Некоммерческое партнерство “ИНВЭЛ”

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ 70238424.29.240.20.004-2011

НП “ИНВЭЛ”

# ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35 -750 КВ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

**Дата введения – 2011-12-01**

Издание официальное

**Москва**
**2011**



gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», 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 1.5-2004.

## Сведения о стандарте

**РАЗРАБОТАН** Открытым акционерным обществом «Научно-технический центр электроэнергетики» (ОАО «НТЦ электроэнергетики»)

**ВНЕСЕН** Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом НП «ИНВЭЛ» от 01.11.2011 № 109/4

**ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© НП «ИНВЭЛ», 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения..... 3
4 Нормы и требования к организации эксплуатации ВЛ 35-750 кВ ..... 7
4.1 Требования к организации эксплуатации..... 7
4.1.1 Общие положения ..... 7
4.1.2 Границы обслуживания структурных подразделений..... 8
4.1.3 Охранные зоны ВЛ..... 8
4.1.4 Транспортирование и хранение элементов ВЛ ..... 10
4.1.5 Машины, механизмы и другое оборудование..... 10
4.2 Требования к ведению технической документации на всех этапах жизненного цикла ВЛ ..... 11
4.3 Контроль организации эксплуатации ВЛ ..... 12
5 Нормы и требования к организации технического обслуживания и ремонтов ВЛ 35-750 кВ..... 13
5.1 Общие требования к организации технического обслуживания и ремонтов.. 13
5.2 Осмотры ВЛ..... 13
5.3 Контроль состояния ВЛ и ее элементов ..... 15
5.3.1 Проверка состояния элементов ВЛ ..... 16
5.3.2 Проверка состояния трассы ВЛ ..... 17
5.3.3 Проверка опор и фундаментов..... 18
5.3.4 Проверка проводов, грозозащитных тросов и контактных соединений.. 19
5.3.5 Проверка гирлянд изоляторов и арматуры..... 19
5.3.6 Проверка заземляющих устройств ..... 20
5.4 Обозначение, предупредительные плакаты и сигнальные знаки ..... 20
5.5 Расчистка трассы..... 21
5.6 Проверка технического состояния ВЛ и ее элементов ..... 22
5.6.1 Проверка расстояний от проводов (тросов) до поверхности земли, различных объектов, измерение стрел провеса..... 22
5.6.2 Проверка состояния фундаментов опор..... 29
5.6.3 Проверка положения опор..... 30
5.6.4 Проверка состояния деревянных опор..... 31
5.6.5 Проверка состояния железобетонных опор..... 32
5.6.6 Проверка состояния металлических опор ..... 36
5.6.7 Проверка состояния оттяжек опор..... 37
5.6.8 Проверка состояния проводов, грозозащитных тросов, контактных соединений ..... 38
5.6.9 Проверка состояния изолирующих подвесок и арматуры..... 42

5.6.10 Проверка заземляющих устройств опор, защитных аппаратов, защитных промежутков..... 47
5.7 Организация плавки гололеда..... 48
5.8 Организация ремонта ВЛ ..... 52
5.8.1 Вывод ВЛ в ремонт ..... 52
5.8.2 Общие требования ..... 52
5.8.3 Ремонт деревянных опор..... 54
5.8.4 Ремонт железобетонных опор, приставок опор, свай и фундаментов ..... 54
5.8.5 Ремонт металлических опор..... 56
5.8.6 Ремонт проводов, грозозащитных тросов и контактных соединений ..... 59
5.8.7 Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, изоляции и защитных устройств, чистка (обмыв) изоляции..... 60
5.9 Аварийно-восстановительные работы на ВЛ..... 61
5.10 Приемка ВЛ в эксплуатацию после ремонтов и аварийно-восстановительных работ ..... 62
6 Требования к персоналу ВЛ ..... 64
6.1 Обязанности и ответственность ..... 64
6.2 Общие положения ..... 65
6.3 Организационные требования ..... 66
6.4 Проверка норм и правил ..... 66
6.5 Допуск к самостоятельной работе ..... 66
6.6 Инструктажи по безопасности труда ..... 67
6.7 Повышение квалификации ..... 69
7 Безопасность при эксплуатации и техническом обслуживании ВЛ..... 70
8 Обеспечение электромагнитной совместимости..... 74
9 Вывод из эксплуатации..... 75
10 Утилизация оборудования ВЛ..... 76
Приложение А (рекомендуемое). Паспорт воздушной линии электропередачи ..... 77
Приложение Б (рекомендуемое). Листок осмотра ВЛ ..... 82
Приложение В (рекомендуемое). Журнал неисправностей на ВЛ ..... 83
Приложение Г (рекомендуемое). Ведомость неисправностей, подлежащих устранению при ремонте ВЛ ..... 84
Приложение Д (рекомендуемое). Годовой план-график работ на ВЛ..... 85
Приложение Е (рекомендуемое). Журнал учета работ на ВЛ ..... 86
Приложение Ж (рекомендуемое). Месячный план-отчет по работам на ВЛ . 87
Приложение И (рекомендуемое). Годовой план-график отчет работ на ВЛ . 88
Приложение К (рекомендуемое). Рекомендации по комплектованию 89

автотранспортными средствами, спецмеханизмами и тракторами подразделений по эксплуатации и техническому обслуживанию ВЛ 35-750 кВ …
Приложение Л (рекомендуемое). Средства малой механизации, приспособления, такелажное оборудование, ручной инструмент и приборы ……. 90
Приложение М (рекомендуемое). Ведомость измерений габаритов и стрел провеса провода (троса) на ВЛ …… 93
Приложение Н (рекомендуемое). Ведомость измерений тяжения в оттяжках опор на ВЛ …… 94
Приложение П (рекомендуемое). Ведомость проверки линейной изоляции на ВЛ. 95
Приложение Р (рекомендуемое). Ведомость проверки заземлителей опор ВЛ ….. 96
Библиография…….. 97

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35 -750 КВ**
**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**
**НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ**

---

Дата введения - 2011-12-01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт:

- устанавливает единые нормы и требования в области организации эксплуатации и технического обслуживания воздушных линий классов напряжений от 35 до 750 кВ.
- предназначен для применения строительными, монтажными, наладочными, эксплуатационными и ремонтными организациями:
- распространяется на следующие субъекты:

а) ОАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы»;

б) Межрегиональные распределительные сетевые компании;

в) Магистральные сетевые компании;

г) Распределительные электросетевые компании;

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы и стандарты:

Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 г. №136-ФЗ

Лесной кодекс Российской Федерации от 13.05.2008 № 66ФЗ

Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»

Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса»

Постановление Правительства Российской Федерации от 07.04.2009 № 304 «Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска»

Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2009 № 160

Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июля 2007 года № 484

Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №854

Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 861 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 21.04.2009 № 334 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам совершенствования порядка технологического присоединения потребителей к электрическим сетям» (с изменениями на 4 мая 2012 года))

ГОСТ 12.0.001-82 Система стандартов безопасности труда. Основные положения

ГОСТ 12.1.002-84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.1.051-90 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением выше 1000 В

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 22012-82 Радиопомехи индустриальные от линий электропередачи и электрических подстанций. Нормы и методы измерений (с Изменением №1)

ГОСТ Р 51097-97 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р 51320-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств - источников индустриальных радиопомех

ГОСТ 28259-89 Производство ремонтных работ под напряжением в электроустановках. Основные требования

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения.

СТО 70238424.29.240.20.003-2011 Воздушные линии напряжением 35-750 кВ. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.010.011-2008 Здания и сооружения объектов энергетики Методика оценки технического состояния

СТО 70238424.27.010.012-2009 Электроустановки электрических станций и сетей. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании электротехнического оборудования. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.006-2008 Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений электрических станций и сетей

СТО 56947007-29.240.039-2010 Экологическая безопасность электросетевых объектов. Требования при техническом обслуживании и ремонте.

СТО 56947007-29.240.040-2010 Экологическая безопасность электросетевых объектов. Требования при реконструкции и ликвидации.

СТО 56947007-29.240.01.053-2010 Методические указания по проведению периодического технического освидетельствования воздушных линий электропередачи

СТО 56947007-29.060.50.122-2012 Руководство по расчету режимов плавки гололеда на грозозащитном тросе со встроенным оптическим кабелем (ОКГТ) и применению распределенного контроля температуры ОКГТ в режиме плавки

СТО 56947007-29.240.55.113-2012 Методические указания по применению сигнализаторов гололеда (СГ) и прогнозированию гололедоопасной обстановки

Примечание – При пользовании настоящим стандартом 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 публикуется 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 и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии с СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **работы аварийно-восстановительные**: Работы, выполняемые для ликвидации последствий технологических нарушений, либо для уменьшения причиненного ущерба, исходя из факта произошедшего события

3.2 **гасители вибрации:** Защитная арматура для гашения вибрации провода и грозозащитного троса.

3.3 **объект диспетчеризации**: Линии электропередачи, оборудование электрических станций, электрических сетей и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, устройства релейной защиты,

противоаварийной и режимной автоматики, автоматического регулирования частоты электрического тока и мощности, средства диспетчерского и технологического управления, оперативно-информационные комплексы, технологический режим работы или эксплуатационное состояние которых влияют или могут влиять на электроэнергетический режим энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра, и в отношении которых данный диспетчерский центр осуществляет диспетчерское управление или диспетчерское ведение в соответствии с перечнем распределения объектов диспетчеризации по способу управления.

3.4 **оперативные руководители:** Категория работников из числа оперативного персонала, осуществляющие оперативное руководство в смене работой закрепленных за ними объектов (энергосистема, электрические станции, сети, объект) и подчиненным ему персоналом.

3.5 **плавка гололеда:** Удаление гололеда с проводов, грозозащитных тросов ВЛ путем нагрева их электрическим током.

3.6 **работа с персоналом:** Форма производственной деятельности организации, обеспечивающая поддержание необходимого профессионального образовательного уровня персонала для выполнения им производственных функций, определенной работы или группы работ.

3.7 **трасса воздушной линии электропередачи:** Полоса отвода земли, на которой размещено основное и вспомогательное оборудование воздушной линии электропередачи.

# 4 Организация эксплуатации

## 4.1 Требования к организации эксплуатации

4.1.1 Общие сведения.

