проведением осмотров, ремонтов и т.д.) определить характеристики конструктивных элементов посредством технической инвентаризации и расчетов. На основании восстановленной в достаточном объеме проектной и рабочей документации формируется эксплуатационная документация.

При технической инвентаризации необходимо выполнить обследование большого перехода, определить высотные отметки опор и длины пролетов, типы опор (по внешним признакам), марки проводов/тросов, типы изоляторов и линейной арматуры.

При отсутствии чертежей опор необходимо восстановить полный комплект рабочих чертежей, выполнить прочностные расчеты.

Расчеты необходимо выполнить согласно требованиям НТД на момент строительства большого перехода.

4.2.4 После проведения реконструкции, модернизации на большом переходе, документация, хранящаяся в эксплуатирующей организации, должна быть откорректирована и дополнена проектами на проведение работ, актами, исполнительной документацией. Корректировки, дополнение и замена неактуальной документации необходимы для приведения в соответствие комплекта документов и параметров сооружения на текущий момент эксплуатации.

4.2.5 Трасса ВЛ большого перехода, должна обеспечивать удобство технического обслуживания и ремонта воздушной линии электропередачи. Охранная зона, при эксплуатации БП, должна поддерживаться в удовлетворительном состоянии и соответствовать требованиям раздела 8 настоящего Стандарта.

4.2.6 Для ОБП должны быть предусмотрены действия при возникновении экстремальных условий. Перечень экстремальных условий:

- перепады температуры воздуха 15°C и более;
- понижение температуры воздуха до минус 30 °C и более;
- усиление ветра до скорости 25 м/с и более;
- налипание мокрого снега на проводах воздушных линий электропередачи, на деревьях;
- образование гололеда;
- пляска проводов.

Работники эксплуатирующих организаций должны быть проинструктированы и снабжены материально-техническими средствами. При наступлении экстремальных погодных условий необходимо:

- произвести мониторинг метеорологической обстановки на местах;
- прекратить все плановые работы на ВЛ, за исключением аварийно-восстановительных, организовать сбор эксплуатационного персонала для оперативных действий в сложных метеорологических условиях;
- в подразделениях на рабочих местах организовать круглосуточное (при необходимости) дежурство аварийно-восстановительных бригад, а также руководителей служб эксплуатации;
- провести оперативные селекторные совещания, корректировки действий эксплуатационного персонала;
- подготовить к выезду аварийно-восстановительные бригады, проверить наличие запаса материалов и топлива.

Действия персонала в экстремальных метеорологических зимних условиях определяются Оперативным планом действий эксплуатационного персонала при наступлении неблагоприятных метеорологических, экстремальных погодных условий, в том числе при усилении ветра 25 м/с и более, при необходимости выполняют объезды ВЛ и больших переходов.

При образовании гололеда или налипании мокрого снега на проводах, а также на деревьях с возникновением угрозы падения их на воздушные линии организуют выезды на линию для обеспечения сбрасывания гололеда либо контроля, при наличии систем плавки.

После окончания воздействия экстремальных условий необходимо оперативно провести анализ работы ВЛ, определить меры по восстановлению электроснабжения, оценить и скорректировать действия персонала в экстремальных условиях.

4.2.7 Для выполнения технического обслуживания и ремонта Больших переходов разрабатываются и утверждаются технологические карты, а при необходимости проекты производства работ, которые должны соответствовать требованиям [8] и [9]. Подготовка и проведение работ должны выполняться в соответствии с [10] и [40].

4.2.8 Работы по техническому обслуживанию выполняются специализированными бригадами, количество бригад, их состав, оснащение транспортными средствами и механизмами (примерный перечень приведен в Приложении 2), распределение работ между бригадами входит в обязанности руководителя работ по ремонту, назначенному эксплуатирующей организацией.

4.2.9 При эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте больших переходов должно быть исключено или сведено к минимуму негативное воздействие на окружающую среду и организм человека.

Персонал, осуществляющий техническое обслуживание и ремонты, должен иметь соответствующие допуски к работе.

4.2.10 Наличие дефектов отдельных элементов БП возникших в следствии брака при изготовлении, монтажа и эксплуатации негативно влияет на исправные компоненты и общее состояние сооружения. Наибольшее влияние на прогрессирующее старение основной части конструкций оказывают коррозионные процессы, возникающие в металлических элементах, повреждения фундаментов, старение проводов, тросов, изоляторов, линейной арматуры. При обнаружении вышеуказанных дефектов необходимо их устранять в кратчайшие сроки.

4.2.11 Эксплуатирующие предприятия должны организовывать техническое обслуживание и ремонт больших переходов, в соответствии с [11] и [31].

4.2.12 Техническое обслуживание и ремонт ВОЛС-ВЛ необходимо проводить в соответствии с [30].

Осмотры ВОЛС-ВЛ (периодические, верховые, внеплановые), обходы, проверки, регулировки, измерения выполняются в комплексе, одновременно с осмотрами ВЛ.

4.2.13 Эксплуатация и ремонт опор должны осуществляться с соблюдением требований [10] «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», инструкций по охране труда, действующих в эксплуатирующей организации, и руководства по эксплуатации, специально разработанного для конкретного типа БП.

4.2.14 На ВЛ при эксплуатации осуществляются техническое обслуживание и капитальные ремонты. При выполнении ремонтов БП применяются следующие виды организации работ:

- планово-предупредительный капитальный ремонт, с определенной периодичностью (1 раз в 12 лет) в случае если элементы ВЛ находятся в работоспособном состоянии, не требующим срочного технологического воздействия (оценки ИТС «очень хорошее», «хорошее»);
- капитальный ремонт по техническому состоянию, с периодичностью и в объеме согласно индексу технического состояния (оценка ИТС «удовлетворительное»);
- внеплановый капитальный ремонт (оценка ИТС «неудовлетворительное»);
- аварийные ремонты (оценка ИТС «критическое»).

4.2.15 Капитальный ремонт больших переходов относится к плановым работам и должен производиться согласно графикам производства работ, ежегодно составляемым эксплуатирующими организациями. Планирование работ выполняется в соответствии с [11] и [31].

При возникновении аварийных повреждений в следствии экстремальных погодных условий, чрезвычайных или иных ситуаций в зависимости от оценки технического состояния сооружения следует принимать решение о необходимости аварийно-восстановительных работ на БП.

Капитальный ремонт больших переходов может выполняться в составе капитального ремонта ВЛ, за исключением внепланового капитального ремонта БП.

4.2.16 Построенные, реконструированные, модернизированные и капитально отремонтированные большие переходы ВЛ после выполнения всех видов работ в соответствии с технической документацией предъявляются исполнителем и принимаются в эксплуатацию приемочной комиссией, назначаемой техническим руководителем предприятия. Приемка в эксплуатацию производится по актам выполненных работ согласно разделу 19 [31].

После завершения работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ, должна быть проведена приемка объема и качества выполненных работ, для этого комиссии предоставляется документация, содержащая информацию о состоянии ВЛ (БП) до ремонта, акты, объем и качество выполненных работ, в том числе:

- ведомости дефектов и неисправностей, подлежащих устранению (Приложение 1, формы 1.8, 1.10);
- акт выполненных работ (Приложение 1, форма 1.11);
- протоколы технических решений и перечень мероприятий по контролю технического состояния по выявленным, но не устраненным дефектам (при их наличии);
- протоколы испытаний, карты измерений, ведомости параметров технического состояния до/после ремонта (шаблоны ведомостей приведены в Приложении 1, формы 1.4-1.7);
- сертификаты на использованные в процессе ремонта материалы;
- акты скрытых работ (Приложение 1, форма 1.14);
- другие необходимые документы.

Комиссия оценивает качество выполненных работ в соответствии с разделом 19 [31]. Временем окончания капитального ремонта является момент включения объекта в сеть. В случае обнаружения дефектов, препятствующих нормальной работе, ремонт считается незаконченным до их устранения. При наличии отдельных нарушений, в зависимости от их характера, при условии отсутствия необходимости в остановке работы, решение о продолжении приемо-сдаточных испытаний принимается техническим руководителем по согласованию с исполнителем ремонта. При этом обнаруженные дефекты устраняются в согласованные сроки исполнителем ремонта.

При наличии конструктивных изменений БП, согласно проектной документации или техническому решению главного инженера, по окончании ремонта, соответствующая информация вносится в технические документы БП (приведенные в п. 4.2.2 настоящего Стандарта) и ВЛ в целом.

Возобновлять (если ВЛ была выведена из эксплуатации на время ремонта) и начинать (для вновь построенных ВЛ) эксплуатацию ВЛ (или её элементов), не принятых приемочной комиссией, не допускается.

4.2.17 При выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту выполняемых собственными силами эксплуатирующей организации (хозяйственным способом) приемка и проверка качества выполненных работ производится специально созданной комиссией, в состав которой входят, как правило, мастер линейного участка (исполнитель работ или ответственный за линейный участок), начальник службы ВЛ предприятия, главный инженер предприятия. Дополнительно, по усмотрению главного инженера или начальника предприятия, в состав комиссии могут включаться другие члены ПЭС в зависимости от выполняемых работ.

Выполненные работы по техническому обслуживанию и ремонту регистрируются в журнале учета работ с указанием: наименования ВЛ, номеров опор, пролетов, наименования и объема выполненных работ, времени начала, окончания, производителя работ, применяемых машин и механизмов.

4.2.18 После подписания акта выполненных работ заказчики строительства, ремонта, модернизации или реконструкции сооружений (назначенные эксплуатационные организации) несут ответственность за сохранность всех сооружений.

4.2.19 При приемке БП в эксплуатацию следует руководствоваться указаниями [7], [12] и [31].

4.2.20 Оценка технического состояния большого перехода производится при формировании и актуализации перспективных (многолетних) графиков ремонта, годовой ремонтной программы, комплекса мероприятий по техническому перевооружению и реконструкции, а также после технического воздействия, которое привело к изменению технического состояния, но не реже одного раза в год. Значение отдельных параметров технического состояния БП, которые не могут быть актуализированы ввиду отсутствия в течение года технического воздействия, обследований, технических освидетельствований, а также замеров на выведенном в ремонт оборудовании, для расчёта индекса технического состояния принимаются такими же, как в предыдущем году.

Исходными данными для приоритизации служат предварительно рассчитанные, находящиеся в актуальном состоянии:

- индекс технического состояния;
- вероятность отказа производственного актива;
- последствия отказа.

4.2.21 Оценка технического состояния большого перехода проводится ПЭС на основе выполненных осмотров, обследований, проводимых согласно разделу 11 [1] (в том числе детальных, выполненных подрядными организациями) и измерений.

4.2.22 Необходимость выполнения реконструкции, модернизации или технического перевооружения большого перехода оценивается на основании технического состояния конструктивных элементов. Программы технического обслуживания и ремонта планируются в соответствии с картой возможных сценариев, объединяющей: индекс технического состояния, величину риска отказов, возможные стратегии технического воздействия на жизненный цикл, прогноз изменения индекса технического состояния и суммарную стоимость владения (в зависимости от выбранной стратегии технического воздействия).

В соответствии с индексом технического состояния, определяемого согласно методике, приведенной в [41], необходимо установить вид технического воздействия согласно таблице 4.1.

Таблица 4.1 Виды технического воздействия

Диапазон индекса технического состояния	Вид технического состояния	Вид технического воздействия
≤ 25	Критическое	Вывод из эксплуатации, техническое перевооружение и реконструкция
$25 < и \leq 50$	Неудовлетворительное	Дополнительное техническое обслуживание и ремонт, усиленный контроль технического состояния, техническое перевооружение
$50 < и \leq 70$	Удовлетворительное	Усиленный контроль технического состояния, капитальный ремонт, реконструкция
$70 < и \leq 85$	Хорошее	По результатам планового диагностирования
$85 < и \leq 100$	Очень хорошее	Плановое диагностирование

4.2.23 В порядке контроля жизненного цикла ВЛ, по истечению установленного НТД срока все элементы должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию. Согласно [15], [16], [31] и [34], в объем технического освидетельствования необходимо включать элементы ВЛ находящиеся в эксплуатации (считая с даты установки (включения) в работу):

- провода, тросы, линейная арматура, изоляторы, система плавки гололеда – 25 лет;
- ОПН – 25 (30) лет;

- фундаменты и железобетонные конструкции – 35 лет;
- стальные опоры больших переходов – 40 лет;
- светоограждение и его питание (в комплексе) – 10 лет.

Последующие освидетельствования проводятся в сроки, в зависимости от фактического технического состояния, установленные действующими на момент эксплуатации инструкциями, но не реже чем 1 раз в 5 лет.

Срок технического освидетельствования устанавливается руководством эксплуатирующей организации и может быть предусмотрен ранее нормативных сроков службы элементов ВЛ, обозначенных выше, что обуславливается нарушениями технического состояния, выявленными по результатам осмотров.

4.2.24 Техническое освидетельствование осуществляется посредством существующей информации предоставленной эксплуатирующей организацией, проводившей инструментальные измерения, периодические и внеплановые осмотры. Дополнительные измерения, осмотры и испытания во время работы комиссии не предусматриваются, подготовленных материалов должно быть достаточно для заседания комиссии.

4.2.25 По результатам освидетельствования комиссией выдается заключение о возможности (или невозможности) дальнейшей эксплуатации сооружения до следующего срока технического освидетельствования (Приложение 1, форма 1.13). В случае наличия замечаний, обнаружения дефектов выдается список рекомендаций для контроля, устранения, замены, а также сроки на каждый вид указанных работ.

4.2.26 Порядок работы комиссии и требования к техническому освидетельствованию должны соответствовать [16].

5 Основные требования к состоянию большого перехода ВЛ. Нормы и допуски

5.1 Изоляторы

5.1.1 Изоляторы в подвесках не должны иметь повреждений стержней (в том числе погнутости), замков, стеклянной изоляционной детали, волосяных трещин на поверхности стекла, трещин в шапках, стойкого загрязнения поверхности, коррозии арматуры.

При наличии загрязнений на изоляторах (солевые отложения, пыль и т.п.) поверхность должна быть очищена при ремонтных работах.

Сроки периодической очистки изоляторов устанавливаются главным инженером предприятия электрических сетей в зависимости от характера загрязнения. Запрещается чистка изоляторов стальным инструментом.

Изоляторы, имеющие стойкие загрязнения на поверхности (цемент, краска и т.д.) считаются неисправными и должны быть заменены.

Неисправные изоляторы (без угрозы разрушения изолирующей подвески) с выявленными дефектами, повреждениями, разрушением стеклянной тарелки должны быть заменены. Сроки замены дефектных изоляторов в случае их наличия в изолирующей подвеске:

- до 20% дефектных изоляторов – при очередном капитальном ремонте;
- 20-30% дефектных изоляторов – в течении ближайшего квартала;
- свыше 30% дефектных изоляторов – аварийное повреждение, необходима срочная замена изоляторов.

Для стеклянных изоляторов, рекомендованных для применения на БП, электрические испытания не производятся.

5.1.2 Изоляторы гирлянд должны быть соединены с помощью замков. Для упрощения контроля, все замки в изоляторах должны быть расположены на одной прямой:

- выходными концами в сторону стойки - для поддерживающих изолирующих подвесок;
- входными концами вниз - для натяжных гирлянд.

Отсутствие замков в изолирующих подвесках не допускается и считается аварийным повреждением с необходимостью срочной замены.

5.1.3 Отклонение поддерживающих гирлянд вдоль большого перехода ВЛ от проектного положения, согласно п. 6.6.5.11 [14] не должно превышать:

- 50 мм – для ВЛ 35 кВ;
- 100 мм – для ВЛ 110 кВ;
- 150 мм – для ВЛ 150 кВ;

- 200 мм – для ВЛ 220 кВ и выше.

5.2 Арматура

5.2.1 Все детали цепной арматуры должны быть зашплинтованы. Пальцы должны быть установлены головкой вверх и иметь накрученную гайку. Шплинты должны быть соответствующих размеров, согласно чертежам, и должны сохранять упругость, коррозия на шплинтах не допускается.

5.2.2 Линейная арматура не должна иметь трещин, раковин, изгибов, износа и повреждений оцинковки.

Особое внимание следует обращать на узлы: крепления гирлянд к опорам ВЛ, сопряжения изоляторов и поддерживающих зажимов.

Неработоспособной и требующей срочной замены необходимо считать арматуру если:

- сечения в наиболее изношенных местах уменьшены более чем на 20%;
- в деталях имеются трещины, изгибы, раковины, оплавления;
- имеются фрагменты со значительной (более 2% площади) и сплошной коррозией;
- форма и размеры не соответствуют чертежам;
- уменьшение сечения металла более 10% у деталей шарнирных соединений.

5.2.3 Расположение гасителя вибрации, расстояние от оси гасителя вибрации, до места выхода провода из зажима (точки сходимости с роликом) или края защитной муфты не должно отличаться от проектного значения более чем на ± 25 мм. Отсутствие гасителей вибрации, предусмотренных проектной документацией, а также грузов у гасителей вибрации, погнутость их тросов не допускается.

В случае установки гасителя на предназначенный для него протектор, гаситель должен располагаться в середине такого протектора. Положение гасителя на проводе должно соответствовать инструкции производителя. Проволоки защитного спирального протектора гасителя вибрации должны быть плотно прижаты к поверхности провода.

5.2.4 Расстояние между дистанционными распорками расщепленной фазы не должно отличаться от проектного более чем на ± 10 %. Расположение распорки на проводах должно соответствовать требованиям монтажной инструкции производителя. Провод не должен иметь следов истирания в зажиме распорки.

5.2.5 Расстояние между разрядными рогами искровых промежутков на молниезащитных тросах не должно отличаться от проектного значения более чем на ± 5 мм.

5.2.6 Применяемая линейная арматура должна соответствовать [ГОСТ 51177](#) и [ГОСТ 51155](#).

5.3 Провода, тросы и их соединения

5.3.1 Оценку технического состояния проводов, объем и характер допускаемых повреждений следует производить с учетом рекомендаций изготовителя конкретной марки провода.

В общем случае, при обрыве жил верхнего повива, то есть при уменьшении площади поперечного сечения стальных тросов и проводов до:

- 17%, но не более четырех проволок – провод/трос признается работоспособным, на поврежденные проволоки необходимо при следующем капитальном ремонте установить ремонтный спиральный зажим;
- 17% - 34% – провод/трос считается неисправным и требующим ремонта вне плана, в том числе установку ремонтного спирального зажима
- 34% - 50% – провод/трос считается неисправным и требующим ремонта вне плана специальным спиральным зажимом соответствующей модификации или зажимом, монтируемым методом прессования;
- более 50% - необходима замена провода/троса.

При одновременном обрыве и местном повреждении, следует считать, что местное повреждение трех проволок соответствует обрыву двух проволок. Под местным повреждением, подлежащим ремонту, считается вмятина на глубину, превышающую половину диаметра проволоки.

5.3.2 При приемке в эксплуатацию (после монтажа или капитального ремонта), фактические изоляционные расстояния от проводов до металлических элементов опор не должны быть меньше, чем на 10% от предусмотренных проектной документацией, в соответствии с пунктом 36.5.2 [34].

5.3.3 Допускается разрегулировка проводов различных фаз одного относительно другого, а также тросов, не более 10% проектного значения стрелы провеса провода (троса). Разрегулировка проводов в расщепленной фазе не должна превышать 20 % расстояний между отдельными проводами в фазе, а угол разворота проводов в фазе не должен превышать 10° .

5.3.4 Прессуемые зажимы, а также матрицы для их опрессовки должны соответствовать маркам применяемых проводов/тросов. Диаметр опрессованного зажима провода (троса) не должен превышать диаметра

матрицы (по чертежу) более чем на 0,3 мм, в обратном случае зажим подлежит повторной опрессовке с новыми матрицами.

5.3.5 Поверхность соединительных и натяжных зажимов не должна иметь существенной коррозии, трещин и механических повреждений. Кривизна опрессованного соединительного зажима должна быть не более 3% его длины.

При приемке в эксплуатацию опрессованных соединений, смещение стального сердечника опрессованного соединителя относительно симметричного положения алюминиевого корпуса не должно превышать 15% длины прессуемой части провода.

Соединительные зажимы, не удовлетворяющие требованиям настоящего пункта, должны быть заменены.

5.3.6 Соединительные и ремонтные зажимы должны соответствовать [ГОСТ 51177](#) и [ГОСТ 51155](#).

Неисправность зажимов и соединителей, а также отсутствие болтов и гаек в местах креплений и соединений проводов не допускается. При обнаружении подобных дефектов, работы по их устранению должны быть проведены как можно быстрее, при ближайшем ремонте.

5.3.7 При наличии болтовых соединений на ВЛ, падение напряжения или сопротивление на участке соединения не должно превышать более чем в 2 раза падение напряжения или сопротивление на участке целого провода той же длины.

5.3.8 При оценке теплового состояния прессуемых, болтовых и сварных соединений и спиральной арматуры необходимо принимать во внимание приложение Д [34].