4.1.1.1 Эксплуатация ВЛ включает:

- ведение эксплуатационной и технической документации;
- установление зон обслуживания структурных подразделений и участков;
- планирование сроков и объемов работ;
- распределение обязанностей персонала при эксплуатации ВЛ;
- обеспечение безопасной эксплуатации ВЛ;
- разработку должностных инструкций персонала, в том числе проводящего техническое обслуживание и ремонт;
- проведение расследований нарушений в эксплуатации ВЛ;
- ведение учета технологических нарушений в работе ВЛ;
- ведение учета выполнения профилактических противоаварийных и противопожарных мероприятий;
- разработку должностных инструкций для персонала.

4.1.1.2 Для каждого структурного подразделения сетевой организации и для каждой ВЛ должны быть производственные инструкции, техническая документация, планы работ, утвержденные руководителем сетевой организации.

4.1.1.3 Технический руководитель сетевого предприятия должен организовать постоянный и периодический контроль (освидетельствования)

технического состояния ВЛ, определить функции лиц, уполномоченных осуществлять контроль технического состояния и технологический надзор, ответственных за безопасную эксплуатацию ВЛ и утвердить должностные инструкции персонала.

4.1.1.4 В сетевых организациях систематически должны контролироваться:

- выполнение мероприятий и положений распорядительных документов;
- достаточность применяемых предупредительных и профилактических мер безопасности;
- разработка и проведение мероприятий по предупреждению технологических нарушений и пожаров, по обеспечению готовности к их ликвидации;
- выполнение предписаний уполномоченных органов государственного и ведомственного надзора;
- передача информации о технологических нарушениях и инцидентах в уполномоченные органы контроля и надзора;
- своевременное проведение технических освидетельствований;
- своевременность проведения и правильность оформления результатов расследования технологических нарушений;
- соблюдение требований ГОСТ 28259 настоящего стандарта, СТО 70238424.27.010.012-2009, СТО 70238424.27.100.006-2008, СТО 56947007-29.240.01.053-2010 и других нормативных и технических документов, регламентирующих безопасность труда и пожарную безопасность.

4.1.2 Границы эксплуатационной ответственности структурных подразделений.

4.1.2.1 Для каждого структурного подразделения сетевой организации должны быть определены границы ответственности эксплуатации ВЛ (зоны обслуживания).

4.1.2.2 При определении границ ответственности зон обслуживания функциональных структурных подразделений следует руководствоваться:

- оптимальным значением размера зон обслуживания бригад одного структурного подразделения установленных с учетом наиболее эффективной загрузки персонала и рационального использования технических средств, в частности:

а) протяженности ВЛ (в зависимости от плотности расположения ВЛ, их состояния и состояния дорог) – от 200 до 1500 км линий по цепям;

б) расстояния до наиболее удаленных объектов в зоне обслуживания бригады – от 40 до 100 км;

- допустимым значением размера зоны обслуживания:

а) максимальная протяженность ВЛ – от 200 до 300 км линий по цепям;

б) наибольшее расстояние до объектов обслуживания (в зависимости от плотности электрических сетей и состояния дорог) – от 80 до 100 км.

4.1.2.3 Структурное подразделение сетевой организации должно быть обеспечено:

- необходимой технической документацией и производственными инструкциями;

- механизмами, автотранспортом, такелажными приспособлениями, инструментами, средствами связи, электрозащитными средствами, средствами оказания первой помощи;

- производственными и бытовыми помещениями - складами, кладовыми, мастерскими, гаражами (стоянками) для автомашин и механизмов, раздевалками, душевыми и т.п.

4.1.3 Охранные зоны воздушных линий электропередачи

4.1.3.1 Для обеспечения безопасности ВЛ выполнения:

- устанавливают охранные зоны в соответствии с Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон;

- выдерживают допустимые расстояния от проводов ВЛ до зданий и сооружений, насаждений, земли и воды; просеки в лесных массивах;

- обеспечивают выполнение требований:

а) Федеральных законов Российской Федерации:

1) от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности»;

2) от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;

3) от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

4) от 21.07.2011 № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса»;

б) Постановлений Правительства Российской Федерации:

от 07.04.2009 № 304 «Об утверждении Правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска»;

от 24.02.2009 № 160 «Об утверждении Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»;

от 26.07.2007 № 484 «Об утверждении Правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации»;

от 27.12.2004 №854 «Об утверждении Правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».

4.1.3.2 Охранные зоны устанавливают вдоль воздушных линий электропередачи в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов фаз при неотклоненном их положении приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Охранные зоны устанавливаемые вдоль воздушных линий электропередачи.

| Класс напряжения ВЛ, кВ | Расстояние от оси проекции, в метрах |
|---|---|
| 35 | 15 |
| 110 | 20 |
| 150, 220 | 25 |

| | |
|---|---|
| 330–500 | 30 |
| 750 | 40 |

4.1.3.3 Порядок установления охранных зон ВЛ (далее - охранные зоны), а также особые условия использования земельных участков, расположенных в пределах охранных зон (далее - земельные участки), обеспечивающие безопасное функционирование и эксплуатацию ВЛ устанавливаются в Правилах установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон.

В охранных зонах в целях обеспечения безопасных условий эксплуатации ВЛ и исключения возможности повреждения линий электропередачи устанавливаются особые условия использования территорий.

4.1.3.4 Охранные зоны подлежат маркировке путем установки на опорах за счет сетевых организаций предупреждающих плакатов (знаков), содержащих указание на размер охранной зоны, информацию о соответствующей сетевой организации а также необходимость ограничений, предусмотренных в Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок [2].

4.1.3.5 Организация, эксплуатирующая ВЛ, должна:

- соблюдать правила охраны электрических сетей Правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон и контролировать их выполнение;

- осуществлять контроль соблюдения Правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон юридическими и физическими лицами, информировать их об особом режиме использования земель в охранных зонах;

- следить за состоянием охранных зон (содержать просеки в пожаробезопасном состоянии, не допускать наличие под проводами деревьев и кустарников высотой свыше 4 м);

- следить за исправностью плакатов, сигнальных и дорожных знаков, светоограждений, установленных на ВЛ (опорах) и на пересечениях ВЛ с автомобильными дорогами, судоходными и сплавными водоемами.

4.1.3.6 Руководитель сетевой организации обязан приостановить работы в охранной зоне ВЛ, выполняемые сторонними организациями и/или гражданами с нарушением Правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, и сообщать в местные органы исполнительной власти для принятия мер по привлечению к ответственности в установленном порядке организаций и/или граждан, виновных в этих нарушениях.

4.1.4 Транспортирование и хранение элементов воздушных линий электропередачи.

4.1.4.1 Транспортирование элементов ВЛ должно производиться на транспортных средствах, обеспечивающих их сохранность. При необходимости должна применяться транспортная упаковка.

4.1.4.2 Хранение элементов ВЛ (стойки опор, изоляторы, провода, арматура) должно производиться в согласно руководствам по эксплуатации предприятий-изготовителей этих элементов,, на специально отведенных для этого открытых или защищенных навесами площадках или в помещениях зданий.

4.1.4.3 В сетевых предприятиях согласно инструкции по эксплуатации должен храниться «неснижаемый» резерв элементов ВЛ, предназначенный для использования при ликвидации аварийных повреждений ВЛ. Восстановление количества резервных элементов ВЛ после ликвидации аварийных повреждений должно быть произведено в кратчайшие сроки.

4.1.5 Машины, механизмы и другое оборудование

4.1.5.1 Машины, механизмы и другое оборудование, постоянно используемые бригадой структурного подразделения, закрепляются за ним и располагаются в месте его размещения.

Машины, механизмы и оборудование, используемые бригадой эпизодически, располагаются в местах, определяемых соответствующим структурным подразделением сетевой организации.

4.1.5.2 Ответственность за техническое состояние машин, механизмов, специализированного оборудования, их своевременный ремонт и испытания возлагается на специализированную службу сетевой организации.

Структурные подразделения сетевой организации, обслуживающие ВЛ, несут ответственность за нормальную эксплуатацию закрепленных за ними средств механизации.

Ответственность за эксплуатацию такелажных приспособлений, инструмента и другого оборудования, их своевременный ремонт и испытания возлагается на руководителей (мастеров) производственных подразделений участков (бригад), за которыми закреплено это оборудование.

4.1.5.3 Механизмы, инструмент и приспособления для работ на ВЛ должны постоянно содержаться в исправном состоянии, своевременно испытываться и ремонтироваться.

Результаты испытаний и осмотров механизмов, такелажных приспособлений и оборудования должны быть оформлены актами.

4.1.5.4 Запрещается хранение неисправного или негодного инструмента, приспособлений вместе с исправным.

4.1.5.5 В местах хранения должны быть вывешены списки имеющихся механизмов, инструментов и приспособлений с указанием срока их испытаний или осмотров.

## 4.2 Требования к ведению технической документации на всех этапах жизненного цикла воздушных линий электропередачи

4.2.1 В сетевой организации должно быть организовано хранение и ведение следующих документов по эксплуатации и техническому обслуживанию ВЛ:

- акты отвода земельных участков;
- акты приемки ВЛ;
- перечень эксплуатируемых ВЛ с основными характеристиками;
- инвентарные описи ВЛ;
- паспорта ВЛ;
- профиль трассы с высотными отметками;
- трехфазная схема ВЛ с расцветкой фаз, границами районов и участков;
- однолинейная схема сети на плане с отметками местности, с номерами пограничных опор и с нанесенными местами заездов на трассу при проведении обходов и границы участков обходов;
- список переходов и пересечений с указанием габаритов;
- журналы или схемы установки соединителей на проводах и тросах;
- чертежи опор ВЛ;
- инвентарные описи производственных и хозяйственных сооружений, транспорта, хозинвентаря, инструмента и спецодежды;
- утвержденные производственные и должностные инструкции;
- список материалов и оборудования аварийного запаса;
- графики осмотров ВЛ;
- годовые и месячные планы-графики работ на ВЛ;
- листки осмотров;
- ведомости неисправностей, подлежащих устранению при ремонте;
- годовые и месячные планы-отчеты работ на ВЛ;
- журналы учета электрозащитных средств.

4.2.2 При отсутствии проектной документации по ВЛ необходимые характеристики профиля трассы ВЛ и ее элементов и конструкций должны быть установлены на основании технической инвентаризации и измерений.

4.2.3 Для производственных служб и подразделений сетевой организации должен быть установлен перечень ведущихся ими документов с указанием срока хранения документа.

Места ведения и хранения документации устанавливает технический руководитель сетевой организации.

4.2.4 Все изменения на ВЛ должны быть отражены в соответствующих документах, подтвержденных подписью уполномоченного лица с указанием его должности и даты внесения изменения.

4.2.5 Местные производственные инструкции должны проверяться на соответствие фактическим эксплуатационным условиям не реже одного раза в 3 года с отметкой об их проверке.