Оценка состояния контактов, болтовых контактных соединений, спиральной арматуры по избыточной температуре проводится при тепловизионной диагностике. Если полученное при расчете (приложение Д [34]) значение температуры меньше измеренного, то для анализа состояния контактного соединения принимается измеренное значение.

При оценке состояния контактов болтовых соединений и спиральной арматуры по избыточной температуре и токе нагрузки $0,5I_{ном}$ различают следующие степени неисправности:

- избыточная температура 5-10°C – начальная степень неисправности, которую следует держать под контролем и устранить при ремонте, согласно запланированному графику;
- избыточная температура 10-30°C – развившийся дефект, необходимо принять меры по устранению при ближайшем отключении ВЛ;

- избыточная температура более 30°C – аварийный дефект, требуется немедленное устранение.

Оценку состояния сварных и выполненных обжатием контактных соединений рекомендуется производить по избыточной температуре или коэффициенту дефектности (отношение измеренного превышения температуры контактного соединения к превышению температуры, измеренному на целом участке шины (провода), отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 1 м):

- не более 1,2 – начальная степень неисправности, которую следует держать под контролем и устранить при ремонте, согласно запланированному графику;
- 1,2-1,5 – развившийся дефект, необходимо принять меры по устранению при ближайшем отключении ВЛ;
- более 1,5 – аварийный дефект, требуется немедленное устранение.

5.3.9 Защитные муфты, установленные на провода для их защиты от повреждения, не должны иметь повреждений и изгибов.

5.4 Волоконно-оптическая линия связи на воздушных линиях электропередачи

5.4.1 Применяемые ОКГТ и ОКФП, арматура и муфты для них должны соответствовать требованиям [32] и [33] соответственно.

5.4.2 В случае подвески ОКФП или ОКНН (на ВЛ напряжением до 150 кВ) должны быть соблюдены расстояния согласно таблице 2.5.37 [3].

5.4.3 При подвеске ОКСН и ОКГТ в межфазном пространстве при максимальной стреле провеса (при наибольшей температуре или расчетной гололедной нагрузке) расстояние до максимального габарита судна должно быть не менее 1 метра. При осмотрах выполнение обозначенного параметра проверяется математическими расчетами с учетом температуры окружающего воздуха на момент замера по проектной документации, в которой должны быть приведены допустимые стрелы провеса.

5.4.4 Отсутствие или повреждение гасителей вибрации на больших переходах для ВОЛС-ВЛ не допускается.

Расстояние между осью гасителя вибрации и осью зажима (поддерживающего, натяжного) не должно отличаться от проектного значения более чем на 10 мм.

Гаситель вибрации должен быть установлен на протекторе на расстоянии не менее 50 мм от его края.

При повреждении проволок внешнего повива (обрывы, оплавление, фонари) необходимо обрезать торчащие проволоки и установить ремонтный спиральный зажим.

Не стоит допускать появления коррозии на ОК.

Повреждение оптоволоконного кабеля не допускается. На больших переходах при повреждении оптического волокна следует незамедлительно выполнить работы по подсоединению резервного кабеля, необходимо проведение аварийно-восстановительных работ в кратчайшие сроки.

Ремонт поврежденного ОК на больших переходах следует проводить в соответствии с [30] п. 8.3.5.

5.4.5 Растягивающая нагрузка при выставлении стрел провеса оптического кабеля не должна превышать среднеэксплуатационную нагрузку более чем на 5%.

5.5 Допустимые расстояния от элементов больших переходов до поверхности воды, земли

5.5.1 С учетом климатических условий и при соблюдении необходимых расстояний до поверхности, установленных НТД, фактическая стрела провеса проводов (тросов), а также оптического кабеля, не должна отличаться от проектной более чем на 5%.

5.5.2 Расстояния от проводов больших переходов ВЛ до поверхности земли, воды, габарита судов или сплава должны соответствовать требованиям, приведенным в разделе 2.5 [3] п. 2.5.201, 2.5.212, 2.5.270, 2.5.271 или в иных обязательных технических регламентах.

Уровень паводковых вод принимается с вероятностью, оговоренной в п. 2.5.270 [3].

5.6 Опоры

5.6.1 Допустимые отклонения опор и их элементов от проектного положения должны быть не более приведенных в таблицах 5.1 и 5.2, составленными в соответствии с требованиями [7], [14], [34].

Таблица 5.1. Допустимые отклонения положения опор

Наименование отклонения	Допустимое значение отклонения
Отклонение переходных опор всех типов от вертикальной оси (отношение значения отклонения верха опоры к ее высоте)	После монтажа и капитальных ремонтов: 1:200
	Между ремонтами: 1:140
Отклонение опоры перпендикулярно оси проводов (вдоль оси траверс, выход из створа)	300 мм
Отклонение конца траверсы от линии, перпендикулярной оси трассы	100 мм
Отклонение траверсы (по вертикали) от горизонтальной оси к длине траверсы, при длине траверсы: - до 15 метров - свыше 15 метров	1:150
	1:250
Горизонтальное отклонение траверсы	Не ограничивается

Таблица 5.2. Допустимые прогибы элементов опор

Наименование прогиба	Допустимое значение прогиба
Стрела прогиба (кривизна) траверсы	1:300 длины траверсы
Стрела прогиба (кривизна) сжатого элемента	1:750 длины, но не более 20 мм
Прогиб элементов поясов и решетки в любой плоскости, в пределах панели	1:750 длины

5.6.2 Уменьшение поперечных сечений элементов опор в результате коррозии не должно превышать:

- 30 % для вспомогательных элементов;
- 20% для не несущих элементов;
- 10% для несущих элементов.

В случае большего ослабления сечений необходимо произвести ремонт (замена элемента или усиление).

5.6.3 Нарушение плоскости контакта между опорной плитой металлической опоры и фундаментной конструкции, отсутствие анкерных болтов, элементов решетки не допускается. При возникновении данных нарушений необходим ремонт.

5.6.4 Не допускается наличие целевой коррозии в местах соединений металлических элементов, трещины в сварных швах, трещины в металле.

5.6.5 Опоры должны иметь информационные знаки и предупредительные плакаты. В случае отсутствия знаков и плакатов их необходимо восстановить при ближайшем техническом обслуживании либо капитальном ремонте.

5.7 Фундаменты

5.7.1 Уменьшение сечения анкерных болтов, их отсутствие, наличие зазоров между опорной плитой стойки и фундаментом, смещение центра фундамента в плане не допускаются.

5.7.2 Сколы бетона фундаментных конструкций, плит банкетки, ледозащиты с обнажением арматуры, повреждение гидроизоляции не допускаются. Данные дефекты должны быть устранены при ближайшем ремонте.

5.7.3 Не допускается смещение фундаментов от проектного положения. При возникновении отклонений (в результате землетрясений, сильных подтоплений, размыва, обрушения грунта и т.д.) сооружение БП считается аварийным и необходимо проведение срочного ремонта.

5.7.4 В случае размыва грунта сооружение признается работоспособным если фактическая величина размыва не превышает предусмотренной проектной документацией, расчетной, при условии наличия такой информации.

В случае отсутствия расчетных данных, информации о несущей способности грунтов, глубине заложения фундаментных конструкций, инженерно-геологических изысканий (в которых присутствует информация о предполагаемой величине размыва при выходе реки из русла, разливе реки и т.д.) размыв грунта не допускается и следует предпринять меры по обеспечению работоспособного состояния до ближайшего планового ремонта.

5.8 Заземление опор

5.8.1 Значение сопротивления заземления опор не должно быть более приведенного в таблице 5.3.

Таблица 5.3. Наибольшее сопротивление заземляющих устройств опор

Сопротивление заземляющего устройства, Ом (не более)		Удельное сопротивление грунта, Ом*м
Высота опоры до 50 м	Высота опоры более 50 м	
10	5	до 100
15	7,5	свыше 100 до 500
20	10	свыше 500 до 1000
30	15	свыше 1000
При наличии защитных аппаратов		
10	5	до 1000
15	7,5	свыше 1000

5.8.2 Контроль состояния заземляющих устройств должен выполняться согласно [17]. Не должно быть: коррозионного разрушения, повреждений и обрывов заземляющих спусков в местах крепления.

5.8.3 При ослаблении контакта в болтовых соединениях заземляющих устройств с телом опоры, грозозащитным тросом – нарушения должны быть устранены.

5.8.4 Выявленные дефекты заземляющих устройств должны быть включены в план капитального ремонта и устранены.

5.9 Маркировка и светоограждение большого перехода

5.9.1 Согласно требованиям [3], [6] и [35] для обеспечения безопасности полетов, в случаях необходимости, что должно быть оговорено проектными решениями (разработанными в соответствии с требованиями действующих авиационных правил, НТД, нормативно-правовых актов и техническими условиями, выданными организациями, обеспечивающими аэронавигацию в конкретном регионе), опоры, провода и грозозащитные тросы больших переходов могут иметь дневную и ночную (заградительные огни) маркировку.

Для дневной маркировки опор больших переходов ВЛ переходные опоры должны быть окрашены чередующимися полосами красного и белого цвета.

Для обозначения проводов ЛЭП в дневное время применяются сигнальные шары-маркеры, монтируемые на провод или грозозащитный трос. Маркеры должны быть одноцветными: красными (оранжевыми) или белыми и устанавливаются по цветочередующейся схеме.

Для маркировки опор и проводов/тросов ВЛ в ночное время применяются заградительные огни (светоограждение).

Светоограждение и дневная маркировка должны соответствовать [3], [6], [35].

5.9.2 В темное время суток должны гореть все лампы светоограждения опор.

5.9.3 Заградительные огни для проводов ВЛ на больших переходах устанавливаются на самом нижнем проводе. В случае расположения БП на приаэродромной территории, заградительные огни располагают на самом верхнем и самом нижнем проводе (тросе).

Установка маркеров на реконструируемой ВЛ на больших переходах должна осуществляться по специальным технологическим картам или проектам производства работ.

5.9.4 Для больших переходов ВЛ, согласно п. 2.5.272 [3], через судоходные участки водоемов на берегах, на 100 метров выше и на 100 метров ниже линии воздушного перехода, следует устанавливать береговые знаки, согласно требованиям [ГОСТ 26600](#). Установка и использование знаков должны выполняться с согласованием с органами, регулирующими судоходство на внутренних судоходных путях.

Оснащенность знаков светосигнальным и другим оборудованием должна соответствовать [ГОСТ 26600](#) и устанавливается органами, регулирующими судоходство на внутренних судоходных путях, с учетом реальных условий участка водного пути и вида (исполнения) конкретных знаков.

Техническое обслуживание и ремонт навигационных знаков должен производиться ежегодно до начала навигации на данном участке водоема.

5.9.5 Дефекты дневной маркировки и светоограждения должны быть устранены.

Работы по ремонту системы светоограждения (замена заградительных огней, ремонт системы питания сигнального освещения и прочее) обеспечивают безопасность полетов в ночное время и должны быть выполнены в кратчайшие сроки во время внепланового ремонта. Восстановление дневной маркировки – при ближайшем плановом ремонте.

6 Техническое обслуживание

6.1 Порядок осмотров

6.1.1 Основная цель технического обслуживания большого перехода – поддержание и восстановление качества элементов БП, с целью обеспечения требуемого уровня надежности сооружения. Техническое обслуживание больших переходов ВЛ подразумевает под собой проведение мероприятий по наблюдению, осмотрам, измерениям конструкций, элементов (всех составных частей большого перехода ВЛ) и фиксации нарушений, влияющих на работу сооружения, надежность и срок службы. Также, при техническом обслуживании во время осмотров, допускается устранять мелкие неисправности, производить восстановление или замену информационных плакатов на некоторых опорах (отсутствующих или поврежденных в единичном количестве), ламп в заградительных огнях (с соблюдением правил электробезопасности), отсутствующих или поврежденных шплинтов, гаек, замков в гирляндах изоляторов (при верховых проверках изоляции, выполняемых со снятием напряжения).

6.1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования необходимости плановых и внеочередных осмотров и оценки состояния больших переходов ВЛ, в частности, конструкций ОБП, фундаментов, проводов, тросов, изоляторов, арматуры, светоограждения, маркировки.

6.1.3 Проведение осмотров сооружения в соответствии с графиком, устанавливающим периодичность осмотров, способствует своевременному обнаружению и устранению возможных дефектов, что обеспечивает нормальную дальнейшую эксплуатацию конструкций большого перехода.

Внеочередные осмотры больших переходов ВЛ должны проводиться каждый раз после возникновения ситуаций, в пределах участка БП, отличных от нормальной эксплуатации, таких как: пляска проводов и/или тросов, короткое замыкание, отключение ВЛ, климатические нагрузки превышающие нормативные, наводнения, разливы, ледоходы, лесные и другие пожары, землетрясения и прочее. При осмотре необходимо проверять:

- целостность опоры, наличие деформаций, трещин и т.п.;
- отсутствие повреждений в узлах и соединениях (трещин в сварных швах, деформаций фасонки, ребер жесткости);
- отсутствие повреждений соединительных элементов (болтов, сцепной арматуры);
- отсутствие повреждений изолирующих элементов;
- отсутствие повреждений в проводах и тросах;
- отсутствие повреждений в фундаментных конструкциях;
- наличие угрозы повреждения фундамента вследствие русловых процессов;
- наличие угрозы изменения русла;
- наличие угрозы размыва фундаментов, основания опор, защитных сооружений фундаментов;
- состояние антикоррозионного покрытия.

6.1.4 Плановые осмотры должны проводиться с оговоренной в таблице 6.1 периодичностью. В соответствии с п. 4.2.1 настоящего Стандарта для больших переходов графики многолетнего технического обслуживания ВЛ должны быть составлены с учетом повышенной периодичности. Таблица 6.1 составлена на основании опыта эксплуатации и требований [7], [13], [14], [18], [24], [31]. Порядок проведения работ устанавливается в зависимости от условий эксплуатации и утверждается главным инженером предприятия, обслуживающего ВЛ.

Плановые осмотры проводятся с подъемом на опоры, визуальным способом (с применением бинокля и фотоаппарата). При плановых осмотрах выполняется замер изоляционных расстояний, контроль состояния всех

элементов опор, фундаментов, изоляции, арматуры, оценка состояния окружающей местности вдоль перехода в пределах охранной зоны на предмет наличия объектов, препятствующих нормальной эксплуатации перехода. Результаты осмотров фиксируются в ведомости, согласно Приложению 1 с приложением фотоматериалов.

6.1.5 Работы по проведению осмотров, техническому обслуживанию больших переходов ВЛ следует выполнять в соответствии с [10].

Работы по техническому обслуживанию ВЛ и больших переходов осуществляются электромонтерами, за исключением осмотров: выборочных и перед проведением капитального ремонта, которые выполняются инженерно-техническими работниками.

6.1.6 Ночные осмотры выполняются с целью выявления опасности перекрытия изоляции и для контроля исправности светоограждения.

Таблица 6.1. Периодичность осмотров, измерений и проверок на больших переходах ВЛ через преграды

Наименование работы	Периодичность	Примечание
Осмотры		
1. Периодический осмотр в дневное время (плановый осмотр)	не реже одного раза в 6 месяцев	Согласно графикам, утвержденным главным инженером предприятия электрических сетей. Осмотр производится инженерно-техническим персоналом предприятия электрических сетей. При обнаружении повреждений проводов производится внеплановая проверка проводов.
2. Осмотр БП подлежащих капитальному ремонту	Перед проведением ремонта	Полный осмотр, производится инженерно-техническим персоналом предприятия электрических сетей
3. Осмотр пролетов большого перехода ВЛ, на которых производился ремонт	После каждого ремонта	-
4. Внеочередной осмотр	По мере необходимости	Во время ледохода, разлива. После пляски проводов (тросов), лесных и других пожаров, сейсмических воздействий, гололедной и

Наименование работы	Периодичность	Примечание
		ветровой нагрузки превышающих расчетные и прочих условий, отличных от нормальных. После автоматического отключения ВЛ действием релейной защиты.
5. Ночной осмотр	По мере необходимости	По решению главного инженера
Проверки и измерения		
6. Верховая проверка со снятием напряжения с детальной проверкой технического состояния линейной арматуры, изоляторов, проводов и тросов (с выемкой из поддерживающих зажимов или роликовых подвесов)	Не реже одного раза в 12 лет	При эксплуатации БП сроком менее 20 лет
	Не реже одного раза в 6 лет	После 20 лет эксплуатации или при прохождении в зонах интенсивного загрязнения, а также по открытой местности
7. Проверка состояния стеклянных изоляторов	Не реже одного раза в 6 месяцев	Проверка выполняется визуально во время осмотров
8. Проверка состояния ОПН (при их наличии)	Не реже одного раза в 6 месяцев	Проверка выполняется визуально во время осмотров
9. Проверка состояния проводов (тросов) и их соединений (кроме болтовых)	Не реже одного раза в 6 месяцев	Проверка выполняется визуально во время осмотров
	Один раз на второй год эксплуатации; В дальнейшем – не реже 1 раза в 6 лет.	Проверка выполняется тепловизорами.
10. Проверка состояния светоограждения и его питания	Не реже одного раза в 6 месяцев	Проверка выполняется визуально во время осмотров
11. Проверка состояния контактных болтовых соединений проводов и тросов	Не реже одного раза в 6 лет	Проверка выполняется тепловизорами. При токах нагрузки 0,3/НОм и ниже, проверка производится путем электрических измерений. При неудовлетворительных результатах производится ревизия болтового соединения.
12. Проверка состояния опор	Не реже одного раза в 6 месяцев	Проверка выполняется визуально во время осмотров

Наименование работы	Периодичность	Примечание
13. Проверка антикоррозийного покрытия опор	Не реже одного раза в 3 года	Проверка выполняется во время осмотров с подъемом на опору
14. Проверка состояния фундаментов опор, ледозащиты и якорей	Не реже одного раза в год	Проверка выполняется визуально во время осмотров
15. Проверка состояния фундаментов со вскрытием грунта	Не реже одного раза в 6 лет	-
16. Проверка состояния и подтяжка гаек анкерных болтов	Один раз в первые два года эксплуатации. В дальнейшем – по мере необходимости	-
17. Проверка наличия и состояния заземляющих проводников и их соединений с заземлителями на опорах	Не реже одного раза в 6 месяцев	-
18. Измерение сопротивления заземляющих устройств	По мере необходимости	При обнаружении на опорах следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой или после ремонта заземляющих устройств.
19. Измерения сопротивления заземления опор с выборочным вскрытием отдельных элементов заземления	Не реже одного раза в 12 лет	Производится вскрытие грунта для осмотра элементов заземлителя, находящегося в земле
20. Проверка расстояний от проводов до земли, до уровня воды, до пересекаемых объектов и сооружений	Не реже одного раза в 3 года	Согласно графикам, утвержденным главным инженером предприятия электрических сетей
	По мере необходимости	После осмотра ВЛ или капитального ремонта и реконструкции
21. Измерение стрел провеса проводов и тросов, расстояний между проводами и от проводов до металлических элементов опор	После проведенного капитального ремонта (замена проводов, тросов их регулировка)	-
22. Проверка противопожарного состояния трассы в зоне возможных пожаров	Ежегодно до начала пожароопасного периода	Проверка может быть совмещена с периодическим осмотром
23. Проверка состояния трассы	Не реже одного раза в 3 года	Измерение расстояний от проводов до кустарников, измерение ширины просеки
24. Охрана ВЛ	По мере необходимости	Согласно графикам, утвержденным главным инженером предприятия электрических сетей

Наименование работы	Периодичность	Примечание
25. Ревизия системы светограждения опор	По мере необходимости	По графику, утвержденному главным инженером

6.1.7 Порядок осмотров утверждается техническим руководителем энергопредприятия в соответствии с [31]. Осмотр большого перехода ВЛ, осуществляется в зависимости от погодных условий и вида осмотра при помощи транспортных средств (автомобили, снегоходы, лодки, вертолеты и прочее) и пешком. Осмотры БП должны производиться по разработанным схемам для каждого времени года.

На выполнение осмотров эксплуатирующей организацией разрабатываются инструкции, которые должны устанавливать порядок действий, объем осмотров и требования к безопасности труда, в зависимости от технологических характеристик обслуживаемых сооружений и наличия технических средств (машин, механизмов, инструментов, оборудования и т.д.).

6.1.8 Осмотры ВОЛС-ВЛ на больших переходах следует проводить в соответствии с п. 8.2.1.4 и табл. 8.2.1 [30].

6.1.9 Бригады, осуществляющие осмотры должны быть обеспечены всем необходимым: машины, механизмы, инструменты, оборудование, такелажными приспособлениями, защитными средствами, технической документацией, производственными инструкциями.

6.1.10 Все машины, приспособления, механизмы, оборудование, такелаж, инструменты, применяемые для технического обслуживания и ремонта, должны быть в исправном состоянии, контроль возлагается на ответственных лиц эксплуатирующих организаций.

6.1.11 При обнаружении дефектов необходимо производить фото-, видеофиксацию.

6.1.12 В случае обнаружения отклонений при проведении плановых и внеплановых осмотров от норм, приведенных в разделе 5 настоящего Стандарта, с учетом допусков, составляется заключение о необходимости ремонта или замены поврежденного элемента, а также определяется объем необходимых работ по техническому обслуживанию и ремонту большого перехода в целом.

Данные об обнаруженных повреждениях заносятся в листы осмотров, дефектные ведомости и журналы неисправностей в которых обозначаются сроки на исправление и ликвидацию обозначенных дефектов.

Ремонт конструкций большого перехода выполняется в соответствии с разделом 7 настоящего Стандарта и действующей НТД. По завершении работ, в журналах указывается дата устранения неисправности.

6.1.13 При осмотре больших переходов ВЛ в случае обнаружения критических неисправностей, которые могут привести к повреждению сооружения, бригада должна немедленно оповестить руководство эксплуатирующей организации.

6.1.14 По мере необходимости, должны производиться комплексные обследования специализированными организациями всех элементов БП.

В соответствии с [ГОСТ 31937](#) Комплексное обследование технического состояния переходов должно проводиться в три этапа:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное (инструментальное) обследование.

6.2 Наиболее часто встречающиеся дефекты на больших переходах ВЛ

6.2.1 Трассы ВЛ на участке большого перехода (в пределах охранной зоны):

- наличие отдельных деревьев на границе охранной зоны, угрожающие падением на провода;
- наличие деревьев и кустарников высотой более 4 метров;
- складирование горючих материалов;
- отсутствие или повреждение ледозащиты;
- габариты от нижней точки провиса провода до поверхности воды, несовпадающие с проектными, особенно для судоходных рек.

6.2.2 Переходные опоры:

- превышение предельно допустимых отклонений опор, от вертикали, вдоль или поперек оси ВЛ;
- превышение отклонений, разворот или перекосяк траверс;
- повреждение антикоррозийного покрытия, коррозия деталей опор;
- наличие на опорах птичьих гнезд или других посторонних предметов;
- отсутствие предупредительных плакатов, нумерации опор, информационных знаков;
- повреждение элементов решетки;
- отсутствие элементов опор в связи с их хищением.

6.2.3 Фундаментные конструкции ОБП:

- оседание или вспучивание грунта вокруг фундамента, просадка или выпирание фундаментов;
- отсутствие лестниц для подъема на фундамент предусмотренных проектной документацией;
- подмыв, разрушение фундаментов;
- трещины, сколы бетона, обнажение арматуры;
- неплотное прилегание пяты опоры к фундаменту;
- отсутствие гаек и контргаек на анкерных болтах.

6.2.4 Провода и тросы:

- наличие набросов, оборванных и перегоревших проволок, следов перекрытия, вспучивание верхнего повива (фонари);
- неправильная регулировка проводов и тросов, отклонение тяжения в них от проектного, различное тяжение в проводах и тросах;
- изменение стрел провеса, несоблюдение габарита до поверхности воды;
- разрушение защитных муфт и повреждение проводов и тросов под ними на промежуточных переходных опорах с роликовыми подвесами из-за повышенной вибрации проводов и тросов и колебаний опоры, зазоры между муфтами;
- коррозия проводов и тросов;
- отсутствие гасителей вибрации, предусмотренных проектной документацией на проводах и тросах или их смещение от места установки в пролет;
- неисправность зажимов и соединителей, трещины на поверхности прессуемых зажимов;
- отсутствие болтов, шайб и гаек;
- выход провода (троса) из зажима;
- неправильный монтаж зажимов;
- повреждение проводов и тросов в местах выхода из натяжных зажимов, поддерживающих зажимов и многороликовых подвесов.

6.2.5 Оптические кабели ВОЛС-ВЛ:

- наличие набросов оборванных проволок;
- вспучивание верхнего повива («фонари»);
- наличие коррозии;
- изменение стрел провеса и изоляционных расстояний;
- отсутствие или смещение гасителей вибрации;
- неисправности соединительных муфт;

- отсутствие гаек и шплинтов на арматуре для ВОЛС-ВЛ;
- смещение подушек из неопрена относительно друг друга;
- повреждение защитной обмотки в месте крепления в поддерживающем зажиме;
- ослабление затяжки в поддерживающем зажиме;
- трещины в поддерживающем зажиме;
- повреждение оптического кабеля в местах заделки в оптические муфты;
- наружные повреждения оптических муфт (вмятины, отверстия);

6.2.6 ОПН, при их наличии:

- повреждение разъединителя (искрового промежутка);
- повреждение кронштейна для ОПН;
- попадание влаги вовнутрь корпуса и, как следствие, потери мощности;
- загрязнения на поверхности ОПН.

6.2.7 Изоляторы и арматура:

- механические повреждения шапок изоляторов и разрушение стеклодетали изолятора;
- повреждение защитных муфт и протекторов в роликовых подвесах;
- отклонение дистанционных распорок расщепленной фазы от перпендикулярного к проводу положения;
- расположение дистанционных распорок расщепленной фазы на расстояниях, отличных от проектных;
- отсутствие дистанционных распорок;
- загрязнение изоляторов;
- выползание стержня из шапки изолятора, наличие погнутой стержней изоляторов;
- отсутствие замка в изоляторе;
- коррозия арматуры и шапки изолятора;
- трещины в сцепной арматуре, отсутствие гаек и шплинтов, износ поверхности или деформация отдельных деталей арматуры;
- повреждения и разрегулировка разрядных рогов, установленных на гирляндах изолирующей подвески тросов.

Наличие на изоляторах разрядов желтого или белого цвета, является признаком приближающегося перекрытия и требует принятия срочных мер по очистке или замене изоляции. При обнаружении следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой необходимо выполнить измерения сопротивления заземляющих устройств.

6.2.8 Лестницы и монтажные площадки:

- повреждение антикоррозийного покрытия, коррозия элементов;
- ослабление болтовых соединений;
- отсутствие болтов, гаек, элементов.

6.2.9 Заземление опор:

- неудовлетворительное, превышающее нормы, сопротивление заземления опор;
- обрыв заземляющих проводников;
- выступание над поверхностью земли лучей заземления;
- разрушение заземлителей коррозией;
- отсутствие или слабая затяжка болта в месте присоединения заземлителя к опоре.

6.2.10 Светоограждение и маркировка:

- разрушение маркировочного лакокрасочного покрытия;
- отсутствие свечения сигнальных огней (из-за перегорания ламп, повреждения кабеля или арматуры, нарушения контактов в местах подсоединения кабеля, повреждения трансформатора или системы автоматического управления светоограждением, выхода из строя аккумулятора и пр.);
- отсутствие или повреждение колпаков из красного стекла на светильниках;
- загрязнение плафонов заградительных огней.

6.3 Проверки больших переходов ВЛ

6.3.1 Во время проведения осмотров выполняются различные проверки и измерения с применением инструментов, приспособлений, механизмов и прочих средств, что обеспечивает эксплуатирующие организации точной информацией об имеющихся отклонениях, дефектах, нарушениях.

6.3.2 Все измерения и проверки должны выполняться квалифицированными специалистами. Измерения с помощью геодезических (теодолит) или специальных инструментов/приборов (измерительные штанги, индикаторы, дефектоскопы, тепловизор, БПЛА и прочие, примерный перечень применяемых приборов приведен в приложении 2), следует производить в соответствии с инструкциями по применению.

6.3.3 Проверку положения опор и их частей, а также возможные отклонения от проектного положения по вертикали и горизонтали (для траверс)

необходимо определять с помощью геодезического инструмента (теодолит) и других специальных инструментов (угломер, лазерный уровень и т.д.).

6.3.4 Необходимо производить измерения стрел провеса и габаритов, сопоставляя допустимые и фактические параметры.

Измерение стрел провеса может выполняться одним из следующих способов:

- методом лазерного сканирования:
- наземного – съёмка выполняется с поверхности земли или льда, сканер устанавливается на неподвижный штатив в нескольких точках вдоль перехода, в зависимости от дальности сканера;
- мобильного – съёмка выполняется сканером, установленным на транспортном средстве (автомобиль, лодка), сканирование производится по пути следования;
- воздушного – съёмка выполняется сканером, установленным на самолете или вертолете.
- съёмкой электронным тахеометром – съёмка выполняется с берега или поверхности льда.

Значение стрелы провеса получают после обработки данных, полученных в результате съёмки.

Измерение габарита ВЛ необходимо осуществлять в середине пролёта, с учетом естественного рельефа (снежный покров, растительность не учитываются), либо, если отсутствует возможность произвести замер в середине пролёта, следует выполнить два замера габаритов провода до поверхности в различных точках пролёта.

При определении габаритов и стрел провеса, на момент измерений параметров, обязательно фиксируется температура окружающего воздуха.

С применением тепловизора или пирометра, следует определять температуру провода. При отсутствии такой возможности, температура провода определяется согласно приложению Д [44].

С помощью специальных таблиц или путем выполнения расчетов, для полученных значений при фактической температуре воздуха определяются минимальные расстояния до поверхности (земли, уровня воды, льда), препятствий и пересечений, которые могут возникнуть в текущем состоянии большого перехода ВЛ в условиях температуры окружающего воздуха, соответствующей максимальным значениям стрел провеса. Полученные результаты сопоставляются с проектной документацией (монтажные стрелы) и с допусками нормативно-технической документации.

Необходимо осуществлять контроль токов в фазах ВЛ при проведении измерений габаритных расстояний. Информация о величинах значений токов,

может быть получена по показаниям измерительных комплексов параметров режима, установленных на подстанциях, к которым присоединены ВЛ, или по данным телеметрической информации в центрах управления сетями.

Измерение необходимых параметров могут выполняться как без отключения ВЛ с помощью:

- геодезического инструмента – теодолита, нивелира;
- специальных оптических приборов или приспособлений для измерения габаритов под напряжением;
- изолирующих штанг, соответствующих [42];

так и со снятием напряжения:

- непосредственно с помощью рулетки, в том числе лазерного дальномера, карманного высотомера (например, ВК-1 (ПОВЭ)), двух визирных реек.

6.3.5 Измерение габаритов запрещается производить при ветре более 8 м/с.

6.3.6 Результаты измерений габаритов и стрел провеса заносятся в таблицу 6.1 и 6.2 [44], в соответствии с требованиями, установленными в [44].

6.3.7 При несоблюдении требований о минимально допускаемых габаритах, приведенных в [3], и не соответствии нормам эксплуатирующей организацией решается вопрос о сроках и способах приведения габаритов к норме.

6.3.8 Для обеспечения своевременной замены стеклянных дефектных изоляторов производятся проверки, при которых, в результате внешнего осмотра, обнаруживаются повреждения.

Необходимо отмечать дефектные изоляторы, имеющие трещины на шапке изолятора, разрушение, загрязнение. Результаты проверок заносятся в ведомость проверки линейной изоляции, шаблон ведомости приведен в Приложении 1, форма 1.5.

6.3.9 В случае отклонений от норм в пределах допусков, оговоренных в п. 5.1.1 настоящего СТО, дефектные изоляторы подлежат замене в плановом порядке. При наличии дефектных изоляторов более 20% необходима срочная замена.

6.3.10 Геометрические параметры проводов и тросов должны соответствовать проектным, заявленным изготовителем. В случае наличия отклонений запрещается применение (монтаж) данного провода или троса на большом переходе.

6.3.11 При проведении верховых осмотров необходимо выполнять визуальный осмотр состояния проводов в поддерживающих зажимах. По мере

необходимости, проверяются геометрические размеры проводов и тросов с помощью обычных измерительных инструментов.

6.3.12 Состояние болтовых контактных соединений проводов проверяют с помощью тепловизионного контроля, результаты заносят в ведомость, шаблон ведомости приведен в Приложении 1, форма 1.6.

Оценку состояния контактных соединений и токоведущих частей при тепловизионной диагностике, производят по следующим критериям:

- наибольшая допустимая нормированная температура нагрева;
- превышение температуры — разность между измеренной температурой и температурой окружающего воздуха.

При подготовке к обследованию или непосредственно перед его началом следует определить режимы работы ВЛ с диагностируемыми контактными соединениями. Если ВЛ работает в продолжительном (установившемся) режиме, то обследование можно проводить немедленно.

Допустимая температура нагрева и превышение температуры нормируются [ГОСТ 8024](#).

Для болтовых соединений проводов, с целью оценки качества затяжки болтов и возможности контроля/браковки, специальными приборами проверяют переходное сопротивление контактов, величину падения напряжения и температуру. Температуру соединений измеряют с помощью термопленки, термосвечей, тепловизоров, пирометров, электротермометров. Для более точной оценки состояния соединения производят измерение величины падения напряжения на участке содержащим контактное соединение и на целом участке провода. Измерения выполняются с помощью специальной штанги с измерительной головкой и милливольтметром.

6.3.13 Для выявления износа (потери сечения) проводов и тросов на больших переходах необходимо выполнять обследование методом магнитной или ультразвуковой дефектоскопии. Как правило, для выполнения этих работ привлекается специализированная организация.

Магнитная дефектоскопия применима к тросам из ферромагнитной стальной проволоки и комбинированным проводам со стальным сердечником. При магнитной дефектоскопии комбинированных проводов получают информацию о техническом состоянии стального сердечника этого провода.

Обследование производится при отключенной ВЛ в соответствии с [10]. Работы по обследованию производятся в соответствии с [36]. Перед началом дефектоскопии провода или тросы должны быть обследованы визуально. Провода и тросы не должны содержать видимых дефектов, которые могут помешать перемещению дефектоскопа (например, выступающие концы оборванных наружных проволок, местные увеличения диаметра провода или

троса, перекручивание и т.д.) по всей длине провода или троса. Помехи прохождению дефектоскопа по проводу или тросу должны быть устранены, если это возможно (например, выступающие концы проволок должны быть удалены). Если это невозможно, соответствующие участки проводов и тросов должны быть исключены из процесса дефектоскопии, также, как и участки, недоступные контролю из-за конструктивных ограничений (места соединения концов проводов и тросов, бандажа и т.д.).

При невозможности проведения магнитной дефектоскопии провода или троса по всей его длине из-за наличия сращивания, наличия перемычек, бандажа дефектоскопия провода или троса проводится на длине провода или троса не менее, чем 50 м по обе стороны от опоры.

На основании результатов дефектоскопии представителем организации, выполнившей дефектоскопию провода или троса, выдается заключение о техническом состоянии провода или троса. К заключению должен прилагаться отчет (протокол) по дефектоскопии и дефектограммы провода или троса.

Первичная магнитная дефектоскопия проводов и тросов, как правило, проводится после их монтажа. Последующую магнитную дефектоскопию следует производить через пять и десять лет с начала эксплуатации. Провода и тросы, эксплуатирующиеся более десяти лет, рекомендуется подвергать магнитной дефектоскопии ежегодно.

6.3.14 Проверку ВОЛС на большом переходе проводить следует в соответствии с п.8.2.1.3 [30].

Техническое обслуживание включает в себя мониторинг состояния оптического волокна с применением системы удаленного контроля и мониторинга, осмотры элементов ВОЛС-ВЛ, измерение оптических параметров оптического кабеля при помощи рефлектометра и текущий ремонт. Техническое обслуживание ВОЛС-ВЛ следует выполнять согласно разделу 8.2 [30].

При осмотрах производят проверку внешнего состояния оптического кабеля, арматуры подвески и другой арматуры, креплений зажимов и заземляющих спусков ОК, муфт и прочего.

Текущий ремонт производится по результатам осмотров и измерений, работы, выполняемые при ремонте приведены в п. 8.2.1.2 [30].

График периодических осмотров и измерений должен быть утвержден техническим руководителем эксплуатирующей организацией, перечень работ, выполняемых на ВОЛС-ВЛ, приведен в таблице 8.2.1 [30].

6.3.15 Проверка заземляющих устройств производится в соответствии с указаниями [17] визуальным осмотром и измерением значений их сопротивлений.

Измерение сопротивления заземляющих устройств производится с помощью специализированных приборов. Тип и марка прибора подбирается в зависимости от области применения, оговоренной производителем, необходимого диапазона измеряемых значений, схемами, помехоустойчивостью, частотой измерительного тока и прочими параметрами.

Результаты измерений заносятся в ведомость проверки и измерений сопротивления заземления опор, шаблон ведомости приведен в Приложении 1, форма 1.4.

6.3.16 При увеличении сопротивления заземляющих устройств выше допустимых значений, (в том числе с фиксацией динамики изменений) необходимо проводить обследование состояния заземляющих устройств с последующим ремонтом либо частичной или полной заменой. Информация о состоянии заземлителей вносится в соответствующие ведомости и листок осмотра, шаблоны приведены в Приложении 1, формы 1.3, 1.4 и 1.8.

При периодических осмотрах (каждые 6 месяцев) выполняют визуальный осмотр фундаментов для оценки их технического состояния. В случае если визуального обследования недостаточно, необходимо производить инструментальное обследование (сплошное или выборочное).

Оценку прочности материалов фундаментов проводят неразрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов фундаментов для лабораторных испытаний отбирают в случаях, если их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки или при обнаружении разрушения материала фундамента.

Для определения прочности бетона при обследовании конструкций применяют методы неразрушающего контроля по [39] и руководствуются требованиями [ГОСТ 22690](#) и [ГОСТ 17624](#). Для определения степени коррозионного разрушения бетона (степени карбонизации, состава новообразований, структурных нарушений бетона) используют соответствующие физико-химические методы.

6.4 Применение беспилотных летательных аппаратов при осмотрах

6.4.1 При осмотрах, проверках и измерениях допускается применение беспилотных летательных аппаратов (самолетов и вертолетного типа).

6.4.2 За счет установленного оборудования на БПЛА возможна оценка состояния трассы ВЛ: ширина просеки, наличие отдельных деревьев, складирование горючих материалов, пожары вблизи ВЛ, состояние или

наличие ледозащиты, песковыдувание, и т.д.; наклон опор сверх допустимых норм, отсутствие элементов, наличие обрывов, набросов проводов или тросов, изменение стрел провеса, отсутствие гасителей вибрации, разрушение стеклянной детали изоляторов, наличие дефектных изоляторов, загрязнения изоляторов и прочие параметры оговоренные в [19].

6.4.3 В случае использования БПЛА необходимо разрабатывать план полетов, который передается руководителю полетов и согласовывается в соответствии с законодательством РФ.

6.4.4 Методические указания по применению беспилотных летательных аппаратов и их возможности приведены в [19].

6.4.5 Для больших переходов, предпочтение следует отдавать коптерам (устройство вертолетного типа), обладающим способностью «зависать» в воздухе и вертикально подниматься.

6.4.6 Принятие решения о необходимости применения БПЛА, выбор марки и модели для осмотров с определенными целями возлагается на главного инженера эксплуатирующей организации.

6.5 Светоограждение и дневная маркировка

6.5.1 Информацию об использовании сигнальных шаров и заградительных огней необходимо вносить в паспорт ВЛ. Данные вносятся в следующем объеме: пролет, в котором установлен маркер ВЛ, место установки (грозозащитный трос, ВОЛС, фазные провода), шифр устройства, количество установленных устройств на один пролет, интервал установки и/или расстояние до начальной опоры пролета. Данная информация вносится в паспорт на основании проектной документации. Применяемые маркеры воздушных линий электропередачи должны соответствовать требованиям [35], [43].

6.5.2 Конструкция маркеров воздушных линий электропередачи, устанавливаемых на проводах, должна обеспечивать срок службы маркеров не менее 40 лет. В течении всего срока службы маркеры не подлежат ремонту.

6.5.3 Эксплуатация маркеров для БП заключается в периодической проверке целостности сигнальных шаров, наличия заградительных огней опор и проводов. Проверки выполняются при осмотрах БП.

6.5.4 В процессе обслуживания дневных и ночных маркеров следует проводить следующие работы:

- очистить от грязи поверхность (особое внимание необходимо уделять поверхностям ламп и световых панелей);
- внешний осмотр на предмет наличия трещин и коррозии (при наличии трещины деталь подлежит замене, при наличии коррозии

в местах соединений необходимо произвести частичный демонтаж и очистку от коррозии с последующим монтажом согласно инструкции изделия);

- при помощи гаечных ключей необходимо производить проверку затяжки всех болтовых соединений (в случае ослабления произвести затяжку болтового соединения моментом, указанным в инструкции изделия).

6.5.5 Комплекс системы светоограждения опор ВЛ, предполагающий в своем составе заградительные огни (светильники), кабели, источники питания (солнечные панели, ветрогенератор), блок управления, аккумуляторные батареи, как правило, эксплуатируется в автоматическом режиме. В части технического обслуживания следует предусматривать визуальные осмотры на целостность элементов (в том числе в ночное время, для проверки свечения заградительных огней), а также очистку светильников от загрязнений мягкой ветошью.