### 4.3 Контроль организации эксплуатации воздушных линий электропередачи

4.3.1 На каждой ВЛ должен осуществляться регулярный контроль за организацией эксплуатации, который включает:

- контроль выполнения мероприятий и положений нормативных распорядительных документов;
- оценку своевременности выполнения мероприятий по результатам расследования технологических нарушений;
- оценку достаточности применяемых предупредительных и профилактических мер по вопросам безопасности;
- контроль обеспечения готовности к ликвидации технологических нарушений;
- контроль выполнения предписаний уполномоченных органов государственного надзора;
- передачу информации о технологических нарушениях и инцидентах в органы контроля и надзора.
- организацию и оперативный анализ результатов расследования причин технологических нарушений в работе ВЛ;
- контроль разработки и осуществления мероприятий по профилактике аварий и других технологических нарушений в работе ВЛ и совершенствованию эксплуатации ВЛ;
- обобщение практики применения мер, направленных на безопасное ведение работ и надежную эксплуатацию оборудования и организация разработки предложений по их совершенствованию;
- разработку и сопровождение нормативно-технических документов по вопросам промышленной и пожарной безопасности и охраны труда.

# 5 Организация технического обслуживания и ремонтов

## 5.1 Общие требования к организации технического обслуживания и ремонтов

5.1.1 Общие требования к ремонту и техническому обслуживанию оборудования, зданий и сооружений электрических станций и сетей приведены в СТО 70238424.27.100.006-2008.

5.1.2 Методики оценки технического состояния здания и сооружения объектов энергетики приведены в СТО 70238424.27.010.011-2008

5.1.3 В процессе технического обслуживания и ремонтов должно осуществляться:

- планирование работ по техническому обслуживанию;
- составление планов работ, направленных на предотвращение преждевременного износа элементов ВЛ;
- ведение документации по техническому обслуживанию;
- выполнение осмотров;
- проведение ремонтов;
- определение морально и/или физически устаревшего оборудования ВЛ;
- определение необходимости замены элементов ВЛ или восстановления их работоспособности с целью обеспечения надежной работы ВЛ.

5.1.4 Структурные подразделения и участки сетевой организации, осуществляющие техническое обслуживание ВЛ, должны иметь:

- необходимую техническую документацию и производственные инструкции;
- планы (планы-графики) работ по техническому обслуживанию и ремонту каждой ВЛ;
- технические средства для выполнения проверок, измерений и ремонтов;
- производственные и бытовые помещения.

5.1.5 Для обеспечения планирования работ техническим руководством сетевой организации должны составляться многолетние, годовые и месячные планы и графики технического обслуживания и ремонта ВЛ. Рекомендуемая форма графика приведена в Приложении Д.

5.1.6 Объемы работ по техническому обслуживанию и ремонту ВЛ определяются на основании результатов измерений, проверок и осмотров.

5.1.7 В сроки, установленные руководством сетевой организации, производится сдача-приемка выполненных работ по каждой линии с соответствующим оформлением в «Журналах учета работ на ВЛ» (см. приложение Г), планах-отчетах (см. приложения Ж, И) и оценкой качества проведения этих работ.

## 5.2 Осмотры воздушных линий электропередачи

5.2.1 При эксплуатации ВЛ должны производиться периодические и внеплановые осмотры, при которых производится:

- выявление аварийноопасных дефектов и повреждений и принятие технических решений по восстановлению надежной и безопасной эксплуатации;
- оценка динамики ухудшения эксплуатационных характеристик оборудования.

5.2.2 График периодических осмотров разрабатывается техническим руководителем сетевой организации (структурного подразделения по эксплуатации ВЛ) в зависимости от ответственности ВЛ. Периодические осмотры должны проводиться не реже одного раза в год.

5.2.3 Результаты осмотра вносят в «Листок осмотра ВЛ», «Журнал неисправностей на ВЛ» и «Ведомость неисправностей, подлежащих устранению при ремонте ВЛ» (см. Приложения Б, В, Г).

Лица, производящие осмотры, обязаны немедленно доложить руководству или дежурному диспетчеру о неисправностях, влекущих повреждение ВЛ, используя для этого телефонную связь (в том числе мобильную), радиосвязь, попутный транспорт.

5.2.4 Периодические осмотры отдельных ВЛ или их участков без подъема на опору или с подъемом на опору (верховые осмотры) дополняются выборочными измерениями сопротивления изоляции и проверкой соединений проводов и тросов в зажимах и дистанционных распорках.

Осмотры (периодические и внеочередные) производятся путем обхода или с использованием транспортных средств, в том числе самолетов, вертолетов.

5.2.5 Верховые осмотры с выборочной проверкой проводов и тросов в зажимах и в дистанционных распорках на ВЛ или их участках, прослуживших более 20 лет или проходящих в зонах интенсивного загрязнения, должны

производиться не реже одного раза в шесть лет, а на ВЛ или их участках, эксплуатируемых менее 20 лет или проходящих в незагрязненных районах – не реже одного раза в 12 лет.

5.2.6 Периодические верховые осмотры ВЛ проводятся для выявления неисправностей крепления подвесок, проводов, грозозащитных тросов, верхней части опор, изоляторов и степени их загрязненности, проверки правильности и надежности крепления гасителей вибрации, защитных аппаратов, оттяжек и т.п.

5.2.7 Периодические верховые осмотры с выборочной проверкой состояния проводов, тросов в зажимах и дистанционных распорках производятся с выемкой проводов (тросов) из зажимов.

5.2.8 Внеочередные осмотры производятся после автоматического отключения ВЛ действием релейной защиты. По усмотрению руководства сетевой организации они могут быть произведены и после успешного повторного включения ВЛ. Внеочередные осмотры ВЛ после автоматических отключений следует производить с учетом показаний приборов определения мест повреждений и работы релейной защиты.

5.2.9 Внеочередные осмотры ВЛ производятся для выявления неисправностей, возникающих после стихийных явлений или в условиях, которые могут привести к повреждениям ВЛ (сверхрасчетный гололед, ледоход и разливы рек на участках ВЛ в поймах рек, пожары вблизи ВЛ, ураганы, оползни, обвалы, пляска проводов и тросов, туманы и моросящие дожди в зонах загрязнения и т.п.).

5.2.10 При выполнении внеочередного осмотра после отключения ВЛ или успешного повторного включения ВЛ особое внимание должно быть обращено на выявление причины отключения и на определение места и объема повреждения. При этом необходимо тщательно осмотреть места пересечения отключившейся ВЛ с другими ВЛ и линиями связи в целях обнаружения следов перекрытия на них.

5.2.11 Внеочередные ночные осмотры производятся для выявления коронных разрядов на элементах ВЛ, опасности перекрытия изоляции или возгорания деревянных опор при сырой погоде (мелком моросящем дожде, тумане, мокром снегопаде) на участках ВЛ, подверженных интенсивному загрязнению, и для контроля исправности заградительных огней, установленных на переходных опорах.

5.2.12 По интенсивности коронных разрядов на изоляторах определяется степень их загрязненности. Наличие на изоляторах разрядов желтого или белого цвета, временами охватывающих всю гирлянду изолирующей подвески, является признаком приближающегося перекрытия и требует принятия срочных мер по замене изоляции или их чистке, обмыву.

5.2.13 При ночных осмотрах нагруженных ВЛ классов напряжений от 35 до 110 кВ могут быть выявлены неисправные контактные соединения.

5.2.14 При обнаружении на переходных опорах неисправных заградительных огней должен быть произведен их внеочередной ремонт: исправление электропроводки, замена неисправных светильников и т.д.

5.2.15 Порядок осмотров ВЛ на территориях других предприятий и организаций, в полосах отвода железных и автомобильных дорог, вблизи аэродромов, трубопроводов и линий связи должен, при необходимости, согласовываться с соответствующими предприятиями и организациями.

Если ВЛ расположены на территориях с ограниченными (особыми) условиями доступа, то соответствующие организации должны выдавать работникам, эксплуатирующим эти ВЛ, пропуска для допуска к ним в любое время суток.

5.2.16 Неисправности, выявленные при осмотрах, должны быть внесены в эксплуатационную документацию и устранены в кратчайший срок при проведении технического обслуживания (ремонта).

### 5.3 Контроль состояния воздушных линий электропередачи и ее элементов

5.3.1 Периодический контроль состояния ВЛ и ее элементов производится по графикам, утвержденным техническим руководством сетевой организации (структурного подразделения по эксплуатации ВЛ) в зависимости от ответственности ВЛ.

5.3.2 Методические указания по проведению периодического технического освидетельствования воздушных линий электропередачи приведены в СТО 56947007-29.240.01.053-2010.

5.3.3 В объем работ по проверке состояния элементов ВЛ должны входить:

- выборочная проверка состояния фундаментов опор и U-образных болтов опор на оттяжках со вскрытием грунта или без вскрытия грунта с использованием неразрушающих методов контроля (не реже одного раза в шесть лет);
- проверка и подтяжка бандажей, болтовых соединений и гаек анкерных болтов опор (не реже одного раза в шесть лет);
- проверка:

а) положения опор;

б) расстояний от проводов до поверхности земли и различных объектов, до пересекаемых сооружений;

в) состояния железобетонных опор и приставок (не реже одного раза в 6 лет);

г) состояния антикоррозионного покрытия металлических опор и траверс, металлических подножников и анкеров оттяжек с выборочным вскрытием грунта (не реже одного раза в 6 лет, одновременно с верховыми осмотрами ВЛ);

д) загнивания деталей деревянных опор (один раз через три-шесть лет после ввода ВЛ в эксплуатацию, далее – не реже одного раза в три года, а также перед подъемом на опору);

е) тяжения в оттяжках опор (не реже одного раза в шесть лет);

ж) состояния проводов, грозозащитных тросов и контактных соединений (при осмотрах ВЛ, после монтажа новых соединений);

и) состояния контактных болтовых соединений проводов электрическими измерениями (не реже одного раза в 6 лет). Контактные болтовые соединения, измерения по которым показали их неудовлетворительное состояние, должны пройти ревизию;

к) электрической прочности подвесных тарельчатых фарфоровых изоляторов;

л) наличия и состояния заземляющих проводников и их соединений с заземлителями на опорах ВЛ (при осмотрах ВЛ, после ремонта или реконструкции заземлителя);

м) состояния аппаратов защиты от перенапряжений;

н) состояние предупредительных плакатов, сигнальных знаков и светоограждений;

- измерение сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ 110 кВ и выше (после обнаружения следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой, ремонта или реконструкции заземлителя);

- выборочное измерение сопротивления заземляющих устройств железобетонных и металлических опор в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами (не реже одного раза в 12 лет, на 2% опор с заземлителями с вскрытием грунта для осмотра элементов заземлителя, находящихся в земле, в периоды наибольшего просыхания грунта; для заземляющих устройств опор ВЛ, подверженных интенсивной коррозии, может быть установлена более частая периодичность выборочного вскрытия грунта;

- контроль процесса гололедообразования на ВЛ (провода, грозотросы)..