7 Ремонт опор больших переходов

7.1 Общие положения

7.1.1 Капитальный ремонт больших переходов должен производиться в зависимости от технического состояния отдельных элементов и условий эксплуатации (природные условия, агрессивность атмосферы и грунтовых вод, состояние грунтов и др.) не реже одного раза в 12 лет одновременно с капитальным ремонтом всей ВЛ. С учетом пп. 4.2.14, 4.2.20 и 4.2.22 настоящего Стандарта, по результатам обследований и индексу технического состояния срок проведения планового капитального ремонта БП может быть увеличен, по решению сетевой компании. Объем выполняемых работ при ремонте устанавливается по дефектным ведомостям, индексу технического состояния, определенному в соответствии с Методикой, утвержденной в [41].

7.1.2 Капитальный ремонт может проводиться как в плановом порядке (согласно графикам), так и в неплановом – при обнаружении существенных отклонений, негативно влияющих на сооружение, либо при возникновении аварийных ситуаций.

7.1.3 Капитальный ремонт выполняется за счет ремонтного фонда, предназначенного для всей ВЛ. При капитальном ремонте может производиться замена или усиление деталей опор, замена и ремонт проводов и тросов, замена изоляторов, ремонт фундаментов, окраска опор и другие работы

по восстановлению состояния конструкций и ликвидации выявленных дефектов.

7.1.4 За счет того же фонда выполняются все подготовительные работы по ремонту.

7.1.5 При капитальном ремонте выполняются следующие виды работ:

на трассе ВЛ:

- расчистка трасс и предохранение опор от низовых пожаров;
- планировка грунта у опор, подсыпка и подтрамбовка грунта у основания опор;
- ремонт ледозащитных сооружений опор в поймах рек;

на переходных опорах:

- окраска металлоконструкций;
- ремонт и замена элементов, узлов крепления;

на фундаментах:

- ремонт фундаментов;
- ремонт банкетов;
- восстановление гидроизоляции;
- усиление фундаментов;

на проводах и грозозащитных тросах;

- установка и замена соединителей, ремонтных зажимов, замена бандажей, замена распорок расщепленной фазы проводов;
- замена провода (троса) на длине пролета, вырезка и замена дефектных участков провода (троса);

на заземляющих устройствах:

- ремонт контуров заземления;

на изолирующих подвесках и арматуре:

- замена неисправных изоляторов и элементов сцепной арматуры;
- установка гасителей вибрации;
- замена натяжных зажимов и роликовых подвесов;
- замена защитных муфт;

специальные работы на больших переходах:

- ремонт устройств светоограждения переходных опор: замена поврежденных колпаков светильников, поврежденных кабелей, элементов автономных систем (блока управления, аккумуляторных батарей, солнечных панелей, ветрогенераторов) либо систем стационарного питания (трансформаторов, элементов, питающих ЛЭП);
- ремонт береговых навигационных знаков.

7.1.6 Ремонтные работы на больших переходах должны производиться по инструкциям (типовым, местным) или по технологическим картам, проектам производства работ утвержденным главным инженером предприятия электрических сетей в соответствии с [10].

7.1.7 Ремонтные работы на больших переходах могут производиться либо с опусканием проводов и тросов на лед или воду, либо без опускания – с применением специальных устройств и приспособлений. Устройства и приспособления должны отвечать конкретным условиям и специфическим особенностям того или иного большого перехода (длина гирлянды, тяжение по проводам, высота опор и др.).

Перечень средств малой механизации, приспособлений, устройств для технического обслуживания и ремонта больших переходов ВЛ через преграды должен быть приведен в технологических картах или проектах производства работ на ремонт больших переходов. Подобный перечень не имеет существенных отличий от аналогичного перечня для технического обслуживания основной ВЛ (в целом), за исключением плавательных средств (барж, лодок) необходимых для осмотра/ремонта проводов. Примерный перечень, приведен в Приложении 2.

В качестве тяговых механизмов при ремонтных работах на больших переходах используются: трактора, автомашины, лебедки, катера и баржи.

7.2 Окраска металлических опор

7.2.1 Для защиты металлоконструкций опор от коррозии в соответствии с [20] следует применять атмосферостойкие лакокрасочные материалы, аналогичные или совместимые с теми, которыми опоры были покрыты ранее. В случае применения горячего цинкования для защиты металлических элементов от коррозии следует применять лакокрасочные покрытия совместимые с цинковым покрытием, например, цинконаполненные лакокрасочные покрытия (холодное цинкование).

7.2.2 В соответствии с требованиями [21], а также [1] применяемые на ВЛ опоры должны иметь защиту от коррозии выполняемую методом горячего цинкования по [ГОСТ 9.307](#), либо термодифузионного или газотермического цинкования по ГОСТ Р 9.316 и [ГОСТ 9.304](#) соответственно, что обеспечивает защиту металлических конструкций:

- в слабоагрессивных средах – на весь срок службы (не менее 50 лет) без необходимости в последующем восстановлении;
- в условиях среднеагрессивных воздействий, при условии, что защита от коррозии выполнена с последующим окрашиванием лакокрасочными материалами с грунтовочным слоем на основе

цинконаполненных или иных материалов, совместимых с цинковым покрытием – восстановление должно производиться не раньше и не чаще, чем через 15 лет.

7.2.3 В случае наличия дневной маркировки на ОБП при восстановительных работах, поверх антикоррозионной защиты, необходимо наносить слои лакокрасочного покрытия дневной маркировки, в соответствии с требованиями [6] и [35].

Срок службы лакокрасочного покрытия во многом зависит от качества подготовки поверхности перед окраской.

Лакокрасочные покрытия, применяемые для дневной маркировки, должны быть совместимы с антикоррозионным покрытием и обеспечивать удовлетворительную адгезию к нему.

Работы по восстановлению дневной маркировки должны выполняться по технологической карте, согласованной с заказчиком, специализированной организацией.

7.2.4 Не следует допускать возникновения ржавчины на опорах. Восстановление покрытия на переходных опорах в процессе эксплуатации следует начинать при разрушении верхних слоев, до появления очагов коррозии. В случае возникновения ржавчины на переходных опорах очистка от ржавчины выполняется ручным (металлическими щетками) или механическим способом.

7.2.5 Поверхность опор должна быть окрашена не менее чем в два слоя, так как однослойное покрытие не обеспечивает сплошности покрытия.

7.2.6 Лакокрасочные материалы могут наноситься на поверхность опоры как кистью, так и распылением. Первый слой рекомендуется наносить кистью. При нанесении первого слоя лакокрасочных материалов необходима тщательная растушевка их по поверхности. Рабочая вязкость материала для первого слоя покрытия должна быть ниже, чем вязкость – для второго слоя.

7.2.7 Места сопряжений раскосов с поясами должны окрашиваться таким образом, чтобы лакокрасочный материал подтекал в места сочленений.

7.2.8 Применяемые материалы должны иметь высокое качество. Для восстановления лакокрасочных покрытий, как правило, рекомендуется применять цинконаполненные композиции (холодное цинкование). Расход материалов в зависимости от способа окраски приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Расход материалов на покрытие поверхности металлоконструкций в зависимости от способа окраски

Наименование материала	Способ окраски	Расход материала на 1 слой, г/м ²
Краски масляные разных цветов (дневная маркировка)	Кистью / Распылением	75-200
Грунт ХС-010	Кистью / Распылением	95-125
Эмаль ХВ-785	Кистью / Распылением	100-120
Грунт акриловый ПФ-100С	Кистью / Распылением	80-160
Грунт акриловый АК-070	Кистью / Распылением	65-120
Грунт фенолформальдегидный ФЛ-03К	Кистью / Распылением	60-100
Эпокси-виниловое покрытие грунт-эмаль	Кистью / Распылением	180-200
Эмаль-грунт акриловый ПФ-100С-ХР	Кистью / Распылением	120-200
Эмаль пентафталеваая ПФ-115	Кистью / Распылением	100-180
Цинконаполненные композиции (ЦИНОЛ, Цинотан и т.п.)	Кистью / Распылением	235-350
Композиции (АЛПОЛ, Алюмотан и т.п.)	Кистью / Распылением	120-240

Суммарную площадь поверхности прокатных профилей, составляющих конструкцию опор, допускается определять путем умножения суммарной массы прокатных профилей, на соответствующие величины площади поверхности, содержащиеся в 1 т стальных прокатных профилей (переходные коэффициенты).

Для конструкций опор с преобладанием угловой стали переходной коэффициент равен 27 м²/т. Для конструкций опор с неравномерным соотношением профилей сталей (в т.ч. опор из труб) переходной коэффициент равен 23 м²/т.

Для точного определения площади окрашиваемой поверхности необходимо выполнять детальный расчет с учетом конструктивных особенностей конкретных типов опор.

7.2.9 По возможности, конструкции опор больших переходов должны быть защищены от коррозии на весь период эксплуатации. Окрасочные работы на переходных опорах и особенно на переходных опорах трубчатой конструкции рекомендуется выполнять с привлечением специализированных

организаций или специализированных подразделений строительно-монтажных организаций.

7.3 Смазка грозозащитного троса

7.3.1 Для защиты от коррозии грозозащитных тросов, не имеющих покрытия (цинкового, алюминиевого), применяется защитная электротехническая смазка ЗЭС.

7.3.2 Возобновление покрытия троса смазкой при эксплуатации производится по мере необходимости в зависимости от состояния троса. Работы по нанесению смазки на тросы необходимо проводить согласно правилам безопасности труда [10] по [38]. Ориентировочный срок эффективного действия покрытия вне агрессивных атмосферных сред составляет около 15 лет.

7.3.3 Для нанесения смазки на грозозащитные тросы на больших переходах ВЛ через преграды при эксплуатации должны применяться специальные аппараты, удовлетворяющие следующим требованиям:

- вместимость бака должна обеспечивать возможность покрытия смазкой троса на длине не менее половины переходного пролета;
- бак со смазкой должен располагаться ниже троса, чем обеспечивается устойчивость аппарата при работе;
- смазка должна поступать в разъемные муфты под давлением.

Для нанесения смазки используются следующие типы аппаратов: АСТ-3 - для нанесения смазки на грозозащитные тросы и провода при отсутствии соединителей в пролете; АСТ-4 - при наличии соединителей в пролете.

Для осуществления смазки тросов необходимо задействовать двух электромонтеров. Один электромонтер устанавливает аппарат на трос, предварительно поднявшись на опору, второй на земле протягивает аппарат от одной опоры ко второй при помощи изолирующих тросов. Смазка на провод поступает самотеком.

7.3.4 Аппарат для нанесения смазки устанавливается на трос за гасителями вибрации; участок троса от зажима до гасителя вибрации и под гасителями смазывается вручную – кистью.

Аппарат наполняется смазкой ЗЭС после его установки на тросе.

Перемещение аппарата в переходном пролете осуществляется с помощью фала, закрепленного одним концом к аппарату, а другим – к любому плавсредству (лодке, катеру и т. д.).

7.3.5 В случае подвески на большом переходе ВЛ ОКГТ, в соответствии с [30], смазка для него не требуется, так как его конструкция предусматривает защиту от коррозии. ОКГТ изготавливается из стальных

проволок с различными покрытиями, обеспечивающими коррозионную стойкость, и содержит модуль из нержавеющей стали, заполненный гидрофобным гелем, в котором располагается оптическое волокно. Проволока наружных повивов, как правило, изготовлена из алюминиевых сплавов или покрыта алюминием либо цинком.

7.4 Замена изоляторов в натяжных и поддерживающих гирляндах на переходных опорах

7.4.1 В зависимости от количества поврежденных изоляторов в гирлянде, возможности подъезда тяговых механизмов к опорам и имеющихся стяжных устройств и приспособлений при производстве работ по замене изоляторов могут быть применены различные схемы.

7.4.2 Замену отдельных изоляторов в цепи гирлянды, когда количество дефектных изоляторов не превышает 20%, п.5.1.1 настоящего СТО, следует производить с применением приспособлений для замены изоляторов. При этом участок гирлянды стягивается с помощью стяжных устройств, тяжение в цепи гирлянды переводится на стяжное устройство и дефектные изоляторы отцепляются от гирлянды, а на их место устанавливаются исправные изоляторы.

7.4.3 При большем количестве дефектных изоляторов в цепи гирлянды (более 20%) целесообразно производить работы с опусканием всей цепи на землю около опоры, на лед или воду (в этом случае работы по замене изоляторов производятся с использованием различных плавсредств.

Тяжение по проводу (проводам) воспринимается полиспастом или стяжным болтом, цепь гирлянды с дефектными изоляторами отцепляется от коромысла и от траверсы и опускается на землю, где производится замена дефектных изоляторов. После этого гирлянда поднимается на траверсу и устанавливается на место.

7.5 Ремонт проводов и грозозащитных тросов

7.5.1 Вид ремонта проводов и грозозащитных тросов определяется в зависимости от характера повреждений, оговоренных в п. 5.3.1.

7.5.2 При необходимости установки ремонтного соединительного спирального зажима на поврежденном проводе (тросе) работы производятся либо со специальной тележки для перемещения по проводам либо с опусканием проводов (тросов). Решение о способе установки ремонтного спирального зажима принимается руководителем работ, в соответствии с [10], в зависимости от технического состояния провода, определяемого в соответствии с разделом 5.3 настоящего СТО и индексом технического состояния, рассчитанного по

методике, приведенной в [41]. При наличии на проводе/тросе видимых повреждений, фонарей, или в случае неработоспособного состояния ремонт производится с опусканием.

7.5.3 Ремонт проводов и тросов рекомендуется выполнять с применением спиральных зажимов, за счет которых компенсируется потеря сечения, что позволяет восстановить не только механические свойства провода или троса, но и токопроводящие без необходимости замены поврежденного участка и установки дополнительных соединительных зажимов. Длина зажима должна соответствовать величине поврежденного участка, ограничений по количеству отремонтированных участков при помощи спиральной арматуры нет. Установка бандажей на провода или грозозащитный трос БП запрещена.

7.5.4 При обрыве проводов или тросов, в случае потери сечения от 34% до 50%, а также при обрыве хотя бы одной проволоки сердечника необходим ремонт провода специальным спиральным зажимом соответствующей модификации, в случае потери сечения более 50% оговоренной в п. 5.3.1 настоящего СТО, необходима замена поврежденного провода или троса новым аналогичной марки либо проведение полной замены всех проводов и тросов на другие марки на всем участке БП. Полная замена проводов и тросов на другие марки является реконструкцией сооружения, производится согласно разработанной проектной документации, при этом, информация о большом переходе должна быть откорректирована в документации, хранящейся в эксплуатирующей организации, и в паспорте ВЛ.

7.5.5 Допускается при повреждениях проводов и тросов с потерей сечения свыше 34% до 50%, как вариант временного устранения аварийной ситуации, вырезать поврежденный участок и произвести локальную замену отрезком той же марки провода или троса, что и поврежденный.

7.5.6 Для установки на одном проводе и/или тросе в одном пролете в соответствии с п. 2.5.114 [3] и п. 7.3.6 [13] допускается не более одного соединительного зажима. В случае необходимости установки более одного соединительного зажима техническое состояние такого провода или троса считается неработоспособным и требует замены при ближайшем капитальном ремонте.

В качестве временных ремонтных мер, с целью скорейшего восстановления электроснабжения, в соответствии с п. 7.5.5 допускается локальная замена поврежденного участка, при этом общее количество соединительных зажимов применяемых при ремонте проводов и тросов в одном пролете не должно превышать двух. С учетом возможного наличия одного соединительного зажима согласно п. 2.5.114 [3] – суммарно, в одном пролете на одном проводе или тросе, допускается наличие не более трех

соединительных зажимов. Расстояние между соединительными зажимами должно быть не менее 30 м.

7.5.7 Для соединения проводов и тросов необходимо применять только соединительные зажимы заводского изготовления. На прессуемые соединительные зажимы должны дополнительно устанавливаться защитные спиральные протекторы соответствующей модификации. Запрещается применять соединительные зажимы из материалов, отличающихся от тех, которые указаны в пункте 4.2 [ГОСТ 51177](#).

7.5.8 Протектор защитный спиральный должен быть смонтирован в соответствии с инструкцией завода производителя.

Соединительные и ремонтные (спиральные, прессуемые) зажимы должны быть смонтированы в соответствии с инструкцией завода производителя и требованиями утвержденных ведомственных технологических карт.

7.5.9 Полную замену проводов и тросов (при реконструкции) рекомендуется производить методом «под тяжением».

7.5.10 Установка ремонтного зажима (муфты) производится с опусканием поврежденного провода (троса) на землю, лед или воду. В последнем случае монтаж зажима осуществляется с плавсредства.

При замене дефектного участка провода (троса) или соединительного зажима параллельно им на проводе (тросе) устанавливается стяжное устройство (например, монтажные клиновые зажимы, тяги, стяжной болт или полиспаг). Провод (трос) стягивается, вырезается дефектный участок, замеряется длина отрезка дефектного участка, затем по нему отмеряется отрезок нового провода (троса) той же марки, что и поврежденный. Длина нового отрезка уточняется с учетом последующей технологии соединения. Выполняется вставка, устанавливаются соединительные зажимы. Работа производится с опусканием провода (троса).

7.5.11 Измерение длин провода (троса) до 100 м осуществляется при помощи раскатки и использования геодезических рулеток, длин до 500 м осуществляется при помощи раскатки и использования тахеометров. Также может производиться на линейном участке путем перемотки с одного барабана на другой.

7.5.12 Раскатка трос-лидера, для монтажа провода при его замене, в переходном пролете производится зимой по льду, летом – с опусканием на воду.

7.5.13 Наименьшая допустимая толщина льда для передвижения механизмов должна соответствовать требованиям [22], [23], и приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2. Наименьшая допустимая толщина льда для передвижения

Механизм	Масса груза, т	Толщина льда при температуре, см		Наименьший интервал между механизмами, м
		0°C	-10°C	
Автомашина с грузом	3,5	35	25	18
	8,0	46	33	22
	10,0	51	36	25
	12,0	56	40	27
Гусеничная техника с грузом	6,0	31	22	15
	12,0	44	31	22

Для стационарных нагрузок допустимую толщину льда необходимо увеличивать в 1,5 раза.

В зависимости от температуры воздуха, средней за трое суток, необходимо увеличивать допустимую толщину льда: при 0°C в 1,4 раза (учтено в таблице 7.2) при -5°C – в 1,1 раза, при температуре выше 0°C – в 1,5 раза.

Лед должен быть прозрачным. В случаях, когда лед мутный или наморожен наименьшая допустимая величина, приведенная в таблице 7.2, увеличивается в 2 раза.

7.5.14 Толщина льда проверяется путем пробивания нескольких прорубей по трассе передвижения механизмов; трасса отмечается вешками.

7.5.15 При недостаточной для прохода механизма толщине льда тяговый трос раскатывается через русло реки вручную.

7.5.16 Раскатка тягового троса через русло реки летом может производиться:

- с помощью катера и баржи. Барабан с проводом устанавливается у опоры анкеровки. Конец тягового троса крепится к трактору, установленному на барже; катер тянет баржу и вместе с ней трос к противоположному берегу и затем трактором трос-лидер раскатывается к опоре поданкеровки;
- с помощью трактора, установленного на противоположном берегу. Через реку с помощью катера раскатывается тяговый трос; один конец тягового троса крепится к раскатываемому проводу, другой – к трактору; ходом трактора осуществляется раскатка провода к опоре поданкеровки.

7.5.17 Для предотвращения опускания провода или тягового троса на дно реки можно применять поплавки (автомобильные камеры, пустые бочки, понтоны, плоты и т. д.), привязанные к проводу на расстоянии примерно через каждые 250 м.

7.5.18 В соответствии с характером выполняемых работ, условиями эксплуатации, технологическими картами или проектами производства работ при техническом обслуживании и ремонте больших переходов применяются определенные транспортные средства, механизмы и трактора.

7.5.19 Для механизации работ используются средства малой механизации и приспособления, применяемые при техническом обслуживании и ремонте ВЛ. Вместе с тем для технического обслуживания и ремонта больших переходов, учитывая их специфику, необходима разработка и изготовление специальных приспособлений, без которых невозможно и небезопасно осуществлять техническое обслуживание и ремонт таких сооружений.

7.6 Ревизия и ремонт системы светоограждения

7.6.1 Срок службы, условия эксплуатации и ремонта устанавливаются требованиями конкретных производителей. Все работы необходимо производить по инструкциям.

7.6.2 Все работы по ремонту светоограждения должны выполняться при внеплановом капитальном ремонте.

7.6.3 Аккумуляторные батареи рассчитаны на определенный срок службы, по истечении которого они подлежат замене в рамках внепланового капитального ремонта. В случае отсутствия свечения необходимо проверить заряд аккумуляторной батареи, зарядить (при отсутствии заряда). Если батарея неисправна, необходима замена.

7.6.4 При отсутствии свечения заградительных огней при неисправности светильников в объем работ внепланового капитального ремонта должна быть включена замена этих светильников.

Отсутствие свечения двух ламп в светильнике, также, возможно по следующим причинам:

- нарушение контактной группы цепи питания;
- перегорание самих ламп;
- выход из строя датчика света (при его наличии);
- неисправность контроллеров.

Перечисленные дефекты должны быть устранены. Осуществлять замену ламп в светильниках допускается при выполнении работ по техническому обслуживанию, при наличии такой возможности.