5.3.4 На трассе ВЛ проверяют:

- отсутствие в охранной зоне ВЛ скирд хлеба, ометов соломы, стогов сена, штабелей торфа, лесо- и пиломатериалов, складирование кормов и удобрений, топлива и других горючих материалов, разведение огня;

- отсутствие растительности высотой более 4-х м на просеках, наличие на краю просеки отдельных деревьев, угрожающих падением на провода ВЛ или разрастанием в сторону ВЛ на недопустимые расстояния;

- ширина просеки по трассе ВЛ;

- отсутствие растительности на земле, отведенной под опору;

- выполнение различными предприятиями в охранных зонах ВЛ работ без письменного согласования с эксплуатирующей ВЛ организацией:

а) снос или реконструкция построенных и строительство новых зданий, мостов, тоннелей, железных, автомобильных дорог, ВЛ, линий связи и других сооружений;

б) погрузо-разгрузочные, строительные, монтажные, взрывные, ирригационные и поливные работы;

в) посадка и вырубка деревьев и кустарников;

г) разработка карьеров, размещение полевых станов;

д) устройство загонов для скота, проволочных ограждений, культурных пастбищ, шпалер виноградников;

е) устройство проездов для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от поверхности дороги более 4,5 м;

- производство в пределах и вблизи охранных зон всякого рода действий, нарушающих нормальную работу ВЛ или могущих привести к их повреждению или к несчастным случаям с людьми, а именно устройство:

а) спортивных площадок, стадионов, площадок для игр, детских учреждений, рынков и других мест с большим скоплением людей;

б) остановок транспорта;

в) стоянок трамваев, троллейбусов, автомобильного и гужевого транспорта, машин и механизмов;

г) причалов для стоянки судов, барж и плавучих кранов;

д) размещение автозаправочных станций и пунктов;

- состояние дорог, мостков и т.п.;
- наличие и состояние;

а) защиты оснований опор от ледохода, от размывания основания опоры талыми и дождевыми водами, от песковыдувания;

б) отбойных тумб для защиты опор от наездов транспорта;

в) сигнальных знаков на переходах через судоходные реки;

г) дорожных знаков в местах пересечения с автомобильными дорогами;

д) заградительных огней на переходных опорах;

е) габаритных ворот на пересечениях с железнодорожными путями.

5.3.5 Проверку опор и фундаментов производят не реже одного раза в шесть лет, при этом определяют:

- наличие и состояние условных обозначений, нумерации опор, предупредительных плакатов;
- отсутствие:

а) наклона опор вдоль или поперек линии сверх допустимых норм;

б) деформации отдельных деталей опоры;

в) несоосности стоек и подножников у опор с оттяжками;

- правильность заглубления фундаментов опор, стоек железобетонных опор или приставок деревянных опор;
- наличие и состояние ригелей, предусмотренных проектом;
- состояние (отсутствие оседания или вспучивания) грунта вокруг фундаментов опор;
- отсутствие трещин и повреждений приставок, фундаментов, опор;
- наличие и состояние лестниц или степ-болтов для подъема на опоры;
- состояние прилегания пяты опоры к поверхности фундамента (плотность прилегания, соответствие диаметров гаек диаметрам анкерных болтов, приварка анкерных болтов к пяте опоры вместо крепления гайками, наличие гаек на анкерных болтах, наличие всех деталей на металлических опорах);
- состояние деталей опоры и металлических подножников (отсутствие коррозии, дефектов заклепочных и болтовых соединений);
- состояние сварных швов (отсутствие дефектов швов, непроваров и коррозии);
- состояние крепления деталей деревянных опор;

- наличие и состояние болтов и гаек, проволочных бандажей, шпонок и клиньев;
- прочность болтовых соединений, качество крепления кронштейнов;
- отсутствие загнивания деревянных деталей опор;
- отсутствие обгорания и расщепления деталей опор;
- состояние анкерных колодцев на монолитных бетонных фундаментах (наличие бетонирования);
- состояние оттяжек опор, внутренних связей железобетонных опор, креплений оттяжек к опоре и к фундаментам, устройств регулирования длины оттяжек;
- отсутствие на опорах птичьих гнезд и других посторонних предметов.

5.3.6 Проверку проводов и грозозащитных тросов производят в соответствии с утвержденными графиками, при этом определяют:

- отсутствие набросов, оборванных (лопнувших) или перегоревших проволок (жил), следов перекрытия (перехлестывания), оплавления или вспучивания верхнего повива («фонари»);
- отсутствие разрегулировки проводов фаз;
- соответствие допустимым значениям:
  а) стрел провеса проводов;
  б) расстояний от проводов ВЛ до земли или пересекаемых объектов;
  в) расстояния между фазами;
- отсутствие коррозии проводов и тросов;
- отсутствие повреждений проводов и тросов у зажимов, дистанционных распорок, гасителей пляски и под защитными муфтами в роликовых подвесах на переходах ВЛ через водные преграды;
- наличие и состояние гасителей вибрации, гасителей пляски, предусмотренных проектом ВЛ;
- отсутствие неисправностей в креплениях и соединениях проводов и тросов, таких как:
  а) трещин в корпусе зажима или соединителя;
  б) отвинчивание гаек или выползания шплинтов;
  в) неправильного монтажа зажимов или соединений;
  г) следов перегрева контакта зажима (соединителя);
  д) вытяжки провода из зажима или соединителя;
  е) приближения петли к элементам анкерных и угловых опор на недопустимое расстояние, значительной изогнутость петли;
  ж) проскальзывания провода в вязке;
  и) дефектов сварки;

5.3.7 При проверке гирлянд изоляторов и арматуры определяют отсутствие:

- механических повреждений фарфора или стекла изоляторов (сколов части тарелок изолятора, появления трещин);
- загрязненности изоляторов, вызывающей при сырой погоде возникновение сильного коронного разряда;

- следов перекрытия гирлянд и отдельных изоляторов (повреждения глазури, разрушения фарфора, стекла, следов оплавлений на армировке изоляторов и арматуре гирлянд);
- дефектных (негодных) изоляторов;
- отклонения изолирующих поддерживающих подвесок от проектного положения сверх допустимого значения;
- выползания стержня изголовки изолятора, погнутых стержней изоляторов, трещин на шапке изолятора;
- гаек, замков или шплинтов;
- коррозии арматуры и шапок изоляторов;
- трещин в арматуре, перетирания или деформации отдельных деталей арматуры;
- повреждений защитных рогов и колец, координирующих промежутков, изменения расстояния между рогами до значения, меньшего или большего допустимого;
- разгибания штырей и крюков (для крепления штыревых изоляторов), трещин в них;
- разрушения защитных муфт на проводах (тросах) в роликовых подвесках на переходах ВЛ через водные преграды.

5.3.8 При проверке заземляющих устройств определяют отсутствие:
- повреждений или обрывов заземляющих спусков на опоре и у земли;
- неудовлетворительных контактов в болтовых соединениях грозозащитного троса с заземляющими спусками или телом опоры;
- неудовлетворительных контактов соединения заземлителя с телом опоры (арматурой железобетонной опоры);
- превышения сверх допустимого значения сопротивления заземления опоры;
- нарушений соединений заземляющих спусков к опоре;
- коррозии контура заземляющего устройства;
- выступания заземлителей над поверхностью земли.

## 5.4 Обозначение, предупредительные плакаты и сигнальные знаки

5.4.1 На опорах ВЛ должны иметься и восстанавливаться опознавательные и информационные знаки, соответствующие фактическим данным:
- порядковый номер опоры и год установки – на всех опорах;
- номер ВЛ или условное обозначение – на всех опорах;
- расцветка фаз – на концевых опорах, на транспозиционных опорах и смежных с ними, на первых опорах ответвления от ВЛ;
- предупредительные плакаты, информационные знаки – на опорах в населенной местности, а на берегах в местах пересечения с судоходной или сплавной рекой, каналом или водохранилищем - сигнальные знаки;
- обозначение цепи на двухцепных и многоцепных опорах;
- светоограждения (светоограничения высотных препятствий).

5.4.2 При неисправности (отсутствии) обозначений на отдельных опорах ВЛ они должны быть восстановлены.

5.4.3 Постоянные обозначения и предупредительные плакаты могут выполняться из металла, пластмасс или наноситься по трафарету на поверхность металлических и железобетонных опор атмосферостойкой краской. Для возможности прочтения при осмотре ВЛ с вертолетов или самолетов высоту шрифтов обозначений опор рекомендуется принимать 25-30 см.

### 5.5 Расчистка трассы

5.5.1 Трассы ВЛ в лесистой местности должны периодически расчищаться от древесно-кустарниковой растительности, чтобы исключить наличие под проводами деревьев и кустарников высотой 4 м и более. Такие работы должны выполняться, как правило, с применением механизмов.

5.5.2 На работы по очистке трасс в пределах охранных зон и просеки не требуется оформление разрешения в органах лесного хозяйства.

5.5.3 Вырубка деревьев вне просеки должна осуществляться в соответствии с гражданским и земельным законодательством.

5.5.4 Расчистка трасс от зарослей должна производиться с некоторым опережением по срокам выполнения ремонта ВЛ.

5.5.5 При наличии на трассе лиственных пород древесно-кустарниковой растительности (береза, ива, ольха, осина, лещина) может быть применен химический способ расчистки трасс.

Расчистка трасс химическим способом производится согласно специальным инструкциям.

Может быть применен также комбинированный метод расчистки трасс - химическая обработка с последующей уборкой остатков зарослей механическим способом.

5.5.6 На трассах ВЛ, проходящих через зеленые массивы (заповедники, сады, парки, зеленые зоны вокруг населенных пунктов, ценные лесные массивы, защитные полосы вдоль железных и автомобильных дорог, водные пространства), периодически должна подрезаться крона деревьев, расположенных на краю трассы. Расстояния от проводов при их наибольшем отклонении до кроны деревьев по горизонтали должны быть не менее:

- 4 м - для ВЛ 35-110 кВ;
- 5 м - для ВЛ 150-220 кВ;
- 6 м - для ВЛ 330-500 кВ;
- 7 м - для ВЛ 750 кВ.

5.5.7 При вырубке деревьев на трассе ВЛ следует обращать внимание на то, чтобы высота пней была минимальной, а сами пни были ошкурены. Срубленные и сломанные деревья, а также валежник и сучья должны быть сложены вне охранной зоны, а затем вывезены или уничтожены механическим способом.

5.5.8 Вокруг каждой опоры на деревянных приставках в местах, где имеется опасность возникновения низовых пожаров, должна быть вырыта канава глубиной не менее 0,4 м и шириной 0,6 м, отстоящая от опоры на

расстоянии не менее 1,5 м. В радиусе 2 м от опоры трава и кустарники могут быть удалены химическим способом.

5.5.9 Перечень участков ВЛ, где необходимо проведение противопожарных мероприятий, должен утверждаться руководителем структурного подразделения сетевой организации.

## 5.6 Проверка технического состояния воздушной линии электропередачи и ее элементов

5.6.1 Проверка расстояний от проводов (тросов) до поверхности земли, различных объектов, измерение стрел провеса проводов.

5.6.1.1 Расстояния по вертикали от проводов ВЛ при наибольшем их провисании до поверхности земли и сооружений, расстояния по горизонтали (проекция) от проводов ВЛ до различных объектов и сооружений, расстояния между проводами и грозозащитными тросами пересекающихся ВЛ должны соответствовать ГОСТ 12.1.051 и быть не менее приведенных в таблицах 2-4.

Таблица 2 Наименьшие расстояния от проводов ВЛ до поверхности земли, сооружений, дорог и рек по вертикали.

| Наименование пересекаемых объектов или участков трассы | Расстояния по вертикали, м[1*] при классах напряжения ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| До поверхности земли | | | | | | | |
| 1. Населенная местность: | | | | | | | |
| а) нормальный режим | 7 | 7 | 7,5 | 8 | 11 | 15,5 | 23 |
| б) обрыв провода в соседнем пролете | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6[1*] | - |
| 2. Ненаселенная местность | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 12 |
| 3. Труднодоступная местность (болота, топи и т.п.) | 5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 10 |
| 4. Недоступные склоны гор, скалы, утесы и т.п. | 3 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 7,5 |
| 5. Районы тундры, пустынь, степей с почвами, непригодными для земледелия | 6 | 6 | 6,5 | 7/ | 7,5 | 8 | 12 |
| До сооружений | | | | | | | |
| 6. Производственные здания, сооружения промышленных предприятий, выполненные из несгораемых материалов, в населенной местности (нормальный режим) | 3 | 4 | 4 | 5 | 7,5/ | 8 | 12 |
| 7. Воздушные линии с линиями связи (ЛС) и линиями радиосвязи (РС) до проводов или тросов: | | | | | | | |
| а) ВЛ на деревянных опорах при наличии грозозащитных устройств, а также ВЛ на металлических и железобетонных опорах (при нормальном режиме) | 3 | 3 | 4 | 44 | 5/5 | 5/5 | - |
| б) ВЛ на деревянных опорах при отсутствии грозозащитных | 5 | 5 | 6 | 6 | 7[1* | 7[1* | - |

| Наименование пересекаемых объектов или участков трассы | Расстояния по вертикали, м[1*] при классах напряжения ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| устройств (при нормальном режиме) | | | | | | | |
| в) при обрыве проводов ВЛ в смежных пролетах на ВЛ с подвесной изоляцией | 1 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | - |
| 8. Надземные трубопроводы и канатные дороги до любой выступающей части: | | | | | | | |
| а) нормальный режим | 4/ | 4 | 4,5 | 5 | 6 | 8 | 12 |
| б) обрыв провода в соседнем пролете | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | - | - |
| 9. Плотины и дамбы: | | | | | | | |
| а) до отметки гребня и бровки откоса | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 12 |
| б) до наклонной поверхности откосов | 5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 9 |
| в) до поверхности воды, переливающейся через плотину | 4 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 7 |
| До дорог | | | | | | | |
| 10. Неэлектрифицированные железные дороги широкой колеи общего и необщего пользования и узкой колеи общего пользования (до головки рельса): | | | | | | | |
| а) нормальный режим | 7,5 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 20 |
| б) обрыв провода в соседнем пролете | 6 | 6 | 6,5 | 6,5 | 7 | - | - |
| 11. Неэлектрифицированные железные дороги узкой колеи необщего пользования (до головки рельса): | | | | | | | |
| а) нормальный режим | 6,5 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 12 |
| б) обрыв провода в соседнем пролете | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | - | - |
| 12. Электрифицированные[2*] или подлежащие электрификации железные дороги[3*] до верхнего провода или несущего троса: | | | | | | | |
| а) нормальный режим | Как при пересечении ВЛ между собой (см. табл.4) | | | | | | - |
| б) обрыв провода в соседнем пролете | 1 | 1 | 2 | 2 | 2,5 | 3,5 | - |
| 13. Автомобильные дороги: | | | | | | | |
| а) до полотна дороги при нормальном режиме | 7 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9,5 | 16 |
| б) до полотна дороги при обрыве провода в соседнем пролете | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6 | - | - |
| в) до транспортных средств при нормальном режиме | 2,5[1*] | 2,5[1*] | 3,0[1*] | 3,5[1*] | 4,0[1*] | 4,5[1*] | 7,5[1* |
| 14. Троллейбусные линии: | | | | | | | |
| а) до высшей отметки проезжей части при нормальном режиме | 11 | 11 | 12 | 12 | 13[2*] | 13[2*] | - |
| б) до проводов контактной сети или несущих тросов при нормальном | 3 | 3 | 4 | 4 | 5[2*] | 5[2*] | - |

| Наименование пересекаемых объектов или участков трассы | Расстояния по вертикали, м[1*] при классах напряжения ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| режиме | | | | | | | |
| 15. Трамвайные линии при нормальном режиме ВЛ | | | | | | | |
| а) до головки рельса | 9,5 | 9,5 | 10,5 | 10,5 | 11,5[2*] | 11,5[2*] | - |
| б) до проводов контактной сети или несущих тросов | 3 | 3 | 4 | 4 | 5[2*] | 5[2*] | - |
| в) при обрыве провода в соседнем пролете до проводов или несущих тросов трамвайной линии | 1 | 1 | 2 | 2 | 2,5[2*] | - | - |
| До рек | | | | | | | |
| 16. Судоходные реки, каналы и т.п.: | | | | | | | |
| а) до максимального габарита судов или в нормальном режиме ВЛ | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5,5 |
| б) до наибольшего уровня высоких вод | 6[1*] | 6[1*] | 6,5[1*] | 7[1*] | 7,5[1*] | 8[1*] | 10[1*] |
| в) до уровня льда | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 12 |
| 17. Несудоходные реки, каналы и т.п.: | | | | | | | |
| а) до наибольшего уровня высоких вод при температуре плюс 15°С | 5,5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 10 |
| б) до уровня льда рек, каналов и т.п. при температуре минус 5°С и при наличии гололеда (для ВЛ 750 кВ - без ветра) | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 12 |

Примечания:

[1*] – Значения расстояний приведены из СТО 70238424.29.240.20.003-2011.

[2*] К электрифицированным железным дорогам относятся все электрифицированные дороги независимо от рода тока и значения напряжения контактной сети.

[3*] К железным дорогам, подлежащим электрификации, относятся дороги, которые будут электрифицированы в течение десяти лет, считая от года строительства ВЛ, намечаемого проектом.

Таблица 3 Наименьшие расстояния приближения ВЛ к различным объектам и сооружениям по горизонтали.

| Наименование объектов, сооружений | Расстояния по вертикали, м[1*] при напряжении ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| 1. Лесные массивы и зеленые насаждения, ширина просек: | | | | | | | |
| а) в насаждениях высотой до 4,0 м | Не менее расстояния между крайними проводами ВЛ плюс 6 м (по 3 м в каждую сторону от крайних проводов) | | | | | | |
| б) в насаждениях высотой более 4,0 м от ВЛ классов напряжений от 330 до 750 кВ и от ВЛ классов напряжений от 35 до 220 кВ, являющихся единственным источником питания | Не менее расстояния между крайними проводами плюс расстояния, равные высоте основного лесного массива с каждой стороны от крайних проводов ВЛ. Деревья, растущие на краю просеки, должны вырубаться, если их высота больше, чем расстояние по горизонтали от деревьев до проводов ВЛ[2*] | | | | | | |
| в) от ВЛ классов напряжений от 35 до 220 кВ, отключение которых не вызывает прекращение питания потребителей, от проводов при их наибольшем отклонении до кроны деревьев[3*] | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 |
| г) в парках, заповедниках, зеленых зонах вокруг населенных пунктов, ценных лесных массивах, защитных полосах вдоль железных и автомобильных дорог, водных пространств (от проводов при их наибольшем отклонении до кроны деревьев) | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | 7,0 |
| 2. Воздушные линии при параллельном следовании и сближении: | | | | | | | |
| а) участки нестесненной трассы, между осями ВЛ [4*] | Высота наиболее высокой опоры[5*] | | | | | | 75,0 |
| б) участки стесненной трассы и подходы к подстанциям (между крайними проводами в неотклоненном положении) | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 |
| в) участки стесненной трассы и подходы к подстанциям (от отклоненных проводов одной ВЛ до опор другой ВЛ) | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 10,0 |
| 3. Воздушные линии с ЛС и РС при сближении: | | | | | | | |
| а) при неотклоненных проводах ВЛ | Высота наиболее высокой опоры ВЛ | | | | | | |
| б) при наибольшем отклонении проводов ВЛ ветром на участках стесненной трассы | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 10,0 |
| 4. Здание и сооружение (до ближайших выступающих частей): | | | | | | | |
| а) в ненаселенной местности (охранная зона) | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 40,0 |