7.6.5 Солнечные панели имеют неограниченный срок службы. В случае если энергогенерирующие элементы комплекса светоограждения повреждены и не заряжают аккумуляторную батарею (информация должна предоставляться индикаторами на блоке управления) при условии исправности

кабелей питания и их присоединений, солнечные панели и/или ветрогенераторы должны быть заменены.

7.6.6 В случае наступления экстремальных ситуаций (сильный ветер, удар молнии, пожар) или в результате действий третьих лиц (стрельба при охоте, вандализм) при обнаружении повреждений элементов комплекса светоограждения (разбитые плафоны светильников, фотоэлектрический элемент, поврежденные кабели и т.д.) необходимо произвести замену дефектного элемента.

7.7 Ремонт волоконно-оптической линии связи

7.7.1 Ремонт поврежденного оптического кабеля на больших переходах следует проводить в соответствии с разделом 8.3.5 [30].

Временная вставка ОК для больших переходов не требуется. При возникновении повреждений оптического кабеля необходимо, посредством предусмотренных при проектировании конструктивно-технических решений на концевых опорах, выполнить переподключение на резервный кабель.

7.8 Ремонт и усиление металлоконструкций

7.8.1 При капитальном ремонте производится замена или усиление деталей опор, ремонт и восстановление металлоконструкций, локальных повреждений и трещин металлоконструкций, устранение наклонов опор вдоль и поперек трассы линии сверх допустимых норм, развороты и перекосы траверс, и другие работы по восстановлению конструкций и ликвидации выявленных дефектов.

7.8.2 Ремонтные работы на переходах должны производиться с применением специальных устройств и приспособлений по специально разработанным инструкциям, технологическим картам, проектам производства работ, утвержденным техническим руководителем энергопредприятия в соответствии с [8], [9].

7.9 Ремонт и усиление железобетонных конструкций

7.9.1 При капитальном ремонте железобетонных конструкций производится восстановление разрушенных участков фундаментов и ростверков, локальных повреждений, трещин, сколов бетона и обнажения арматуры надземной части фундаментов, устранение оседания или вспучивания грунта вокруг фундамента, оседания или выпирания фундамента, подмыва и разрушения фундаментов переходных опор, гидроизоляция

надземной части фундаментов и другие работы по восстановлению конструкций и ликвидации выявленных дефектов.

7.9.2 В зависимости от вида и объема повреждений железобетонных конструкций применяются различные способы ремонта:

- заделка трещин составами проникающего действия с уплотнением пористой структуры бетона кристаллизующимися новообразованиями;
- обработка поверхности бетона уплотняющей пропиткой поверхностного слоя химически стойкими материалами;
- ремонт надземной части фундаментов в опалубке с последующей гидроизоляцией;
- ремонт с усилением опорных узлов, имеющих значительные коррозионные поражения элементов опирания на фундамент - за счет увеличения площади фундамента и повышения его верхней отметки. Для этого откапывают существующий фундамент, удаляют загрязнения и разрушенные участки и устанавливают арматуру нового фундамента. На отметке, расположенной выше поврежденных коррозией элементов, устанавливают элементы новой базы, анкерные плиты и анкерные болты с гайками и шайбами. После этого устанавливают опалубку и производят бетонирование нового фундамента. За счет обжатия бетона существующего фундамента бетоном нового фундамента обеспечивается их совместная работа.
- при размыве, подтоплении и недостаточной глубине заложения образуются направленные трещины в теле фундамента и недопустимые отклонения его от вертикали. Смещения создают усилия распора, которые при отсутствии распорок по верху фундамента воспринимаются нижней диафрагмой опоры и могут достигать значительных величин в зависимости от угла наклона поясов. В отдельных случаях это приводит к разрушению элементов нижней диафрагмы опоры. Для предотвращения разрушений диафрагма устанавливается на уровне ростверков. При необходимости выполняют усиление фундамента забивкой дополнительных свай.

7.9.3 Бетон, потерявший прочность, необходимо удалять полностью, до глубины, где он не выкрашивается и не издает глухого звука при простукивании молотком. При небольших объемах работ удаление поврежденного бетона производится при помощи зубила и кувалды, при значительных объемах применяются отбойные молотки и другие

механизированные инструменты. Расчистку следует вести осторожно, не допуская повреждения соседних целых частей фундамента. В местах приварки дополнительной арматуры удаляют защитный слой бетона и обнажают продольные стержни существующей арматуры до половины их сечения.

При удалении бетона необходимо принимать во внимание что:

- удаление защитного слоя со стороны растянутой зоны не оказывает существенного влияния на прочность усиливаемой конструкции, если армирование выполнено без стыков внахлестку;
- удаление защитного слоя со стороны сжатой зоны вызывает снижение прочности конструкции, поэтому вести его следует с особой осторожностью с устройством в необходимых случаях предварительных креплений.

Обнаженные стержни арматуры, особенно места расположения сварных швов, необходимо тщательно очищать от грязи, ржавчины, окалины.

С поверхности необходимо удалить отставшие куски бетона, строительный мусор, пыль и т.д., оставшийся бетон иссесть зубилом и очистить металлической щеткой. Монтаж дополнительной арматуры производится после обработки поверхности сопряжения старого бетона с новым.

После установки арматуры поверхность бетона промывают водой и поддерживают во влажном состоянии до укладки слоя нового бетона.

Бетонная смесь при ручной укладке со штыкованием и тщательным простукиванием по опалубке должна быть пластичной, с осадкой конуса не менее 10 см. Прочность бетона не ниже, чем для класса В25. При механизированной укладке с уплотнением вибратором слой бетона не должен быть более 0,5 м. В процессе укладки бетонных слоев не должно быть допущено перерывов, во избежание образования нежелательных швов.

Для обеспечения нормального нарастания прочности необходимо первые 7 дней производить увлажнение бетона поливкой.

Нанесение тонких слоев толщиной 2 – 8 см следует производить торкретированием или оштукатуриванием раствором заданной прочности.

7.9.4 В случае наличия оседания или вспучивания грунта вокруг фундамента (морозное пучение), следует применить один из способов уменьшить глубину промерзания грунта:

- замена пучинистого грунта не пучинистым (гравием с песком) на всю глубину заложения фундамента или ее часть;
- устройство у фундаментов теплоизолирующих отмосток, создающих условия миграции воды от фундаментов к периферии засыпки, промерзающей быстрее;

- посев дернообразующей растительности на площадках под опорами (снижает глубину промерзания на 40-60 см);
- в районах с сильно пучинистыми грунтами и малым снеговым покровом следует применять теплоизоляционные покрытия из пенополистирола, которые эффективно снижают глубину промерзания грунта. Например, применение слоя покрытия толщиной 15 см снижает глубину промерзания грунта в два раза по сравнению с оголенной поверхностью;
- устройство по периметру фундамента вертикальных дрен из песчано-гравийной смеси;
- гидроизолирующие обмазки и лаки для снижения смерзания грунта с фундаментом.

8 Охрана больших переходов ВЛ через преграды

8.1.1 Требования к охране больших переходов ВЛ устанавливаются в соответствии с действующими постановлениями [7], [25].

8.1.2 Охрана большого перехода ВЛ через преграду осуществляется предприятием электрических сетей, в ведении которого находится конкретная ВЛ.

8.1.3 Для охраны большого перехода ВЛ вдоль него устанавливается охранная зона в соответствии с [25] в виде:

- участка земли и воздушного пространства, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на расстоянии: 15 м для линий напряжением 35 кВ; 20 м – 110 кВ; 25 м – 150 и 220 кВ; 30 м – 330 и 500 кВ; 40 м – 750 кВ; 55 м – 1150 кВ;
- воздушного пространства над водной поверхностью водоема, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении для судоходных водоемов на расстоянии 100 м, для несудоходных водоемов на расстоянии, предусмотренном для охранных зон вдоль ВЛ.

8.1.4 В пределах охранной зоны большого перехода без письменного согласия электрических сетей запрещается:

- производить всякого рода погрузочно-разгрузочные, дноуглубительные, землечерпательные, взрывные работы,

посадку и вырубку деревьев и кустарников, сооружать проволочные ограждения.

- проезжать машинам и механизмам, имеющим общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м;
- производить строительство, капитальный ремонт, реконструкцию или снос любых зданий и сооружений.

Предприятия, организации и учреждения, получившие письменное согласие электросетей на ведение перечисленных работ, обязаны выполнять их с соблюдением условий, обеспечивающих сохранность большого перехода.

Письменное согласие на производство взрывных работ в охранной зоне выдается только после представления предприятиями, организациями и учреждениями, производящими эти работы, соответствующих документов, предусмотренных едиными правилами безопасности при взрывных работах.

8.1.5 Электрическим сетям разрешается производить в охранной зоне большого перехода земляные или другие работы, необходимые для ремонта элементов большого перехода. Доступ к объектам осуществляется в соответствии с п. 16-19 [25].

Плановый капитальный ремонт, техническое обслуживание, реконструкция, модернизация ВЛ должны производиться по согласованию с землепользователями. Работы следует выполнять в период, когда земли не заняты или, по возможности, необходимо обеспечивать сохранность имущества землепользователей.

Аварийный ремонт возможно производить в любое время года без согласования с землепользователем, но с его уведомлением о проводимых работах.

После выполнения ремонта, технического обслуживания, реконструкции или модернизации ПЭС должно привести земли в состояние пригодное для целевого использования и возместить ущерб, причиненный при производстве работ. землепользователю.

8.1.6 Запрещается производить какие-либо действия, которые могут нарушить нормальное состояние большого перехода, привести к повреждению его элементов или к несчастным случаям, и в частности:

- размещать автозаправочные станции и иные хранилища горюче-смазочных материалов в охранной зоне большого перехода;
- посторонним лицам открывать дверцы шкафов ТП, питающих светоограждения опор больших переходов и производить в них переключения, подключения и другие работы;
- загромождать подъезды и подходы к ТП и опорам большого перехода;

- повреждать опоры, демонтировать их элементы, провода, тросы, разбивать (простреливать) изоляторы, набрасывать на провода и тросы и приближать к ним посторонние предметы и подниматься на опоры.
- устраивать всякого рода свалки в охранной зоне большого перехода.
- складировать корма, удобрения, солому, торф, дрова и другие материалы, разводить огонь в охранной зоне и вблизи нее.

8.1.7 Предприятия, организации и учреждения, производящие вблизи охранной зоны большого перехода взрывные, строительные и иные работы, которые могут вызвать повреждения элементов большого перехода, обязаны не позднее чем за 12 суток до начала работ согласовать с предприятием электрических сетей условия и порядок их проведения.

8.1.8 Место пересечения ВЛ с судоходными реками обозначается сигнальными знаками согласно пункту 2.5.272 [3]. Сигнальные знаки устанавливаются и обслуживаются (в соответствии с п. 5.7.12 [15]) предприятием электрических сетей, по согласованию с бассейновым управлением водного пути и вносятся последними в перечень судоходной обстановки и в лоцманские карты.

8.1.9 В целях обеспечения безопасности полетов самолетов и вертолетов, а также исключения повреждения опор большого перехода самолетами (вертолетами) должны соблюдаться требования действующих Правил маркировки и светоограждения высотных препятствий.

8.1.10 Полеты воздушных судов, иное использование воздушного пространства над большими переходами ВЛ должны соответствовать законодательству, регулиющему использование воздушного пространства.

8.1.11 На залесенных участках больших переходов ВЛ через преграды персонал электрических сетей обязан:

- содержать просеку в пожаробезопасном состоянии;
- поддерживать ширину просеки в размере, предусмотренном проектной документацией ВЛ, путем вырубki на просеке деревьев.
- вырубать в установленном порядке деревья, растущие вне просек и угрожающие падением на провода или опоры.

8.1.12 Предприятия, организации, учреждения и граждане в охранной зоне большого перехода и вблизи него обязаны выполнять требования работников предприятий электрических сетей, направленные на обеспечение сохранности большого перехода и предотвращение несчастных случаев. Предприятия электрических сетей имеют право приостановить работы,

выполняемые другими организациями, предприятиями и учреждениями в охранной зоне большого перехода с нарушением указанных выше требований.

8.1.13 Должностные лица и граждане, виновные в нарушении нормальной работы больших переходов ВЛ через преграды, должны привлекаться к ответственности в установленном порядке.

9 Обеспечение безопасности при техническом обслуживании и ремонте больших переходов ВЛ через преграды

9.1 Общие положения

9.1.1 Работы на больших переходах ВЛ через преграды должны выполняться с соблюдением требований [10], [26], [27] и [28].

9.1.2 При проведении технического обслуживания или ремонтных работ с целью обеспечения безопасности необходимо:

а) для работ со снятием напряжения:

- выполнить технические мероприятия по отключению ВЛ (отключение подачи напряжения к месту работ);
- проверить отсутствие напряжения на рабочем месте;
- установить переносные заземления на рабочем месте;
- выполнить мероприятия необходимые и достаточные для производства работ под наведенным напряжением;

б) для работ без снятия напряжения на токопроводящих частях:

- запретить приближаться к токопроводящим частям ВЛ на расстояния менее допустимых (таблица 9.1);

Таблица 9.1. Минимальные расстояния, на которые допускается приближение к токопроводящим частям ВЛ, согласно [10].

Напряжение ВЛ, кВ	Минимальное расстояние до токопроводящих частей, м	
	от людей и применяемых ими инструментов и приспособлений, от временных ограждений	от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положениях, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов
35	0,6	1,0
110	1,0	1,5
150	1,5	2,0
220	2,0	2,5
330	2,5	3,5
500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
1150	8,0	10,0

- запретить подниматься на опору при осмотре большого перехода;
- применить все возможные меры по защите персонала от воздействия электрического поля ВЛ 330-750 кВ переменного тока;

в) выполнять все виды работ на переходных опорах только по нарядам или распоряжениям;

г) запретить находиться под проводами при осмотре большого перехода в темное время суток;

д) укреплять опоры, не рассчитанные на одностороннее тяжение проводов и грозозащитных тросов и временно подвергаемых такому тяжению, во избежание их падения или деформации узлов;

е) производить выбор схемы подъема грузов и размещения блоков таким образом, чтобы не возникали усилия, которые могут вызвать повреждение опоры и её элементов.

9.2 Мероприятия по защите персонала, обслуживающего большие переходы переменного тока через преграды, от воздействия электрического поля

9.2.1 Продолжительность пребывания обслуживающего персонала без средств защиты в электрическом поле в течении непрерывного отрезка времени 24 часа (непосредственное воздействие электрического поля на человека исключено) нормируется требованиями [10]. Гигиенические нормативы приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2. Гигиенические нормативы.

Напряженность электрического поля, кВ/м	Допустимая продолжительность пребывания человека без средств защиты в течение суток в электрическом поле
До 5 вкл.	В течении рабочего дня (8 часов)
Св. 5 до 20 вкл.*	Время пребывания рассчитывается по формуле: $T=50/E-2$, где <ul style="list-style-type: none">• E - уровень напряженности воздействующего электрического поля, кВ/м;• T - допустимое время пребывания персонала, час.
Св. 20 до 25 вкл.*	10 минут

* Нормативы действительны при условии, что остальное время суток человек находится в местах, где электрическое поле отсутствует или его напряженность не превышает 5 кВ/м и исключена возможность возникновения электрических разрядов.

9.2.2 На рабочих местах, в которых напряженность электрического поля равна или меньше 5 кВ/м, допускается производить без применения средств защиты любые работы без ограничения по времени.

9.2.3 Если напряженность электрического поля на рабочем месте превышает 25 кВ/м, пребывание в поле без средств защиты недопустимо (независимо от продолжительности).

9.2.4 Если условия выполнения работ требуют пребывания человека в зонах с различной напряженностью поля, то общее время нахождения его в этих зонах не должно превышать допустимой продолжительности пребывания в зоне с наивысшей напряженностью поля.

9.2.5 Значение напряженности электрического поля ВЛ 330-750 кВ на рабочем месте, а также границы зоны влияния устанавливаются путем измерения. На основе измерений определяется зона, в которой возможно проводить работы без применений средств защиты.

9.2.6 Напряженность электрического поля определяется:

- при работах без подъема на опору и оборудование – на высоте 1,8 м от уровня земли;

- при работах на опоре или оборудовании – по всей высоте роста человека и на расстоянии 0,5 м от деталей, узлов и частей опоры и оборудованиями которых выполняются работы.

Определяющим является наибольшее значение напряженности электрического поля.

9.2.7 При продолжительности работ в зоне влияния ВЛ, превышающей допустимую продолжительность, указанную в таблице 9.2, или, если работы связаны с подъемом на опору на высоту более 5 м, работы должны производиться с применением средств защиты от непосредственного воздействия электрического поля и действия электрических разрядов независимо от продолжительности работ.

За пределами зоны влияния ВЛ работы могут производиться без использования средств защиты и без ограничений по времени.

9.2.8 Основным средством защиты персонала от непосредственного воздействия электрического поля при работах в зоне влияния ВЛ напряжением 330-750 кВ является индивидуальный экранирующий комплект.

Машины и механизмы, крыша и кузов которых металлические, обеспечивают защиту персонала, работающего на этих машинах и механизмах, от воздействия электрического поля.

9.2.9 Защитным средством, исключаяющим воздействие на человека электрических разрядов, является заземление машин, механизмов и инвентаря, изолированных от земли. С этой целью при работах в зоне влияния электрического поля:

- при перемещении машины и механизмы на пневматическом ходу должны быть заземлены металлической цепью, соединенной с рамой или кузовом и касающейся земли. В стационарном положении они должны быть заземлены дополнительно заземляющим проводником, соединенным с контуром заземления (инвентарным заземлителем). Механизмы и машины на гусеничном ходу заземлять не требуется;
- приспособления и оснастка из металла, которые при работах в зоне влияния электрического поля могут оказаться изолированными от земли (подвеска блоков на изолирующем канате, раскатка провода и т. д.) /должны быть заземлены.

9.2.10 Запрещается в зоне влияния ВЛ производить заправку машин и механизмов (даже при условии их заземления).

Таблица 9.3. Допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением ([ГОСТ 12.1.051](#)).

Напряжение ВЛ, кВ	Расстояние, м	
	минимальное	минимальное, измеряемое техническими средствами
до 1	1,5	1,5
свыше 1 до 20	2	2
свыше 20 до 35	2	2
свыше 35 до 110	3	4
свыше 110 до 220	4	5
свыше 220 до 400	5	7
свыше 400 до 750	9	10
свыше 750 до 1150	10	11

9.3 Требования при работах на грозозащитном тросе

9.3.1 Запрещается приближаться к тросу, изолированному от опоры, на расстояние менее 1 м при нахождении под напряжением хотя бы одной цепи большого перехода ВЛ, а также при передаче по тросу питания к светоограждениям опор напряжением 6-10 кВ.

9.3.2 Перед началом работ на тросе или при приближении к нему на расстояние менее 1 м он должен быть отключен и заземлен со всех сторон, откуда на него может быть подано напряжение, а также у места производства работ.

9.4 Меры безопасности при работах на устройствах светоограждения переходных опор

9.4.1 Перед производством работ на светоограждениях опор (замена ламп в светильниках, ремонт патронов, проводки) линии, питающие светоограждения, должны быть отключены, заземлены со всех сторон, откуда подается питание.

Заземления должны быть наложены также на всех выводах трансформаторов, установленных на опорах, где производятся работы.

9.5 Меры безопасности при работах на волоконно-оптических линиях связи

9.5.1 Дополнительные требования по безопасности при техническом обслуживании и ремонте ВОЛС на ВЛ должны соответствовать [30] п.7.7.1-7.7.5.

10 Обеспечение безопасности окружающей среды

10.1.1 Мероприятия по выполнению технического обслуживания и ремонта больших переходов ВЛ должны соответствовать требованиям [29].

10.1.2 Запрещается сжигать растительность (пал травы), вырубка растительности за пределами охранной зоны, кроме деревьев, угрожающих падением на провода ВЛ.

10.1.3 После завершения работ запрещается оставлять вспомогательные и демонтированные конструкции, оборудование, такелажные приспособления, инструмент, упаковочную тару, отходы.

10.1.4 Запрещается оставлять на трассе незасыпанные участки, по завершении земельных работ должна быть выполнена рекультивация.

10.1.5 В границах водоохранных зон запрещается движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных), за исключением их движения по дорогам и стоянки в специально оборудованных местах, осуществление мойки транспортных средств, применение пестицидов и агрохимикатов.

10.1.6 Материалы для проведения технического обслуживания и ремонта должны размещаться в незатопляемой половодьем зоне.

Приложение 1
(справочное)

Формы документации

Форма паспорта воздушной линии электропередачи

Раздел А.1 Общая информация о воздушной линии электропередачи

1 Общие сведения о ВЛ

Организация, эксплуатирующая ВЛ _____
(наименование организации)

и эксплуатирующего подразделения)

Собственник _____
(наименование)

Паспорт воздушной линии электропередачи

ВЛ _____ кВ _____
(диспетчерское наименование)

Правовое наименование на основании Свидетельства о государственной регистрации праи _____

Год постройки _____

Дата ввода в эксплуатацию _____

Наименование проектной организации _____

Наименование строительно-монтажной организации _____

Индекс технического состояния (ИТС) ВЛ* _____

Количество условных единиц* _____

Техническое состояние ВЛ

Номер опоры	ИТС	Дата расчета ИТС (месяц, год)	№ опор, ограничивающих пролет	ИТС	Дата расчета ИТС (мес, г.)

2 Схема линии электропередачи**

Трехлинейная схема ВЛ с обозначением фазировки, транспозиции фаз, воздушных и кабельных участков линии электропередачи.

3 Основные данные

3.1 Протяженность ВЛ (общая) _____ км

3.2 Количество опор (всего) _____ шт., в т.ч.

Наименование опор	Количество, шт.	Тип
Промежуточных		
Промежуточно-угловых		
Анкерных		
Анкерно-угловых		
Транспозиционных		
Специальных		

* Может быть приложено к паспорту ВЛ электропередачи в виде отдельного документа.

** Может быть приложена к паспорту ВЛ электропередачи в виде отдельного документа.

3.3 Марка провода, строение фазы

Участок ВЛ (от опоры до опоры)	Марка провода	Количество проводов в фазе	Расстояние между проводами в фазе, м

3.4 Тип поддерживающего устройства:

а) на всей ВЛ _____

б) на переходах _____

3.5 Марка грозозащитного троса

Участок ВЛ (от опоры до опоры)	Марка грозозащитного троса (количество)	Год ввода в эксплуатацию грозозащитного троса

3.6 Ответвления (отайки) от ВЛ суммарное количество _____ шт., в т.ч.

N п/п	От опоры N	Количество опор	Длина, км

3.7 Наличие кабельных вставок, суммарное количество _____ шт., в т.ч.

N п/п	От опоры N	До опоры N	Длина вставки, км	Наличие и место установки токоограничивающего реактора	Номер паспорта или учетной записи о кабельной вставке

3.8 Районы климатических условий по проекту

Участок ВЛ (от опоры до опоры)	Район климатических условий				
	по ветру	по гололеду	по интенсивности пляски проводов и тросов	по среднегодовой продолжительности гроз	по степени загрязнения

3.9 Районы действующих климатических условий*

Участок ВЛ (от опоры до опоры)	Район климатических условий					Примечание
	по ветру	по гололеду	по интенсивности пляски проводов и тросов	по среднегодовой продолжи- тельности гроз	по степени загрязнения	

3.10 Температура воздуха:

а) среднегодовая _____

б) низшая _____

в) высшая _____

3.11 Участки с особыми условиями _____

4 Характеристика элементов ВЛ

4.1 Опоры металлические

Наименование опор (промежуточные, анкерные и др.)	Шифр	Завод- изготовитель	Оттяжки		Количество	Номера опор
			Марка	Количество		

* Заполняют при вступлении в действие новых документов, устанавливающих карты климатического районирования.

4.2 Опоры железобетонные

Наименование опор (промежуточные, анкерные и др.)	Ш и ф р	Стойка		Траверса		Оттяжки		Количество	Номера опор
		Ш и ф р	Завод-изготовитель	Ш и ф р	Завод-изготовитель	Марка	Количество		

4.3 Опоры деревянные

Наименование опор (промежуточные, анкерные и др.)	Ш и ф р	Завод-поставщик древесины	Пропитка	Железобетонные приставки			Количество	Номера опор
				Шифр	Завод-изготовитель	Количество		

4.4 Фундаменты

Тип	Шифр	Ригель	Плита	Количество	Номера опор

4.5 Изоляторы

Подвесные												Штыревые							
в поддерживающих подвесках						в натяжных подвесках													
Тип	Завод-изготовитель, год выпуска	Длина изолятора, мм	Количество в одной гирлянде	Длина гирлянды изоляторов, мм	Всего на ВЛ	Номера опор	Тип	Завод-изготовитель, год выпуска	Длина изолятора, мм	Количество в одной гирлянде	Длина гирлянды изоляторов, мм	Всего на ВЛ	Номера опор	Тип	Завод-изготовитель, год выпуска	Длина гирлянды изоляторов, мм	Всего на ВЛ	Номера опор	

Количество цепей (ветвей) в натяжной подвеске и способ их крепления к траверсе опоры _____

Схемы изолирующих подвесок*

СХЕМА ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ПОДВЕСКИ ДЛЯ ПРОВОДА
СХЕМА НАТЯЖНОЙ ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ПОДВЕСКИ ДЛЯ ПРОВОДА
СХЕМА ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ПОДВЕСКИ (ИЗОЛИРУЮЩЕЙ) ДЛЯ ГРОЗОЗАЩИТНОГО ТРОСА
СХЕМА НАТЯЖНОЙ ПОДВЕСКИ (ИЗОЛИРУЮЩЕЙ) ДЛЯ ГРОЗОЗАЩИТНОГО ТРОСА
СХЕМА ОБВОДНОЙ ПОДВЕСКИ (ИЗОЛИРУЮЩЕЙ) ДЛЯ ПРОВОДА В ШЛЕЙФАХ АНКЕРНОЙ ОПОРЫ

* Дается описание подвески или чертеж.

4.6 Арматура

Наименование арматуры	Для провода		Для грозозащитного троса	
	Тип	Количество	Тип	Количество
Сцепная				
Поддерживающая				
Натяжная				
Соединительная				
Контактная				
Защитная				
Прочая арматура				

Номера опор, между которыми установлены гасители вибрации _____

Номера опор, между которыми установлены гасители пляски: _____

4.7 Защита от перенапряжений

а) участки подвеса грозозащитного троса (номера опор на границах участка) _____

б) общая длина грозозащитного троса _____

в) защитный угол грозозащитного троса _____

г) способ крепления (с указанием значения искровых промежутков, мм):

на промежуточных опорах _____

на анкерных опорах _____

д) характеристика других средств защиты от перенапряжений _____

е) номера опор, на которых установлены другие средства защиты от перенапряжения _____

СХЕМА ОПОРЫ ВЛ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ РАЗМЕРАМИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ*

4.8 Заземление

Удельное сопротивление грунта, Ом х м	Сопротивление заземления опор по норме, Ом	Номера опор
До 100	Не более 10	
100-500	Не более 15	
500-1000	Не более 20	
Более 1000	Не более 30	

Номера опор, значения сопротивления заземления которых выше нормы _____

СХЕМЫ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ ОПОР**

4.9 Наличие соединений на ВЛ

Номер опоры	N опор, ограничивающих пролет	Количество соединений на проводе, шт.			Количество бандажей на проводе, шт.			Количество соединений на грозотросе, шт.		Количество бандажей на грозотросе, шт.		Примечание
		A	B	C	A	B	C	лев.	прав.	лев.	прав.	

* Приведена схема расположения проводов и грозозащитных тросов на опоре ВЛ электропередачи.

** Описание конструкций заземлителей или схема-чертеж заземлителя.

4.10 Влияющие ВЛ (при сближении до 500 м)

№ опор, ограничивающих	Диспетчерское наименование влияющей ВЛ	Среднее расстояние между осями трассы ВЛ и влияющей	Длина участка влияния, м

4.11 Средства ВЧ связи

Номер опоры	Фаза А, В, С [верхняя (левая), средняя, нижняя (правая)]

4.12 Волоконно-оптические кабели, размещенные на ВЛ

Участок ВЛ (от опоры до опоры)	Тип оптического кабеля	Собственник ВОК	Организация, осуществляющая эксплуатацию оптического кабеля

4.13 Характеристика имеющихся видов связи по трассе ВЛ (мобильная, радиосвязь), необходимой для ее технического обслуживания

Дата составления паспорта ВЛ " ____ " _____ 20 ____ г.

5 Сведения о дате и объеме проведения ремонтов и замены основных элементов ВЛ

Дата	Номера опор, пролетов	Сведения об объеме проведения ремонтов и замены основных элементов ВЛ	Примечание

6 Сведения о технических освидетельствованиях ВЛ

№ п/п	Дата проведения предыдущего технического освидетельствования (квартал, год)	Плановая дата проведения технического освидетельствования (квартал, год)	Дата и номер акта технического освидетельствования	Фамилия, имя, отчество и подпись* оформляющего запись

7 Внесение изменений в паспорт ВЛ (реестр изменений, внесенных в п. 1-7)*

Дата записи	Краткое содержание изменений	Основание для изменения	Фамилия, имя, отчество внесшего изменения

8 Схемы заездов на ВЛ. Карта проведения послеварийного осмотра ВЛ**

ОПИСАНИЕ СХЕМ ЗАЕЗДОВ ИЛИ ЧАСТЬ КАРТЫ МЕСТНОСТИ С ОБОЗНАЧЕНИЕМ ОПОР ВЛ, ЗАЕЗДОВ, ПЛАНА ОСМОТРА

9 Данные о фактических параметрах ВЛ и ее элементов

* Заполняется для паспортов, ведение которых организовано на бумажном носителе.

** Может быть приложена к паспорту ВЛ электропередачи в виде отдельного документа.

Раздел А.2 Данные о фактических параметрах воздушной линии электропередачи и ее элементов

А.2.1 Поопорная ведомость приведена в таблице А.1.

Таблица А.1 - Поопорная ведомость

N опоры	Тип опоры	Координаты опоры		Угол поворота грассы	Площадь земли, под опорой ВЛ, отведённая в постоянное пользование	Наличие пгнцезащитных устройств	N опор, ограничивающих пролет	Длина пролета, м	Длина анкерного пролета, м	Наименование местности ^{а)}	Характеристика местности (уголья) ^{б)}	Площадь охранной зоны в пролете ВЛ, га	Примечание
		X (East)	Y (North)										
<p>^{а)} Наименование местности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - населенная местность - земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, курортные и пригородные зоны, зеленые зоны вокруг городов и других населенных пунктов, земли поселков городского типа в пределах поселковой черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов, а также территории садово-огородных участков; - труднодоступная местность - местность, недоступная для транспорта и сельскохозяйственных машин; - ненаселенная местность - земли, не отнесенные к населенной и труднодоступной местности; - застроенная местность - территории городов, поселков, сельских населенных пунктов в границах фактической застройки; - трасса ВЛ в стесненных условиях - участки трассы ВЛ, проходящие по территориям, насыщенным надземными и (или) подземными коммуникациями, сооружениями, строениями. <p>^{б)} Для каждого пролета ВЛ в поопорную ведомость вносятся соответствующие характеристики местности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пашня (земли под посадку сельскохозяйственных культур); - просека (при прохождении ВЛ по естественным и искусственным древостоям и сплошным кустарникам, а также садам и паркам); - кустарник (отдельно стоящие кусты, занимающие менее 50% площади пролета в границах полосы съёмки); - лесополосы, отдельные деревья; - болото (в том числе заболоченные участки); - овраг; - выгон (пастбище, луг); - огороды (в том числе садово-огородные участки вне черты населенных пунктов); - пустырь (прочие земли, не подпадающие под вышеуказанные определения характеристик местности); - частные владения, фермерские усадьбы, садовые некоммерческие товарищества; - реки, озера, пруды, ручьи, водохранилища, каналы; - горная местность; - населенная местность. <p>При наличии в одном пролете участков с разными характеристиками местности в поопорной ведомости участки указывают поочередно - по направлению трассы ВЛ.</p>													

А.2.2 Примеры ведомостей измерений расстояния от проводов ВЛ электропередачи до поверхности земли и пересекаемых объектов приведены в таблицах А.2-А.4.

Таблица А.2 - Ведомость измерения расстояния от проводов воздушной линии электропередачи до поверхности земли

Дата	№ опор, ограничивающих пролет	Марка провода, грозозащитного троса	Расстояние от места измерения до начальной опоры пролета, м	Измеренный габарит, м	Температура воздуха, °С	Габарит с учетом поправки на расчетную температуру ^{а)} , м	Наименьшее допустимое расстояние, м	Стрела провеса с учетом поправки на расчетную температуру, м	Заключение
<p>^{а)} Условия расчета габарита с учетом поправки на расчетную температуру:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наименьшие расстояния до земли в ненаселенной и труднодоступной местности определяют при наибольшей стреле провеса провода без учета нагрева проводов электрическим током: - при наивысшей температуре воздуха для ВЛ напряжением 500 кВ и ниже, - температуре воздуха при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля для ВЛ напряжением 750 кВ, - расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде; - наименьшие расстояния до земли в населенной местности определяют при наибольшей стреле провеса провода без учета нагрева проводов электрическим - при наивысшей температуре воздуха для ВЛ напряжением 220 кВ и ниже, - температуре воздуха при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля для ВЛ напряжением 330 кВ и выше, - расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде. 									

Таблица А.3 - Ведомость измерения расстояния между проводами или проводами и тросами пересекающихся воздушных линий электропередачи

Дата	№ опор, ограничивающих пролет	Марка провода, грозозащитного троса	Наименование, класс напряжения пересекаемой ВЛ	Расстояние от пересечения до ближайшей опоры, м	№ ближайшей опоры	Измеренный габарит, м	Температура воздуха, °С	Габарит с учетом поправки на расчетную температуру ^{а)} , м	Наименьшее допустимое расстояние, м	Стрела провеса с учетом поправки на расчетную температуру, м	Заключение
<p>^{а)} Для всех пересечений ВЛ между собой должны быть определены наименьшие расстояния между проводами пересекающихся ВЛ при температуре провода, равной температуре воздуха и равной +15°С, без учета ветра.</p>											

Таблица А.4 - Ведомость измерения расстояния от проводов воздушной линии электропередачи до пересекаемых объектов

Дата	№ опор, ограничивающих пролет	Марка провода, грозозащитного троса	Наименование пересекаемого объекта	Расстояние от пересечения до ближайшей опоры, м	№ ближайшей опоры	Измеренный габарит, м	Температура воздуха, °С	Габарит с учетом поправки на расчетную температуру ^{а)} , м	Наименьшее допустимое расстояние, м	Стрела провеса с учетом поправки на расчетную температуру, м	Заключение
<p>^{а)} Условия расчета габарита с учетом поправки на расчетную температуру.</p> <p>Для всех пересечений ВЛ с инженерно-техническими сооружениями и водными преградами как в населенной, так и вне населенной местности, за исключением пересечений ВЛ между собой, должны быть определены следующие расстояния от проводов ВЛ до пересекаемых объектов при стрелах провеса проводов, пересчитанных для температуры проводов без учета их нагрева электрическим током для каждого вида пересекаемого объекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расстояния по вертикали от проводов ВЛ до производственных зданий и сооружений в населенной местности: - при наивысшей температуре воздуха для ВЛ напряжением 220 кВ и ниже, - температуре воздуха при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля для ВЛ напряжением 330 кВ и выше, - расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде; - расстояния по вертикали от проводов ВЛ на металлических и железобетонных опорах до проводов линий связи и линий проводного вещания: - в нормальном режиме при наибольшей стреле провеса проводов (без учета их нагрева электрическим током), - аварийном режиме расстояния проверяются для ВЛ с проводами площадью сечения алюминиевой части менее 185 мм² при среднегодовой температуре, без гололеда и ветра. Для ВЛ с проводами площадью сечения алюминиевой части 185 мм² и более проверка по аварийному режиму не требуется; - расстояния по вертикали при пересечении ВЛ с железными дорогами: - наименьшие расстояния по вертикали от проводов ВЛ до различных элементов железных дорог, а также до наивысшего провода или несущего троса электрифицированных железных дорог определяются в нормальном режиме ВЛ при наибольшей стреле провеса провода (при высшей температуре воздуха с учетом дополнительного нагрева провода электрическим током или при расчетной линейной гололедной нагрузке), - при отсутствии данных об электрических нагрузках ВЛ температуру проводов принимают равной +70°С; - наименьшие расстояния по вертикали от проводов ВЛ до покрытия проезжей части автомобильных дорог всех категорий в нормальном режиме работы ВЛ от проводов до проезжей части дорог должны принимать: - без учета нагрева провода электрическим током при наибольшей температуре воздуха для ВЛ напряжением 500 кВ и ниже, - при температуре воздуха при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля для ВЛ напряжением 750 кВ, - расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде; - наименьшие расстояния по вертикали от проводов ВЛ при пересечении с троллейбусными и трамвайными линиями, сближении или параллельном следовании в нормальном режиме работы ВЛ: - при наибольшей температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током, - расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде; - расстояния по вертикали от проводов ВЛ до водных пространств: - расстояние от нижней точки провеса проводов ВЛ в нормальном и аварийном режимах до уровня высоких (паводковых) вод на судоходных участках рек, каналов, озер и водохранилищ определяют как сумму максимального габарита судов и наименьшего расстояния от проводов ВЛ до габарита судов. Стрела провеса провода при этом определена при наибольшей температуре воздуха без учета нагрева проводов электрическим током, - расстояние от нижней точки провеса провода ВЛ до уровня льда определяют при расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при 											

Окончание таблицы А.4

<p>- при пересечении ВЛ напряжением 330 кВ и выше мест длительной стоянки судов (затонов, портов и других отстойных пунктов) должно быть обеспечено наименьшее расстояние до верхних рабочих площадок обслуживания судов при температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля;</p> <p>- расстояния по вертикали от проводов ВЛ до гребня и бровки откоса плотин и дамб:</p> <p>- при наибольшей температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током для ВЛ напряжением 500 кВ и ниже,</p> <p>- при температуре воздуха без учета нагрева проводов электрическим током при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля для ВЛ напряжением 750 кВ,</p> <p>- при расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде;</p> <p>- расстояния по вертикали (в свету) от проводов ВЛ до любой выступающей части наземных, надземных трубопроводов и канатных дорог в нормальном режиме работы ВЛ:</p> <p>- при наибольшей температуре воздуха без учета нагрева проводов электрическим током - как для ВЛ напряжением 500 кВ и ниже,</p> <p>- температуре воздуха без учета нагрева провода электрическим током и при предельно допустимых значениях интенсивности электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля - как для ВЛ напряжением 750 кВ,</p> <p>- расчетной линейной гололедной нагрузке и температуре воздуха при гололеде.</p>
--

А.2.3 Отклонения опор приведены в таблицах А.5-А.7.

Таблица А.5 - Отклонения опор от вертикальной оси вдоль и поперек воздушной линии электропередачи

N опоры	Тип опоры	Материал опоры	Высота опоры H от земли до верхней точки, м	Измеренное значение отклонения опоры от вертикальной оси, м		Относительное значение отклонения опоры от вертикальной оси, Δ^a		Предельное значение отклонения опоры от вертикальной оси, Δ
				вдоль оси ВЛ	поперек оси ВЛ	вдоль оси ВЛ	поперек оси ВЛ	

^{a)} Отношение значения отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте.

Таблица А.6 - Отклонения (уклон и разворот) траверс опор относительно стоек опор

N опоры	Тип опоры	Материал опоры	Верхняя, средняя, нижняя траверса	Длина траверсы L , м	Измеренное значение уклона траверсы (отклонение по горизонтали), м ^{a)}	Измеренное значение разворота траверсы, м ^{б)}	Примечание

^{a)} Параметр измеряют для деревянных опор и железобетонных одностоечных опор.

^{б)} Измеряют разворот траверсы относительно линии, перпендикулярной оси ВЛ (для угловой опоры ВЛ относительно линии, перпендикулярной к биссектрисе угла поворота траверсы) для одностоечных опор. Для деревянных опор данный параметр измеряют в градусах.

Таблица А.7 - Отклонения опор поперек оси воздушной линии электропередачи (выход из створа)

№ опоры	Длина пролета, м	Длина анкерного пролета, м	Измеренное значение выхода из створа опоры ВЛ, м	Нормируемое значение допустимого выхода из створа опоры ВЛ, м	Превышение нормируемого значения допустимого выхода из створа опоры ВЛ, м	Примечание

А.2.4 Состояние опор ВЛ представлено в таблицах А.8-А.10.

Таблица А.8 - Состояние опор воздушной линии электропередачи (железобетонная опора)

Железобетонная опора												
№ опоры	Тип опоры	Наличие сколов бетона $S, м^2$	Наличие отверстий в бетоне центрифугированной стойки $S, см^2$	Искривление стойки $f, см$	Трещина в бетоне стоек				Дефект оттяжек опор			Примечание ^{а)}
					Расположение	Длина трещины, м	Ширина раскрытия, мм	Количество трещин, указанных в графе "Ширина раскрытия", шт.	Дефект болтовых соединений оттяжек	Изменение тяжения в оттяжках, Н	Повреждение оттяжек опор, внутренних связей железобетонных опор, нарушение креплений оттяжек к опоре и к фундаментам, неисправность устройств регулирования длины оттяжек, уменьшение площади поперечного сечения оттяжки (обрывы проволок, коррозия)	

^{а)} Такие дефекты, как раковины, щели, пятна на бетоне и др., вносят в таблицу в виде примечаний к опоре.