| Наименование объектов, сооружений | Расстояния по вертикали, м[1*] при напряжении ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| б) от крайних проводов ВЛ при наибольшем их отклонении | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 10,0 |
| 5. Железные дороги: | | | | | | | |
| а) неэлектрифицированные железные дороги на участках стесненной трассы (от отклоненного провода ВЛ до габарита приближения строений)[6*] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 5,5 |
| б) электрифицированные или подлежащие электрификации железные дороги на участках стесненной трассы (от крайнего провода ВЛ до крайнего, подвешенного с полевой стороны опоры контактной сети) | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 10,0 | 15,0 | 20,0 |
| в) то же, но при отсутствии проводов с полевой стороны опор контактной сети | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 10,0 |
| г) от основания опоры ВЛ до габарита приближения строений на не электрифицированных железных дорогах или до оси опор контактной сети электрифицированных железных дорог или подлежащих электрификации | Высота опоры плюс 3,0 м | | | | | | |
| д) то же на участках стесненной трассы | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 | 10,0 | 20,0 |
| 6. Автомобильные дороги: | | | | | | | |
| а) от основания опоры до бровки земляного полотна дороги при пересечении ВЛ с дорогами всех категорий | Не менее высоты опоры | | | | | | |
| б) то же, но на участках стесненной трассы от любой части опоры до подошвы насыпи дороги или до наружной бровки кювета при пересечении ВЛ с дорогами I и II категорий | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 10,0 | 10,0 | 15,0 |
| в) то же при пересечении ВЛ с дорогами III-V категорий | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 5,0 | 5,0 | 15,0 |
| г) от основания опоры до бровки земляного полотна дороги при параллельном следовании ВЛ с дорогами всех категорий | Высота опоры плюс 5,0 метров | | | | | | |
| д) от крайнего провода при не отклоненном его положении до бровки земляного полотна дороги при параллельном следовании ВЛ с дорогами всех категорий | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 20,0 | 30,0 | 40,0 |

| Наименование объектов, сооружений | Расстояния по вертикали, м[1*] при напряжении ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| е) то же на участках стесненной трассы | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 15,0 |
| 7.Троллейбусные и трамвайные линии (расст. при сближении от отклоненных проводов ВЛ до опор контактной сети) | 4,0 | 4,0 | 6,0 | 6,0 | 5,0[1*] | 5,0[1*] | - |
| 8. Надземные трубопроводы и канатные дороги при параллельном следовании в нормальном режиме ВЛ | | | | | | | |
| а) от крайнего провода ВЛ до любой части трубопровода или канатной дороги (за исключением пульпопровода и магистрального газопровода, нефтепровода и нефтепродуктопровода) | | | | | | | 40,0, но не менее высоты опоры |
| б) от крайнего провода ВЛ до любой части пульпопровода | 30,0[1*] | | | | | | |
| в) от крайнего провода ВЛ до любой части газопровода | Удвоенная высота опоры, но не менее 50,0 м | | | | | | |
| г) от крайнего провода ВЛ до любой части магистрального нефтепровода и нефтепродуктопровода | 50,0 м, но не менее высоты опоры | | | | | | |
| д) в стесненных условиях от крайнего провода ВЛ при наибольшем его отклонении до любой части трубопровода[7*] или канатной дороги | 4,0[1*] | 4,0[1*] | 4,5[1*] | 5,0[1*] | 6,0[1*] | 6,5[1*] | 10,0[1*] |
| е) от ВЛ до продувочных свечей газопровода | Не менее 300,0 | | | | | | |
| 9. Надземные трубопроводы и канатные дороги при пересечении: | | | | | | | |
| а) от опоры ВЛ до любой части трубопровода или канатной дороги при нормальном режиме | Не менее высоты опоры | | | | | | |
| б) то же в стесненных условиях | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 | 6,5 | 15,0 |
| 10. Подземные трубопроводы: | | | | | | | |
| а) при сближении ВЛ с действующими и вновь сооружаемыми магистральными газопроводами давлением более 1,2 МПа (12 атм) и магистральными нефтепроводами и нефтепродуктопроводами от заземлителя и подземной части (фундамента опоры ВЛ до трубопроводов) | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 40,0 |
| б) то же в стесненных условиях | 5,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 |

| Наименование объектов, сооружений | Расстояния по вертикали, м[1*] при напряжении ВЛ, кВ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 110 | 150 | 220 | 330 | 500 | 750 |
| в) при сближении и пересечении ВЛ с магистральными и распределительными газопроводами давлением 1,2 МПа (12 атм) и менее, от заземлителя и подземной части (фундаментов) опор до трубопроводов | 5,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 |
| г) при сближении и пересечении ВЛ с теплопроводами, водопроводом, канализацией (напорной и самотечной), водостоками и дренажами (расстояние в свету от заземлителя и подземной части (фундаментов) опор ВЛ до трубопроводов) | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 10,0 |

Примечания:

[1*] Значения расстояний приведены из СТО 70238424.29.240.20.003-2011

[2*] Высота основного лесного массива принимается с учетом его перспективного роста за 25 лет.

[3*] Радиус кроны дерева принимается с учетом ее перспективного роста за 25 лет.

[4*] При сближении ВЛ 500 кВ между собой и с ВЛ более низких классов напряжений - высота наиболее высокой опоры, но не менее 50 м.

[5*] Не менее 50 м для ВЛ 500 кВ и не менее 75 м для ВЛ 750 кВ.

[6*] Габаритом приближения строений называется предназначенное для пропуска подвижного состава предельное поперечное перпендикулярное к пути очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не могут заходить никакие части строений, сооружений и устройств.

[7*] Вновь сооружаемые магистральные газопроводы на участках сближения с ВЛ в стесненных условиях должны отвечать требованиям, предъявляемым к газопроводам не ниже II категории.

Таблица 4 Наименьшие расстояния между проводами или между проводами и грозозащитными тросами пересекающихся ВЛ на металлических и железобетонных опорах, а также на деревянных опорах при наличии устройств молниезащиты.

| Пересекающиеся ВЛ | Длина пролета ВЛ, м | Наименьшие расстояния (м) при температуре окружающего воздуха +15°С без ветра при расстоянии от места пересечения до ближайшей опоры ВЛ, м | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 | 50 | 70 | 100 | 120 | 150 |
| ВЛ 750 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения | До 200 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 7 | - | - |
| | До 300 | 6,5 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 |
| | До 450 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 |
| | До 500 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 |
| ВЛ 500-330 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения | До 200 | 5 | 5 | 5 | 5,5 | - | - |
| | До 300 | 5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 |
| | До 450 | 5 | 5,5 | 6 | 7 | 7,5 | 8 |
| ВЛ 220-150 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения | До 200 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | - |
| | До 300 | 4 | 4 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 |
| | До 450 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6,5 | 7 |
| ВЛ 110-35 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения | До 200 | 3 | 3 | 3 | 4 | - | - |
| | До 300 | 3 | 3 | 4 | 4,5 | 5 | - |

5.6.1.2 Расстояния от проводов (тросов) до поверхности земли и различных объектов и стрелы провеса, для проверки соответствия фактических расстояний, установленных нормативно-техническими документами, могут измеряться без снятия напряжения с помощью геодезического угломерного инструмента (теодолита), специальных оптических приборов, высотомеров, изолирующих штанг и канатов, а также путем глазомерного визирования или лазерного сканирования (Приложение А).

5.6.1.3 Сравнением полученных данных со значением стрелы провеса по монтажным кривым или таблицам с учетом температуры воздуха, при которой производились измерения, определяется значение отклонения от требуемого значения.

5.6.1.4 Расстояния от проводов до зданий и сооружений, расположенных вблизи ВЛ, должны проверяться от проекции крайнего провода при наибольшем его расчетном отклонении до ближайших выступающих частей этих зданий и сооружений.

5.6.1.5 При измерениях расстояний от проводов до поверхности земли и различных объектов, а также стрел провеса следует фиксировать температуру воздуха. Полученные при измерениях фактические значения путем расчетов или с помощью специальных таблиц приводятся к температуре, при которой получаются наибольшие стрелы провеса.

5.6.1.6 Измерения не разрешается производить при скорости ветра более 10 м/с.

5.6.2 Проверка состояния фундаментов опор

5.6.2.1 Допуски на установку сборных фундаментов и свай приведены в таблице 5.

5.6.2.2 Отклонения от проектных размеров между анкерными болтами, заложенными в монолитный фундамент, не должны превышать расстояния по горизонтали между осями болтов, устанавливаемых для крепления одной ноги опоры, ±10 мм; разность между верхними отметками анкерных болтов равна 20 мм.

5.6.2.3 Дно котлованов под анкерные плиты, служащие для крепления тросовых оттяжек, должно быть выровнено шаблоном по проектному уклону. Отклонение от значения проектного уклона допускается в пределах 10%.

Таблица 5 Допуски на установку сборных фундаментов и свай.

| Наименование | Допуски | |
|---|---|---|
| | Свободностоящие опоры | Опоры с оттяжками |
| Расхождение уровней дна котлованов, мм | 10 | 10 |
| Расстояние между осями подножников в плане, мм | ±20 | ±50 |
| Разность вертикальных отметок верха подножников, мм | 20* | 20 |
| Угол наклона продольной оси стойки подножника, град. | 0,5 | ±1,5 |
| Угол наклона оси U-образного анкерного болта, град. | - | ±2,5 |
| Смещение центра подножника в плане, мм | - | 50 |
| Примечание – * Указанная разность должна быть компенсирована с помощью стальных прокладок | | |

5.6.2.4 Глубина заложения фундаментов должна соответствовать проекту. При полностью обводненных грунтах по согласованию с проектной организацией допускается уменьшение глубины заложения фундаментов при условии устройства обвалования.

5.6.2.5 Высота засыпки котлованов после установки сборных фундаментов должна приниматься с учетом возможной осадки грунта. При устройстве обвалования фундаментов, выступающих над поверхностью земли, откос должен иметь крутизну не более 1:1,5 (отношение высоты откоса к основанию).

5.6.2.6 Уменьшение диаметра анкерных болтов, а также наличие зазоров между пятой опоры и фундаментом не допускается.

5.6.3 Проверка положения опор.

5.6.3.1 Допустимые отклонения опор от проектного положения приведены в таблице 6.