Таблица А.9 - Состояние опор воздушной линии электропередачи (металлическая опора)

Металлическая опора																
N опоры	Тип опоры	Дефект металлоконструкций					Коррозионное поражение				Дефект оттяжек опор			Примечание ^{а)}		
		Деформация элементов (уголков)	Отрыв/отсутствие уголков	Местное ослабление поперечного сечения несущего элемента, % потери сечения	Дефекты сварных швов	Дефекты болтовых соединений	Нарушение контакта с фундаментом	Коррозия металлоконструкций, %; коррозионные потери сечения	Щелевая коррозия в местах соединений металлических элементов с появлением трещин и разрушением сварных швов	Трещины, коррозионные потери сечения анкерных болтов и петель анкерных плит, % потери сечения анкерных болтов/петель	Коррозия металлических деталей опоры	Отсутствие соосности стоек и подножников у опор с оттяжками	Дефекты болтовых соединений оттяжек		Изменение тяжения в оттяжках	Повреждение оттяжек опор, внутренних связей железобетонных опор, нарушение креплений оттяжек к опоре и к фундаментам, неисправность устройств регулирования длины оттяжек
а) Прочие дефекты вносят в таблицу в виде примечаний к опоре.																

Таблица А.10 - Состояние опор воздушной линии электропередачи (деревянная опора)

Деревянная опора														
N опоры	Тип опоры	Загнивание древесины стойки	Загнивание древесины подкоса	Загнивание древесины приставки	Загнивание древесины траверсы	Обгорание и расщепление древесины стойки	Обгорание и расщепление древесины подкоса	Обгорание и расщепление древесины приставки	Обгорание и расщепление древесины траверсы	Наличие загнивания сердцевины древесины стоек, подкоса (глухой звук при ударе молотком)	Обрыв проволок (срыв болтовых соединений) бандажа сопряжения стойки и приставки опоры	Отсутствие или ослабление гаек на болтах соединения стойки и подкоса, болтах хомута для соединения стойки и приставки	Расстрескивание и отслоение бетона железобетонной приставки с оголением арматуры	Примечание ^{а)}
а) Прочие дефекты вносят в таблицу в виде примечаний к опоре.														

А.2.5 Состояние фундаментов опор ВЛ приведено в таблице А.11.

Таблица А.11 - Состояние фундаментов опор воздушной линии электропередачи

№ опоры	Тип опоры	Марка фундаментов	Дефект анкерных болтов	Дефект фундамента				Прочие дефекты	Примечание
				Смещение; оседание/вспучивание фундаментов	Трещины в бетоне фундамента, длина, м	Трещины в бетоне фундамента, ширина раскрытия, мм	Обрушение фундамента на площади, м ²		

А.2.6 Состояние заземляющих устройств приведено в таблице А.12.

Таблица А.12 - Состояние заземляющих устройств

№ опоры	Тип опоры	Повреждение или обрыв заземляющих спусков на опоре и у земли	Неудовлетворительный контакт соединения заземлителя с заземляемым элементом или заземляющим устройством	Коррозионный износ, % от сечения	Отклонение от проектного значения сопротивления заземляющих устройств, %	Диаметр заземляющих спусков из проволоки, мм	Диаметр заземляющих спусков из стальной оцинкованной проволоки, мм	Примечание ^{а)}
а) Прочие дефекты вносят в таблицу в виде примечаний к опоре.								

А.2.7 Состояние проводов и тросов в пролете опор приведено в таблице А.13.

Таблица А.13 - Состояние проводов и тросов в пролете

№ опор, ограничивающих пролет	Фаза ВЛ [верхняя (левая), средняя, нижняя (правая)]	Марка провода	Марка троса	Наличие повреждений провода			Наличие повреждений троса			Примечание
				Повреждение проволоки	Прочие повреждения провода	Прочие дефекты	Повреждение/обрывы проволоки, количество, шт.	Прочие повреждения троса	Прочие дефекты	

А.2.8 Разрегулировка проводов фаз цепи в пролете ВЛ электропередачи приведена в таблице А.14.

Таблица А.14 - Разрегулировка проводов фаз цепи в пролете воздушной линии электропередачи*

№ опор, ограничивающих пролет	Длина пролета, м	Стрелы провеса при обследовании цепи, м			Разрегулировка фаз цепи ^{а)} , %
		Верхняя фаза	Средняя фаза	Нижняя фаза	
а) Для выполнения анализа разрегулировки необходимо выполнить сравнение с действующей нормативно-технической документацией.					

* Для каждой цепи ВЛ заполняют отдельную таблицу.

А.2.9 Состояние линейной изоляции приведено в таблице А.15.

Таблица А.15 - Состояние линейной изоляции

N опоры	Фаза ВЛ [верхняя (левая), средняя, нижняя (правая)]	Тип изолятора	Число изоляторов в гирлянде, шт.	Наличие поврежденных изоляторов, шт.	Загрязнение изоляции	Скол тарелок изоляторов	Износ или дефект арматуры изоляции			Дефект полимерных изоляторов	Примечание
							Коррозионный износ, %	Погнутые стержни изолятора	Прочие дефекты		

А.2.10 Состояние линейной арматуры и подвесок проводов и тросов приведено в таблице А.16.

Таблица А.16 - Состояние линейной арматуры и подвесок проводов и тросов

N опоры	Фаза А, В, С [верхняя (левая), средняя, нижняя (правая)]	Износ или повреждение деталей арматуры	Отсутствие или смещение деталей арматуры	Другие дефекты	Температура нагрева контактных соединений, °С ^{а)}	Примечание

^{а)} Заполняют по результатам тепловизионного обследования.

А.2.11 Отклонения поддерживающих гирлянд изоляторов относительно вертикальной оси приведены в таблице А.17.

Таблица А.17 - Отклонения поддерживающих гирлянд изоляторов относительно вертикальной оси

N опоры	Тип опоры	Фаза ВЛ	Превышение допустимого отклонения гирлянды изоляторов вдоль оси ВЛ, мм	Примечание

А.2.12 Состояние защиты ВЛ электропередачи от грозových перенапряжений (ОПН) приведено в таблице А.18.

Таблица А.18 - Состояние защиты воздушной линии электропередачи от грозových перенапряжений (ограничителями перенапряжения)

N опоры	Тип опоры	Марка ОПН	Фаза установки А, В, С [верхняя (левая), средняя, нижняя (правая)]	Наличие дефектов	Примечание

А.2.13 Состояние защиты цепи ВЛ электропередачи от грозových перенапряжений (тросами) приведено в таблице А.19.

Таблица А.19 - Состояние защиты цепи воздушной линии электропередачи от грозových перенапряжений (тросами)*

№ опоры	Тип опоры	Грозозащита в середине пролета				Примечание
		Наименьшее допустимое расстояние по вертикали между тросом и верхней фазой в середине пролета, м	Расстояние по вертикали между тросом и верхней фазой на опоре, м	Расстояние по вертикали между тросом и верхней фазой в середине пролета ^{а)} , м	Величина нарушения допустимого расстояния между тросом и верхней фазой, м	
^{а)} Расстояния по вертикали между тросом и проводом ВЛ в середине пролета без учета отклонения их ветром по условиям защиты от грозových перенапряжений должны быть не менее наименьшего допустимого расстояния по вертикали между тросом и верхней фазой в середине пролета и не менее расстояния по вертикали между тросом и проводом на опоре.						

А.2.14 Наличие зданий и сооружений в охранной зоне ВЛ электропередачи представлено в таблице А.20.

Таблица А.20 - Наличие зданий и сооружений в охранной зоне воздушной линии электропередачи

№ опор, ограничивающих пролет	Количество зданий и сооружений в пролете	Расстояние от начальной опоры пролета до здания/ сооружения, м	Расстояние по горизонтали от крайнего провода при наибольшем отклонении, м	Характеристика зданий и сооружений (назначение, высота и т.д.) ^{а)}	Наличие/ отсутствие разрешительной документации	Примечание
^{а)} Заполняют при наличии информации.						

А.2.15 Наличие древесно-кустарниковой растительности в охранной зоне ВЛ электропередачи представлено в таблице А.21.

Таблица А.21 - Наличие древесно-кустарниковой растительности в охранной зоне воздушной линии электропередачи

Дата	№ опор, ограничивающих пролет	Длина пролета, м	Площадь кустарника на длине пролета (высота от 1 до 4 м), га	Площадь поросли на длине пролета (высота от 4 до 10 м), га	Площадь растительности высотой более 10 м на длине пролета, га	Общая площадь, га	
						охранной зоны в пролете ВЛ	растительности выше 4 м в охранной зоне ВЛ

* Для каждой цепи ВЛ заполняют отдельную таблицу.

А.2.16 Данные о наличии угрожающих деревьев за пределами охранной зоны ВЛ электропередачи приведены в таблице А.22.

Таблица А.22 - Данные о наличии угрожающих деревьев за пределами охранной зоны воздушной линии электропередачи

Дата	N опор, ограничивающих пролет	Длина пролета, м	Количество угрожающих деревьев в пролете, шт.	Местоположение дерева по отношению к ВЛ		Измеренная высота угрожающего дерева, м	Примечание
				Расстояние от начальной опоры пролета до дерева вдоль оси ВЛ, м	Расстояние от крайнего провода ВЛ до основания ствола дерева (по горизонтالي), м		

Предприятие _____
 (наименование)
 Район _____
 (наименование)
 Участок _____
 (наименование)

ПАСПОРТ

Воздушного перехода через _____ ВЛ электропередачи _____ кВ

Год постройки _____
 Дата ввода в эксплуатацию _____
 Инвентарный № _____
 Наименование строительной-монтажной организации _____

I Схема перехода _____

Длины пролетов:

Опора № _____ - опора № _____ опора № _____ - опора № _____
 Опора № _____ - опора № _____ опора № _____ - опора № _____
 Опора № _____ - опора № _____ опора № _____ - опора № _____
 Опора № _____ - опора № _____ опора № _____ - опора № _____

II Основные данные

1	Протяженность перехода общая
2	Количество опор: промежуточных _____ анкерных _____ транспозиционных _____
3	Марка провода _____ Расчетная стрела провеса переходного пролета из расчета Max и Min температур и ветровых нагрузок _____ и габариты на пересечении _____
4	Марка троса _____
5	Стрела провеса: а) максимальная при t _____ °C _____; б) минимальная при t _____ °C _____; в) max габарит до уровня воды _____; г) min габарит до уровня воды _____.
6	Число цепей на опоре _____
7	Количество проводов в фазе _____
8	Тип поддерживающего устройства на переходе _____
9	Район климатических условий: по ветру _____ по гололеду _____ max t _____ °C; min t _____ °C;
Примечания:	

III Характеристики элементов перехода

1. Опоры железобетонные					
Наименование (промежуточные, анкерные, угловые, специальные, транспозиционные и т.д.)	Шифр	Кол-во	№№ опор		
1	2	3	4		
2. Опоры металлические					
Наименование (промежуточные, анкерные, угловые, специальные, транспозиционные и т.д.)				№№ опор	
1	2	3	4	5	
3. Фундаменты					
Тип	Шифр	К-во	№№ опор		
4. Арматура					
Натяжные зажимы	Тип	Кол-во	Тип	Кол-во	№№ опор
Подвесные зажимы	Тип	Кол-во	Тип	Кол-во	
Прочая натяжная арматура	Тип	Кол-во	Тип	Кол-во	
Прочая подвесная арматура	Тип	Кол-во	Тип	Кол-во	
Демпферы	Тип	Кол-во	Тип	Кол-во	

5. Соединение проводов

№№ пролетов	Тип соединителя	Фазы*)			№№ пролетов	Тип соединителя	Фазы*)		
		правая	средняя	левая			правая	средняя	левая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*) При вертикальном расположении проводов в графы 3, 4, 5, 8, 9, 10 соответственно вносятся нижняя, средняя, верхняя (фазы)

6. Изоляторы

Типы _____

Завод-изготовитель _____

Число изоляторов в нормально гирлянде _____

На металлической опоре: в натяжной _____ в подвесной _____

На железобетонной опоре: в натяжной _____ в подвесной _____

Общее число изоляторов на переходе _____ шт

Схемы изолирующих подвесок

Примечания:

7. Грозозащита

А. Трос: марка _____

Число тросов _____

Начало и конец троса (№№ опор) и длина троса _____

Высота подвески троса над проводами _____

Способ крепления на анкерных опорах _____

Способ крепления на промежуточных опорах _____

№№ пролетов, имеющих соединения троса и типы соединителей _____

Б. Схема расположения проводов, тросов с указанием расстояния между ними:

№№ опор с заземлением троса _____

8. Защита от перенапряжения

В. №№ опор с ОПН	Тип ОПН	Количество ОПН	Г. №№ опор, вблизи которых установлены молниеотводы	Высота молниеотводов, м

Схема расположения молниеотводов и опор с указанием расстояний между ними

Примечания:

9. Заземление

Способ заземления опор
Схема заземления опор
№№ опор с пониженной или повышенной изоляцией
Опоры, на которых заземлен только трос

10. Просеки

От опоры № _____ до опоры № _____ Ширина _____, м

11. Дороги

Характеристика дорог и протяженность _____ км

Предприятие _____

(наименование)

Район _____

(наименование)

Участок _____

(наименование)

ЛИСТОК ОСМОТРА
перехода ВЛ _____ кВ

_____ через _____

(наименование линии)

Вид осмотра _____

Номера опор, пролет	Замеченные неисправности
1	2

Осмотр произведен от опоры № _____ до опоры № _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

 (Ф.И.О. подпись лица, проводившего осмотр)

Листок осмотра принял

« ____ » _____ 20 ____ г.

Памятка к заполнению листка осмотра содержит справочники дефектов и неисправностей оборудования ВЛ и трассы прохождения ВЛ.

Памятка

№	Объект	№	Дефект
1.	Арматура	1	Повреждения линейной арматуры
		2	Повреждения разрядников
2.	Грозотрос	1	Вытяжка троса из зажима
		2	Изменение стрел провеса
		3	Наличие гололедных отложений
		4	Нарушение регулировки
		5	Негабарит
		6	Неисправность в креплениях (зажимов) тросов
		7	Неправильный монтаж зажима троса
		8	Непроектные соединительные зажимы
		9	Отсутствие болтов, гаек, шплинтов
		10	Повреждение грозотроса
		11	Повреждение тросов у зажимов
3.	Заземление	1	Выступание заземлителей над поверхностью земли опоры
		2	Другие неисправности заземляющих устройств опоры
		3	Нарушения контакта грозотроса с заземлителем или опорой
		4	Нарушения контакта заземлителя с опорой, арматурой опоры
		5	Повреждение скоб, прикрепляющих заземляющие спуски к опоре
		6	Повреждения или обрывы заземляющих спусков
		7	Повышение сверх допустимого сопротивления заземления
		8	Разрушение контура заземляющего устройства (коррозия)
4.	Изолятор	1	<Выползание> стержня из головки изолятора
		2	Другие повреждения изоляторов
		3	Загрязнённость изоляторов, вызывающая коронирование
		4	Коррозия шапок изоляторов
		5	Механические повреждения изоляторов
		6	Негодные, дефектные изоляторы
		7	Неправильная посадка штыревых изоляторов
		8	Отклонение изолирующих подвесок от проектной документации
		9	Погнутые стержни изоляторов
		10	Расщепление поддерживающей гирлянды

№	Объект	№	Дефект
		11	Следы перекрытия гирлянд и отдельных изоляторов
		12	Трещины шапок изоляторов
5.	Конструктив	1	Деревянные опоры
		2	Железобетонные опоры
		3	Металлические опоры
		4	Наличие гололедных отложений
		5	Опоры с оттяжками
		6	Отклонение положения элементов опор сверх допустимых норм
		7	Повреждение опоры
6.	Проводник	1	Вытяжка провода из зажима
		2	Изменение стрел провеса
		3	Наличие гололедных отложений
		4	Нарушение регулировки
		5	Негабарит
		6	Неисправность в креплениях (зажимов) проводов
		7	Неправильный монтаж зажима провода
		8	Непроектные соединительные зажимы
		9	Отсутствие болтов, гаек, шпилек
		10	Отсутствие, смещение гасителя вибрации, пляски
		11	Повреждение проводников фазы
		12	Повреждение проводов в роликовых подвесах на переходах через преграды
		13	Повреждение проводов у гасителей пляски опоры
		14	Повреждение проводов у дистанционных распорок
		15	Повреждение проводов у зажимов
		16	Повреждение проводов у защитных муфт
7.	Пролёт	1	Нарушения и неисправности в пролете
		2	Охранная зона пролета
		3	Противопожарное состояние в пролете
8.	Фундамент	1	Недостаточное заглубление
		2	Отсутствие защиты фундамента от песковыдувания и от действия агрессивных вод
		3	Отсутствие, неправильная установка ригелей (отличия от проектной документации)
		4	Повреждение фундамента
		5	Повреждение ростверков
		6	Состояние грунта
9.	Шлейф грозотроса	1	Вытяжка троса шлейфа из зажима
		2	Наличие гололедных отложений
		3	Нарушение регулировки

№	Объект	№	Дефект
		4	Нарушение сварного соединения в шлейфе
		5	Негабарит
		6	Неисправность в креплениях (зажимов) тросов шлейфа
		7	Неправильный монтаж зажима троса шлейфа
		8	Непроектные соединительные зажимы
		9	Отсутствие болтов, гаек, шплинтов
		10	Повреждение тросов шлейфа у зажимов
		11	Повреждение шлейфа грозотроса
10.	Шлейф проводника	1	Вытяжка провода шлейфа из зажима
		2	Наличие гололедных отложений
		3	Нарушение регулировки
		4	Нарушение сварного соединения в шлейфе
		5	Негабарит
		6	Неисправность в креплениях (зажимов) проводов шлейфа
		7	Неправильный монтаж зажима провода шлейфа
		8	Непроектные соединительные зажимы
		9	Отсутствие болтов, гаек, шплинтов
		10	Отсутствие, смещение гасителя вибрации, пляски
		11	Повреждение проводников шлейфа фазы
		12	Повреждение проводов шлейфа у зажимов
		13	Повреждение проводов шлейфа у защитных муфт
11.	Оптический кабель встроенный в грозотрос (ОКГТ)	1	Повреждение грозотроса (наличие набросов, оборванные и перегоревшие проволки, следы оплавления, коррозия и т.п.)
		2	Изменение стрел провеса и расстояний от троса до проводов
		3	Наличие гололедных отложений
		4	Негабарит
		5	Отсутствие гасителей вибрации, предусмотренных проектной документацией, или их смещение с места
		6	Вытяжка троса из зажима
		7	Некачественный монтаж поддерживающего и натяжного зажимов, трещины в корпусе зажима
		8	Отсутствие гаек и шплинтов
		9	Коррозия арматуры и заземляющего троса
		10	Повреждения заземляющих спусков арматуры
		11	Неправильный монтаж соединительных и разветвительных муфт
		12	Повреждения муфт (вмятины, отверстия в корпусе и т.п.)

№	Объект	№	Дефект
		13	Неправильный монтаж технологического запаса ОКГТ в теле опоры
		14	Неправильный монтаж спусков ОКГТ с опоры на землю
12.	Самонесущий неметаллический оптический кабель (ОКСН)	1	Механические повреждения полиэтиленовой оболочки кабеля (изменение цвета, шелушение и т.п.)
		2	Разрушения оболочки кабеля в местах выхода кабеля из натяжных зажимов
		3	Изменение стрел провеса
		4	Наличие гололедных отложений
		5	Негабарит
		6	Отсутствие гасителей вибрации, предусмотренных проектной документацией, или их смещение с места
		7	Некачественный монтаж поддерживающего и натяжного зажимов, трещины в корпусе зажима
		8	Отсутствие гаек и шплинтов
		9	Коррозия арматуры и заземляющего троса
		10	Повреждения заземляющих спусков арматуры
		11	Неправильный монтаж соединительных и разветвительных муфт
		12	Повреждения муфт (вмятины, отверстия в корпусе и т.п.)
		13	Неправильный монтаж технологического запаса оптического кабеля в теле опоры
		14	Неправильный монтаж спусков ОКСН с опоры на землю

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ВЕДОМОСТЬ
проверки и измерений сопротивления заземления
опор на переходе ВЛ _____ кВ
через _____
(наименование линии)

Дата	Номера опор	Сопротивление заземления, Ом		Заключение по результатам проверки и измерений
		по норме	фактически	
1	2	3	4	5

Сопротивление заземления проверено на участке от опоры № _____ до № _____
Не проверены

_____ (номера опор, причина)

Всего проверено _____ шт. опор

Забраковано _____ шт. опор

Производитель работ _____
(ф.и.о. подпись)

Заключение составил _____
(ф.и.о. подпись дата)

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ВЕДОМОСТЬ
проверки линейной изоляции на переходе ВЛ _____ кВ
_____ **через** _____
(наименование линии)

Дата проверки	Номер опоры с поврежденным изолятором	Номер фазы, гирлянды	Номер элемента	Тип изолятора	Характер неисправности	Заключение, примечание
1	2	3	4	5	6	7

Изоляция проверена на участке от опоры № _____ до опоры № _____
Не проверены

(номера опор, причина)

Всего проверено _____ шт. изоляторов, в том числе типа _____ шт., типа _____ шт., типа _____ шт.