Таблица 6 Допустимые отклонения опор.

| Наименование | Предельное значение отклонения опор | | |
|---|---|---|---|
| | деревянных | металлических | железобетонных |
| 1. Отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек ВЛ (отношение значения отклонения верхнего конца стойки опоры к ее высоте) | 1:100 | 1:200 | 1:100 (для портальных опор) 1:150 (для одностоечных опор) |
| 2. Отклонение опоры поперек оси ВЛ (выход из створа): | | | |
| для деревянных и одностоечных железобетонных опор при длине пролета, м: | | | |
| ≤200 | 100 мм | - | 100 мм |
| >200 | 200 мм | - | 200 мм |
| для одностоечных металлических опор при длине пролета, м: | | | |
| ≤200. | - | 100 мм | - |
| >200 ≤ 300 | - | 200 мм | - |
| > 300 | - | 300 мм | - |
| для портальных металлических опор на оттяжках при длине пролета, м: | | | |
| ≤250 | - | 200 мм | - |
| >250 | - | 300 мм | - |
| для портальных железобетонных опор | - | - | 200 мм |
| 3. Отклонение опоры вдоль оси ВЛ от проектного пикета | ±5 м | ±5 м | ±5 м |
| 4. Уклон траверсы (отклонение от горизонтали) | 1:50 | - | 1:100 (для одностоечных опор) |
| 5. Разворот траверсы относительно линии, перпендикулярной оси ВЛ (для угловой опоры относительно линии, перпендикулярной к биссектрисе угла поворота трассы) для одностоечных опор | 5° | 100 мм | 100 мм (горизонтальное смещение траверсы) |
| 6. Смещение конца траверсы от линии, | - | 100 мм | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| перпендикулярной к оси траверсы | | | |
| 7. Разность отметок траверс в местах крепления их к стойкам портальной опоры | - | - | 80 мм |
| 8. Смещение стоек портальной опоры от проектной оси трассы | - | - | ±50 мм |
| 9. Отклонение от проектного расстояния между стойками портальной опоры | - | - | ±100 мм |
| 10. Разность отметок между местом сопряжения траверс (стыков) и осями болтов, служащих для крепления траверс к стойке портальной опоры | - | - | 50 мм |
| 11. Отклонение оси траверсы портальной опоры с тросовыми оттяжками от горизонтальной линии при длине траверсы $l$, м: | | | |
| ≤15 | - | 1:150$l$ | - |
| >15 | - | 1:250$l$ | - |

5.6.3.2 Отклонение вертикальных частей опоры от нормального положения следует проверять по отвесу или геодезическими инструментами. Горизонтальные части опоры проверяют визуально, геодезическими инструментами или путем лазерного сканирования.

5.6.4 Проверка состояния деревянных опор.

5.6.4.1 Отклонение от проектных размеров всех деталей собранной деревянной опоры допускается в пределах:

- по диаметру - минус 1 см, плюс 2 см;
- по длине - 1 см на каждый метр длины.

Минусовый допуск при изготовлении траверс не допускается.

5.6.4.2 Все детали опоры должны быть плотно пригнаны одна к другой. Зазор в местах врубок и стыков не должен превышать 4 мм.

5.6.4.3 Зарубы и затесы не должны превышать 10 % диаметра бревна. Глубина врубок не должна отличаться от проектного значения более чем на 5 мм.

5.6.4.4 Степень загнивания древесины деревянных опор должна определяться ультразвуковым методом, который позволяет дать качественную оценку состояния древесины деталей опор.

5.6.4.5 Бандажи для сопряжения приставок (пасынков) со стойкой опоры должны выполняться из мягкой оцинкованной проволоки диаметром 4 мм. Допускается применение для бандажей неоцинкованной проволоки диаметром от 5 до 6 мм (при условии покрытия ее асфальтобитумным лаком).

Число витков бандажа, если нет указаний в проекте, должно приниматься равным:

- 12 - при диаметре проволоки 4 мм;
- 10 - при диаметре проволоки 5 мм;
- 8 - при диаметре проволоки 6 мм.

Все витки бандажа должны быть равномерно натянуты и плотно прилегать один к другому. При обрыве одного витка весь бандаж следует заменить новым. Концы проволок бандажа следует забивать в дерево на глубину от 20 до 25 мм.

Сопряжение приставок со стойками может выполняться также с применением стяжных (на болтах) хомутов.

5.6.4.6 Каждый бандаж (хомут) должен сопрягать не более двух деталей опор.

5.6.4.7 Болты для соединения деталей опор должны плотно входить в отверстая. Оси болтов должны быть перпендикулярны плоскости соединяемых элементов, нарезная часть болтов не должна входить в тело соединяемых элементов более чем на 1 мм. Головки болтов и гайки должны плотно соприкасаться с плоскостями соединяемых элементов и шайб, выступающая часть болта должна быть в пределах от 40 до 100 мм.

5.6.4.8 Гайки должны быть затянуты до отказа и закреплены от самоотвинчивания контргайками или забивкой резьбы (закреплением) на глубину не менее 3 мм; на выступающих концах болтов, находящихся на высоте до 3 м от уровня земли, следует закернитъ резьбу.

5.6.4.9 Шайбы должны устанавливаться под гайками в количестве одной-двух; врубки под шайбы не допускаются; в случае нехватки резьбы допускается устанавливать (кроме шайбы под гайку) одну шайбу под головку болта; при косых опорных плоскостях следует применять косые шайбы; шайба должна быть размером не менее 60×60×5 мм.

5.6.5 Проверка состояния железобетонных опор.

5.6.5.1 Для железобетонных стоек опор могут допускаться следующие отклонения по:

- длине стойки ±25 мм;
- толщине стенки ±5 мм;
- смещению закладных частей по вертикальным отметкам ±10 мм;
- кривизне стойки вдоль оси не более 2 мм на 1 м погонной длины.

5.6.5.2 Толщина защитного слоя бетона должна быть:

- для продольной рабочей арматуры (ненапрягаемой и напрягаемой, натягиваемой на упоры) - не менее диаметра стержня или каната арматуры;

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

5.6.5.3 Прочность бетона фундаментов и железобетонных опор определяется ультразвуковыми, механическими или вибрационными методами.

Ультразвуковые методы используются для выявления дефектов в бетоне на ранней стадии их появления и оценки развития этих дефектов.

Механические методы используются для выявления дефектов в бетоне на поздних стадиях их развития.

5.6.5.4 Поверхности элементов железобетонных опор, подножников, свай, предназначенных для установки в агрессивном грунте, должны иметь гидроизоляционное покрытие.

5.6.5.5 Для установки в грунт высокой степени агрессивности железобетонные изделия должны изготавливаться из сульфатостойкого цемента.

5.6.5.6 Характеристики дефектов, допуски по отдельным видам дефектов железобетонных опор ВЛ, находящихся в эксплуатации, и необходимый объем ремонта опор приведены в таблице 7.

Таблица 7 Классификация дефектов железобетонных опор, их заделок и виды ремонта.

| Конструкция опоры | Характеристика дефекта | Объем ремонта |
|---|---|---|
| Трещины в бетоне | | |
| 1. Центрифугированная или вибрированная опора с ненапряженной или напряженной стержневой арматурой | Поперечные трещины шириной раскрытия менее 0,30 мм | Ремонт не требуется |
| | То же шириной раскрытия от 0,30 до 0,60 мм | Поверхность бетона в зоне образования трещин покрасить краской или заделать полимерцементным раствором |
| | Поперечные трещины шириной раскрытия более 0,60 мм | Установить бандаж. Если трещины расположены по всей поверхности бетона, то опору заменить |
| 2. Центрифугированная или вибрированная опора с напряженной арматурой из высокопрочной проволоки (в виде отдельных проволок или прядей) | Поперечные трещины шириной раскрытия до 0,05 мм | Ремонт не требуется |
| | То же шириной раскрытия от 0,05 до 0,30 мм | Поверхность бетона в зоне трещин покрасить краской |
| | То же шириной раскрытия более 0,30 мм | Установить бандаж. Если зона образования трещин распространяется по всей поверхности бетона, опору заменить |
| 3. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | Продольные трещины шириной раскрытия до 0,05 мм независимо от количества трещин | Ремонт не требуется |
| 4. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | Продольные трещины шириной раскрытия от 0,05 до 0,30 мм независимо от количества трещин | Поверхность бетона в зоне образования трещин закрасить краской |
| | То же шириной раскрытия от 0,30 до 0,60 мм при количестве трещин не более двух в одном сечении | Трещины заделать полимерцементным раствором |
| | То же шириной раскрытия более 0,30 мм при количестве трещин более двух в одном сечении | Установить бандаж. При длине трещин более 3,0 м опору заменить |
| Раковины, щели, пятна на бетоне | | |
| 5. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | На поверхности бетона выступают темные полосы, расположенные по виткам поперечной арматуры | Поверхность бетона в зоне, где выступают темные полосы, закрасить краской |
| 6. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | Оголена поперечная арматура (на длине свыше 1,5 м вдоль опоры) | Очистить арматуру от ржавчины. Поверхность бетона, где выступает поперечная арматура, закрасить краской |
| | Пористый бетон или узкая щель вдоль стойки | Заделать полимерцементным раствором |

| Конструкция опоры | Характеристика дефекта | Объем ремонта |
|---|---|---|
| | На поверхности бетона выступают пятна и потеки цвета ржавчины, свидетельствующие о наличии в бетоне инородных включений (глины, руды) | Поверхность бетона в зоне потеков и пятен закрасить краской |
| | Шершавая поверхность бетона вследствие отслоения поверхностного слоя толщиной от 3,00 до 5,00 мм | Заделать полимерцементным раствором |
| | В бетоне раковины размером 10×10 мм и глубиной 10 мм и более | Заделать полимерцементным раствором |
| | В бетоне раковины или сквозные отверстия площадью до 25 $см^2$ (не более одной раковины или одного отверстия на опору) при толщине бетонной стенки в зоне отверстия не менее проектной | Установить бандаж. При количестве раковин или отверстий более одного опору заменить |
| | То же при толщине бетонной стенки в зоне отверстия менее проектной | Поверхность бетона в зоне отверстия простучать. При скалывании бетона и увеличении площади отверстия опору заменить |
| | В бетоне раковина или сквозное отверстие площадью более 25 $см^2$ | Опору заменить. |
| Отклонение опор | | |
| 7. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | Отклонение стойки одностоечной свободностоящей опоры от вертикальной оси на значение, большее ее диаметра вверху | Опору выправить |
| | Отклонение одностоечной опоры с оттяжками от вертикальной оси вдоль и поперек линии | Опору выправить регулированием тяжения в оттяжках |
| | Ослабление тяжения тросовых оттяжек | Подтянуть оттяжки до нормального тяжения. Исправить крепления и регулирующие устройства |
| | Искажение геометрической формы портальной опоры на оттяжках | Выправить опору регулированием тяжения в оттяжках |
| | Искривление стоек одностоечных свободностоящих опор | Выправить опору, установив оттяжку в сторону, противоположную прогибу |
| | Искривление стоек железобетонной опоры 330 кВ (ОПО-330, ПГ-330, ПУ-330) при стреле прогиба менее 10 см | Ремонт не требуется |
| | То же при стреле прогиба более 10 см | Опору выправить регулированием тяжения в оттяжках |
| 8. Центрифугированная | Грунт в заделке опор не уплотнен: | Фундаментную часть опоры |

| Конструкция опоры | Характеристика дефекта | Объем ремонта |
|---|---|---|
| или вибрированная опора любой конструкции | котлован неполностью засыпан грунтом. Признаки коррозии арматуры в фундаментной части опоры | очистить от грязи и восстановить гидроизоляцию. Тщательно утрамбовать грунт в пазухе котлована, недостающий грунт досыпать с послойным уплотнением |
| 9. Центрифугированная или вибрированная опора любой конструкции | Опора заделана в грунт на глубину менее проектной. Ригели находятся на поверхности | Произвести обваловку опоры с досыпкой грунта выше проектной отметки заделки от 30 до 40 см. Уплотнить досыпанный грунт |
| | Сколы бетона оголовника фундамента | Расчистить место скола, выправить арматуру, установить опалубку по форме оголовника и забетонировать |
| Примечание – Характеристика дефектов и объем ремонта приведены для опор, находящихся в неагрессивной среде. Дефектные опоры, расположенные в агрессивной среде, подлежат ремонту независимо от размера дефекта, при этом ремонт опор должен производиться химически стойкими антикоррозионными покрытиями | | |

5.6.6 Проверка состояния металлических опор и металлических элементов деревянных и железобетонных опор.