Всего отбраковано _____ шт. изоляторов, в том числе типа _____ шт., типа _____ шт., типа _____ шт.

Примечания:

1. Счет гирлянды слева направо и сверху вниз по направлению возрастания нумерации опор.
2. Счет изоляторов в гирлянде от траверсы.
3. Условные обозначения неисправностей:
перекрытый электрической дугой - П, битый - Б, дефектный, нулевой - 0.

Производитель работ _____
(ф.и.о. подпись)

Заключение составил _____
(ф.и.о. подпись дата)

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ВЕДОМОСТЬ
измерения болтовых соединений проводов ВЛ _____ кВ
_____ через _____
(наименование)

Дата	Номер опоры	Фаза, номер провода и соединения	Марка провода	Тип соединения	Показания прибора		Отношение падений напряжения на	Заключение
					на соединении	на проводе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечания:

1. При измерениях в ведомость следует вписывать только неисправные соединения.
2. Соединения нумеруются в следующей последовательности: от опоры с меньшим номером к опоре с большим номером; при горизонтальном расположении проводов – слева направо по ходу ВЛ, а при вертикальном сверху вниз.

Производитель работ _____
(ф.и.о. подпись)

Заключение составил _____
(ф.и.о. подпись дата)

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ВЕДОМОСТЬ
измерений тяжения в оттяжках опор
на переходе ВЛ _____ кВ _____
(наименование линии)
через _____

Тип опоры: _____

Начальное тяжение по проектной документации: _____

Схема расположения оттяжек _____

Дата	Номера опор	Номера оттяжек	Измеренное тяжение, тс	Заключение	Дата	Номера опор	Номера оттяжек	Измеренное тяжение, тс	Заключение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Производитель работ _____
(ф.и.о. подпись)

Заключение составил _____
(ф.и.о. подпись дата)

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ВЕДОМОСТЬ
неисправностей, подлежащих устранению при ремонте
на переходе ВЛ _____ кВ _____
 (наименование линии)
через _____

Наименование работы	Единица измерения	Количество	Номер и тип опоры, пролета
1	2	3	4

Заключение составил _____
(ф.и.о. подпись дата)

Предприятие _____
(наименование)

Район _____
(наименование)

Участок _____
(наименование)

ЖУРНАЛ
неисправностей на переходе ВЛ _____ кВ _____
(наименование линии)
через _____

Дата обнаружения неисправности	Место и сущность неисправности	Мероприятия по устранения неисправности	Срок устранения, подпись	Дата выполнения мероприятий	Подпись производителя работ или мастера
1	2	3	4	5	6

(наименование предприятия)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

(подпись)

(расшифровка)

(дата)

ВЕДОМОСТЬ

планируемых работ по _____ ремонту на переходе ВЛ _____ кВ _____ через _____
(вид ремонта) (наименование линии)
с _____ 20 __ г. по _____ 20 __ г.

Наименование и обозначение оборудования	Даты выполнения работ начало/ окончание	Наименование сборочных единиц (узлов) номенклатура выполненных работ	Объем планируемых работ		Стоимость тыс. руб.	Примечание
			ед. изм.	кол-во		
1	2	3	4	5	6	7

Примечания: По каждой сборочной единице (узлу) перечисляются типовые работы, затем сверхтиповые работы и работы по модернизации.

Руководитель _____
(наименования эксплуатирующего подразделения)

(подпись)

(расшифровка подписи)

Руководитель _____
(наименования подразделения исполнителя работ)

(подпись)

(расшифровка подписи)

Руководитель _____
(наименования подразделения -исполнителя работ)

(подпись)

(расшифровка подписи)

(наименование предприятия)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

(подпись)

(расшифровка)

(дата)

АКТ
сдачи-приёмки отремонтированных, модернизированных объектов электрических сетей

Комиссия в составе:
Председателя _____
(должность, Ф.И.О)

и членов комиссии _____

(должность, предприятие, Ф.И.О)

составили настоящий акт в том, что _____

(наименование объекта, объёмов)

находился (находились) в _____

(плановом, неплановом ремонте, модернизации)

с _____ 20 __ г. по _____ 20 __ г.

Комиссии представлены следующие организационно-технические документы: _____

Предусмотренные по плану работы выполнены _____

(Капитального, среднего ремонта, модернизации)

(перечень невыполненных работ)

Дополнительно выполнены следующие работы _____

Сметная стоимость ремонта на запланированный объём работ составила _____
тыс. рублей, на фактический объём работ _____ тыс. рублей.

На основании анализа представленных документов, осмотра отремонтированных объектов, результатов опробования оборудования под напряжением (нагрузка) в течении 48 часов и месячной подконтрольной эксплуатации установлены следующие оценки качества отремонтированных объектов и качества выполнения ремонтных работ:

Наименование объекта электросетей	Оценка качества отремонтированного объекта	Оценка качества ремонтных работ
1	2	3

На основании изложенного отремонтированные объекты считаются принятыми из ремонта в эксплуатацию с _____ 20 _____ г.

Гарантийный срок эксплуатации отремонтированных объектов электросетей

(календарная продолжительность в месяцах)

с момента включения оборудования под нагрузку.

Председатель комиссии

(подпись)

(расшифровка подписи)

Члены комиссии

(подпись)

(расшифровка подписи)

(подпись)

(расшифровка подписи)

(подпись)

(расшифровка подписи)

(наименование предприятия)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

(подпись)

(расшифровка)

(дата)

АКТ

об использовании для ремонта материалов-заместителей

Комиссия в составе:

Председателя _____
(должность, Ф.И.О)

и членов комиссии _____

(должность, предприятие, Ф.И.О)

составили настоящий акт о нижеследующем:

1. При _____ ремонте _____ установки станц. № ____, проведенному с _____ по _____, для изготовления перечисленных ниже составных частей (деталей) оборудования вместо материалов, указанных в конструкторской документации использованы допущенные к применению материалы-заместители, качество которых подтверждено сертификатами.

Наименование, обозначение (КД, ТУ, ГОСТ) составной части	Материал ГОСТ, ТУ, марка		Причина замещения	Срок контроля технического состояния составной части
	по чертежу	заместитель		
1	2	3	4	5
Наименование и обозначение оборудования				

1	2	3	4	5
Наименование и обозначение оборудования				

Председатель комиссии

(подпись)

(расшифровка подписи)

Члены комиссии

(подпись)

(расшифровка подписи)

(подпись)

(расшифровка подписи)

(подпись)

(расшифровка подписи)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о техническом состоянии

_____ напряжением _____ кВ
(наименование элемента ВЛ)

ВЛ _____ МЭС _____ ПМЭС _____
(наименование) (наименование) (наименование)

1. Согласно программе проведения технического освидетельствования ВЛ _____
_____ проведен анализ документации, условий эксплуатации, технического состояния _____, полный (наименование элемента ВЛ) перечень и основные параметры которых приведены в сводной ведомости № _____.

2. Рассмотрена следующая документация:

2.1.

2.2.

2.3.

(указать наименование всех рассмотренных документов: паспортов, ТУ, монтажных чертежей, инструкций по эксплуатации, формуляров, журнала дефектов, протоколы испытаний, измерений и анализов, ремонтной, конструкторская и другой документация, и др.)

3. За время эксплуатации на ВЛ проводились ремонты в следующем объеме: _____

(указать виды, количество ремонтов, связанных с восстановлением работоспособности элемента ВЛ)

4. Диагностический контроль проводился в соответствии с требованиями нормативно-технических документов _____

(указать основные документы)

Кроме того, для элементов ВЛ _____
(указать элементы) (указать годы)

проведены следующие обследования и измерения специализированными диагностическими методами (в том числе в объеме комплексных обследований ВЛ) _____

(указать методы и годы проведения работ)

5. По результатам, осмотров, диагностического контроля, ремонтов установлено следующее.

5.1. Предварительное состояние имеют: _____

(наименование функционально - технологической группы, №№ опор)

Указанные элементы ВЛ требует вывода из работы/замены/ проведения ремонтных в объеме, указанных в дефектной ведомости № _____.

5.2. Удовлетворительное состояние имеют: _____

_____ (наименование функционально - технологической группы, №№ опор)

Указанные элементы ВЛ требует проведения: _____

_____ (ремонтных работ, учащенного диагностического контроля, др. мероприятий)
указанных в дефектной ведомости № _____.

5.3. Нормальное и рабочее состояние имеют все другие: _____

_____ (наименование элементов ВЛ)

перечисленные в сводной ведомости № _____ и не указанные в п.5.1 и 5.2. Эксплуатация этих элементов ВЛ может проводиться без ограничений и дополнительных технических мероприятий.

Приложения:

1. Сводная ведомость № _____ технического состояния _____

_____ (наименование технологической группы)

2. Дефектная ведомость функционально-технологической группы (элементов) _____
_____ ВЛ.

3. Выписки из актов и протоколов ранее проведённых ремонтов и комплексных диагностических обследований.

4. Копии протоколов измерений и анализов, элементов ВЛ, требующих вывода из работы, проведения капитальных ремонтов до следующего планового срока технического освидетельствования, а также элементов ВЛ, допущенных к дальнейшей работе при неудовлетворительных диагностических показателях.

5. Заключение о техническом состоянии независимых организаций.

Заключение о техническом состоянии _____

_____ (наименование элементов ВЛ)

ВЛ _____ напряжением _____ кВ МЭС _____ ПМЭС _____
утверждено « _____ » _____ 20__ г.

Протокол № _____ заседания комиссии по техническому освидетельствованию.

Председатель комиссии _____

_____ (Должность, подпись, Ф.И.О.)

Объект капитального строительства

(наименование проектной документации, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик (технический заказчик, эксплуатирующая организация или региональный оператор)

(фамилия, имя, отчество, адрес места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя, наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс, наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является – для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц;
фамилия, имя, отчество, паспортные данные, адрес места жительства, телефон/факс – для физических лиц, не являющихся индивидуальными предпринимателями)

Лицо, осуществляющее строительство

(фамилия, имя, отчество, адрес места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя, наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс, наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации

(фамилия, имя, отчество, адрес места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя, наименование, ОГРН, ИНН, место нахождения юридического лица, телефон/факс, наименование, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является)

АКТ освидетельствования скрытых работ

- N _____
"___" _____ 20__ г.

(дата составления акта)

Представитель застройщика (технического заказчика, эксплуатирующей организации или регионального оператора) по вопросам строительного контроля

(должность, фамилия, инициалы, идентификационный номер в национальном реестре специалистов в области строительства, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия, с указанием наименования, ОГРН, ИНН, места нахождения юридического лица, фамилии, имени, отчества, адреса места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя)

Представитель лица, осуществляющего строительство:

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля (специалист по организации строительства)

(должность, фамилия, инициалы, идентификационный номер в национальном реестре специалистов в области строительства, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия, с указанием наименования, ОГРН, ИНН, места нахождения юридического лица, фамилии, имени, отчества, адреса места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя, наименования, ОГРН, ИНН саморегулируемой организации, членом которой является указанное юридическое лицо, индивидуальный предприниматель)

Представитель лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия, с указанием наименования, ОГРН, ИНН, места нахождения юридического лица, фамилии, имени, отчества, адреса места жительства, ОГНИП, ИНН индивидуального предпринимателя)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании:

(должность с указанием наименования организации, фамилия, инициалы, реквизиты распорядительного документа, подтверждающего полномочия)

произвели осмотр работ, выполненных _____
(наименование лица, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы:

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектной документации

(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной и/или рабочей документации, сведения о лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной и/или рабочей документации)

3. При выполнении работ применены

(наименование строительных материалов (изделий), реквизиты сертификатов и/или других документов, подтверждающих их качество и безопасность)

4. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ предъявляемым требованиям:

(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля)

5. Даты: начала работ «__» _____ 20 г.
окончания работ «__» _____ 20 г.

6. Работы выполнены в соответствии с

(наименования и структурные единицы технических регламентов, иных нормативных правовых актов, разделы проектной и/или рабочей документации)

7. Разрешается производство последующих работ

(наименование работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения)

Дополнительные сведения _____

Акт составлен в _____ экземплярах.

Приложения:

(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний)

Представитель застройщика (технического заказчика, эксплуатирующей организации или регионального оператора) по вопросам строительного контроля

(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство

(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля (специалист по организации строительства)

(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации

(фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, выполнившего работы, подлежащие
освидетельствованию

(фамилия, инициалы, подпись)

Представители иных лиц

(фамилия, инициалы, подпись)

(фамилия, инициалы, подпись)

Приложение 2
(справочное)

Примерный перечень машин, средств малой механизации, приспособлений и устройств, допустимых при проведении технического обслуживания и ремонта опор больших переходов*

Наименование и краткая характеристика*	Примечание
Машины, крупная техника	
Бригадный автомобиль	(ТБМ-3, КУНГ, вахтовая машина) транспортировка людей, инструментов, материалов, механизмов
Вездеход, болотоход	проведение работ в труднодоступной местности
Снегоход	для районов Севера и Сибири
Грузовые автомобили	ГАЗ, УРАЛ, КАМАЗ
Автомобиль с прицепом	
Автокран	г/п 25 т
Автогидроподъемник	
Плавательное средство (баржа)	опускание проводов и тросов
Катер	сообщение между берегами реки
Трактор (бульдозер)	
Кусторез на базе трактора	
Компрессорная станция, передвижная	5-10 м ³
Автоцистерна на автомобиле повышенной проходимости	обмыв изоляции
Средства малой механизации	
Электролебедка, ручная лебедка	г/п не менее 0,5 т и 5 т
Кабестан	
Аппарат для нанесения смазки ЗЭС	(АСТ-3, АСТ-4)
Приспособления	
Тележка для перемещения электромонтеров по проводам расщепленной фазы	
Тележка для перемещения электромонтеров по одиночному проводу (тросу)	
Трап	
Лестница навесная	
Сварочный агрегат	
Приспособление для сварки сталеалюминиевых проводов	
Пресс гидравлический (для опрессования зажимов)	В комплекте с матрицами
Стяжное устройство	замена дефектных изоляторов

Механизм для резки проводов и тросов	(гидравлические ножницы) диаметр провода АС до 50 мм, и стальных канатов до 22,5 мм
Домкрат реечный	г./п. 5 т
Домкрат винтовой	г./п. 6 т
Приборы, устройства, оборудование	
Теодолит с геодезической рейкой	
Электронный тахеометр	взамен теодолита
Рулетка металлическая	
Толщиномер	остаточной толщины стальных профилей; толщины покрытий; остаточных сечений стальных тросов и проводов ВЛ
Специальные средства для измерения остаточной прочности бетона	неразрушающий контроль
Тепловизор, пирометр	
Угломер	
Приспособление для определения высот элементов ВЛ (ПОВЭ)	ВК-1
Дефектоскоп магнитный	«ИНТРОС»
Дефектоскоп, электронно-оптический	«Филин», «Коршун»
Микроскоп Бринеля	МПБ
Измеритель сопротивлений	Ф4103М, требования приведены в [17] Приложение В
Рефлектомер оптический	
Оптический тестер (комплект)	
Комплект оптических телефонов	
Рация	
Бинокль	
Фотоаппарат	
Инструмент	
Вайма	
Бесконечный канат с блоками	
Стальной канат	диаметр 13, 15, 27 мм
Строп из стального каната	
Зажим монтажный клиновой	
Зажим монтажный плашечный	
Монтажные ролики	М1Р-5, М1Р-6, М1Р-7
Блок грузовой	г./п. 25 т
Приспособления для подъема на опоры	
Монтерский инструмент	

* Применяемые техника, машины, приспособления, инструменты должны быть уточнены эксплуатирующими организациями при разработке технологических карт, ППР, инструкций для каждого вида работ в зависимости от потребности и технических характеристик обслуживаемых объектов.

Библиография

1. [СТО 56947007-29.240.55.192-2014](#) Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС».
2. [СП 16.13330.2017](#) Стальные конструкции. Актуализированная редакция [СП 16.13330.2017](#) (с Изменениями № 1, 2).
3. [Правила устройства электроустановок \(ПУЭ\)](#). Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ (Издание седьмое) (с Изменением). Приказ Минэнерго России [от 20.05.2003 № 187](#).
4. [СП 20.13330.2016](#) Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция [СНиП 2.01.07-85](#) (с Изменениями № 1, 2, 3).
5. [ОСТ 45.091.350-91](#) Система стандартов безопасности труда. Металлические мачты, башни радиопредприятий. Общие требования безопасности.
6. Приказ Росаэронавигации [от 28.11.2007 N 119](#) «Об утверждении Федеральных авиационных правил» «Размещение маркировочных знаков и устройств на зданиях, сооружениях, линиях связи, линиях электропередачи, радиотехническом оборудовании и других объектах, устанавливаемых в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов».
7. [РД 34.20.504-94](#) Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ.
8. [СТО 56947007-29.240.55.168-2014](#) Методические указания по разработке технологических карт и проектов производства работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ.
9. [МДС 12-29.2006](#) Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.
10. [Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н](#) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
11. [СО 34.04.181-2003](#) Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей.
12. [СП 68.13330.2017](#) Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения (с Изменением № 1).

13. [СТО 56947007-29.240.55.111-2011](#) Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ.
14. [СП 76.13330.2016](#) Электротехнические устройства.
15. [СО 153-34.20.501-2003](#) ПТЭ Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.
16. [СТО 5694700-29.240.01.053-2010](#) Методические указания по проведению периодического технического освидетельствования воздушных линий электропередачи ЕНЭС.
17. [СТО 56947007-29.130.15.105-2011](#) Методические указания по контролю состояния заземляющих устройств электроустановок.
18. Методические указания по техническому обслуживанию и ремонту переходов воздушных линий электропередачи через водные преграды (ОРГРЭС 1993 г.).
19. [СТО 56947007 29.200.10.235-2016](#) Методические указания по применению беспилотных летательных аппаратов для обследования воздушных линий электропередачи и энергетических объектов.
20. [СП 28.13330-2017](#) Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями № 1, 2).
21. Информационное письмо ОАО «ФСК ЕЭС» [от 28.01.2009 № ЧА/29/3](#) «О защите металлических конструкций ВЛ и ОРУ от коррозии».
22. [ОДН 218.010-98](#) Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ.
23. Правила охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог.
24. Приказ Минэнерго России [от 25.10.2017 №1013](#) «Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики» (с изменениями на 13 июля 2020 года).
25. Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. N 160 "О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон" (с изменениями на 21 декабря 2018 года).

26. [Приказ от 19.06.2003 №229](#) Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (с изменениями на 13 февраля 2019 года).
27. [РД 153-34.3-03.285-2002](#) Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ.
28. [СП 12-136-2002](#) Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.
29. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 2 июля 2021 года).
30. СТО 56947007-3.180.10.172-2014 «Технологическая связь. Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше.
31. [СТО 34.01-24-002-2021](#) Организация технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства.
32. [СТО 56947007-33.180.10.174-2014](#) Оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос, натяжные и поддерживающие зажимы, муфты для организации ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше. Общие технические условия (с изменениями от 22.09.2016).
33. [СТО 56947007-33.180.10.176-2014](#) Оптический кабель, встроенный в фазный провод, натяжные и поддерживающие зажимы, муфты для организации ВОЛС-ВЛ на линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше. Общие технические условия (с изменениями от 22.09.2016).
34. [СТО 34.01-23.1-001-2017](#) Объем и нормы испытаний электрооборудования.
35. [СТО 34.01-2.2-016-2016](#) Маркеры для воздушных линий электропередачи. Маркировка опор и пролетов.
36. РД Инструкция по определению технического состояния комбинированных проводов, грозозащитных тросов и оттяжек опор воздушных линий электропередачи методами неразрушающего контроля с использованием магнитной дефектоскопии.
37. Положение ПАО «Россети» О единой технической политике в электросетевом комплексе.
38. [ПР 34.20.666-70](#) Инструкция по смазке грозозащитных тросов, оттяжек опор, проводов и оборудования ВЛ напряжением 35-750 кВ.

39. [СТО 56947007-29.120.95.017-2009](#) Методика диагностики состояния фундаментов опор ВЛ методом неразрушающего контроля. Утверждена распоряжением ПАО «ФСК ЕЭС» от 22.01.2009 №19р с изменениями от 16.06.2010, приказ ПАО «ФСК ЕЭС» № 423

40. Правила по охране труда при работе на высоте Утверждённые приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации [Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 782н.](#)

41. [Приказ №676 от 26.07.2017г.](#) Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей (с изменениями на 17 марта 2020 года).

42. [СТО 34.01-30.1-001-2016](#) Порядок применения электротехнических средств в электросетевом комплексе ПАО «Россети» Требования к эксплуатации и испытаниям.

43. [СТО 34.01-2.2-012-2016](#) Маркеры воздушных линий электропередачи. Общие технические требования.

44. [СТО 56947007-29.240.55.143-2013](#) Методика расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий (с изменениями от 07.09.2017г).