5.6.6.1 Металлические опоры и металлические элементы железобетонных опор должны быть защищены от коррозии.

5.6.6.2 При проверке антикоррозионного покрытия металлических опор, подножников и металлических элементов железобетонных опор необходимо выявлять степень коррозии металла. Проверке подлежат узлы и горизонтальные элементы опор, а также места крепления опор к фундаментам и верхние части металлических подножников.

Особое внимание следует уделять опорам вблизи морских побережий (в условиях влажного воздуха и высокого содержания солей в нем), в зоне химических уносов электростанций, металлургических и особенно химических производств.

5.6.6.3 На ВЛ в зонах V-VII степени загрязненности атмосферы измеряется поперечное сечение металлических элементов опор, уменьшившееся в результате коррозии.

При сплошной или язвенной коррозии металлоконструкций допустимое отношение фактического сечения металлического элемента (детали) к сечению, предусмотренному проектом, не должно быть менее:

- 0,9 - для несущих элементов,
- 0,8 - для ненесущих элементов,
- 0,7 - для косынок.

Не допускаются сквозное коррозионное поражение, щелевая коррозия с появлением трещин и разрушением сварных швов, трещины в сварных швах и околошовной зоне, трещины в металле.

Периодичность измерений - не реже одного раза в шесть лет.

5.6.6.4 Определение состояния металла опоры (коррозионного износа) производится путем сравнения результатов измерения сечения поврежденного участка опоры после очистки от ржавчины с проектными сечениями.

5.6.6.5 Коррозионный износ металлических конструкций определяется с помощью ультразвукового толщиномера. Коррозионный износ может также контролироваться инструментальными измерениями с помощью микрометров или индикаторов перемещения часового типа универсального назначения.

5.6.6.6 Допустимые прогибы элементов металлических опор и металлических деталей железобетонных опор приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Допустимые прогибы элементов металлических опор и металлических деталей железобетонных опор

| Наименование допуска | Предельное значение допуска |
|---|---|
| 1. Прогиб траверсы металлических и железобетонных опор | 1:300 длины траверсы |
| 2. Стрела прогиба (кривизна) стойки или подкоса металлической опоры | 1:750 длины, но не более 20 мм |
| 3. Прогиб поясных уголков металлических опор в пределах панели и элементов решетки в любой плоскости при длине панели (или раскоса), м: | |
| ≤1 | Не более 2 мм |
| >1 ≤ 2. | Не более 3 мм |
| > 2 | Не более 5 мм |
| 4. Отклонение от проектной длины стоек и подкосов металлической опоры при длине стойки или подкоса, м: | |
| ≤10 вкл. | ±15 мм |
| >10 | ±30 мм |

5.6.6.7 Металлические опоры на переходах через водные преграды должны иметь лестницы для подъема и площадки для отдыха.

5.6.6.8 Отклонения вертикальных частей опоры от нормального положения следует проверять по отвесу, геодезическими инструментами, а также методом лазерного сканирования.

Горизонтальные части опоры проверяют визуально или геодезическими инструментами.

5.6.7 Проверка состояния оттяжек опор.

5.6.7.1 Оттяжки опор должны быть оцинкованными, тросовые оттяжки, кроме того, должны быть покрыты защитной смазкой.

5.6.7.2 Тяжение в тросовых оттяжках опор при скорости ветра не более 8 м/с должно соответствовать проекту:

- для опор до монтажа проводов и грозозащитных тросов - в пределах 20-30 кН (2-3 тс);
- при подвешенных проводах и грозозащитных тросах - в пределах 20-50 кН (2-5 тс).

5.6.7.3 При эксплуатации ВЛ в зависимости от вида ремонта допускается уменьшение площади поперечного сечения троса оттяжки:

- до 10 % при закреплении оборванных проволок бандажами;
- от 10 до 20 % при установке ремонтных зажимов.

При уменьшении сечения более 20 % оттяжка должна быть заменена.

5.6.7.4 Тяжение в оттяжках опор следует проверять с помощью специализированных приборов или косвенно - методом свободных колебаний. Результаты измерений заносятся в «Ведомость измерения в оттяжках опор на ВЛ» (приложение Н).

5.6.8 Проверка состояния проводов, грозозащитных тросов, контактных соединений.

5.6.8.1 При эксплуатации ВЛ допускается уменьшение площади поперечного сечения многопроволочных проводов и тросов (алюминиевых, медных, бронзовых, стальных, из сплавов) и проводящей части комбинированных проводов и тросов (алюминия в сталеалюминиевых, бронзы в сталебронзовых, алюминиевого сплава в проводах типа АЖС) до:

- 17 %, но не более четырех проволок при закреплении оборванных или поврежденных проволок бандажами;
- 34 % при ремонте места повреждения с помощью ремонтных зажимов, монтируемых методом опрессовывания или с помощью спиральной арматуры.

При повреждениях провода или троса больше, чем указано выше, а также при обрыве хотя бы одной проволоки сердечника комбинированного провода (троса) необходимо вырезать поврежденный участок провода.

При одновременном обрыве и местном повреждении принимается, что местное повреждение трех проволок соответствует обрыву двух проволок. Местным повреждением проволок, подлежащих ремонту, считается вмятина на глубину, превышающую половину диаметра проволоки.

5.6.8.2 Фактическая стрела провеса провода или троса не должна отличаться от проектного значения более чем на 5 % (с учетом температуры воздуха в момент измерения) при условии соблюдения расстояний до земли и пересекаемых объектов.

5.6.8.3 Изоляционное расстояние по воздуху между проводами петель и телом опоры, а также расстояние между проводами ВЛ в местах их пересечения между собой или транспозиции на опоре, ответвлениях и переходе с одного положения проводов на другое не должны отличаться от проектных значений более чем на ±10 %.

5.6.8.4 Неисправный участок провода или грозозащитного троса должен быть заменен отрезком нового провода (троса) той же марки, что и поврежденный.

5.6.8.5 В пролетах пересечений ВЛ, находящихся в эксплуатации, с другими ВЛ и линиями связи допускается установка на каждом проводе или тросе пересекающей ВЛ не более одного соединителя.

5.6.8.6 Прочность заделки проводов и грозозащитных тросов в соединительных и натяжных зажимах, установленных в пролетах ВЛ, должна составлять не менее 95 % предела прочности провода или троса.

5.6.8.7 Проверку состояния проводов (тросов) и контактных соединений следует производить:

- внешним осмотром;
- измерением геометрических размеров вновь установленных соединений измерительными инструментами;
- проверкой монтажа стальных сердечников внутри алюминиевого корпуса прессуемых зажимов для сталеалюминиевых проводов.

5.6.8.8 Прессуемые зажимы должны иметь диаметр после опрессования, превышающий не более чем на 0,3 мм диаметр матрицы, а диаметр матрицы не должен превышать ее номинальный диаметр более чем на 0,2 мм.

5.6.8.9 При контроле опрессованных контактных соединений:

- геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части корпуса зажима) не должны отличаться от размеров, требуемых технологическими указаниями по монтажу соединений;
- стальной сердечник опрессованного соединительного зажима не должен быть смещен относительно симметрического положения более чем на 15 % длины прессуемой части провода. Обнаружение смещения при опрессовании стальной гильзы соединителя по отношению к месту соединения проводов осуществляется методом магнитной дефектоскопии;
- на поверхности зажима не должно быть трещин, коррозии, механических повреждений.

При приемке в эксплуатацию выборочно контролируется не менее 3% установленных зажимов каждого типоразмера (марки).

5.6.8.10 Соединительные и натяжные прессуемые соединения проводов и грозозащитных тросов должны отбраковываться, если:

- монтаж зажимов выполнен с нарушением указаний по их монтажу;
- геометрические размеры (длина и диаметр опрессованной части) не соответствуют требованиям документации по монтажу зажимов;
- на поверхности соединителя имеются трещины, следы значительной коррозии или механические повреждения;
- кривизна опрессованного соединителя превышает 3% его длины;
- стальной сердечник опрессованного соединителя расположен несимметрично по отношению к алюминиевому корпусу;
- электрическое сопротивление соединителя должно быть не более сопротивления провода такой же длины.

5.6.8.11 Дефекты сварного соединения проводов выявляются методом ультразвуковой дефектоскопии.

Сварные соединения должны браковаться, если пережжен наружный повив провода, нарушена сварка при перегибе проводов руками, образовалась усадочная раковина в месте сварки глубиной более 1/3 диаметра провода, но не более 6 мм - для сталеалюминиевых проводов сечением 150-600 мм$^2$.

5.6.8.12 Контроль состояния контактных болтовых соединений проводится на основании оценки переходного сопротивления соединения или его теплового состояния.

Значение переходного сопротивления устанавливается путем измерения под нагрузкой падения напряжения на контактном соединении при известном токе в проводе.

Болтовые соединения на действующей ВЛ должны браковаться, если падение напряжения или сопротивление на участке соединения более чем в 2 раза превышает падение напряжения или сопротивление на участке целого провода той же длины.

5.6.8.13 При проверке контактных соединений, выполненных с применением овальных соединительных зажимов:

- геометрические размеры соединительных зажимов после монтажа не должны отличаться от предусмотренных технологическими указаниями по монтажу зажимов.
- на поверхности зажима не должно быть трещин, коррозии (на стальных соединительных зажимах), механических повреждений.
- число витков скрутки скручиваемых зажимов на сталеалюминиевых, алюминиевых и медных проводах не должно составлять менее 4 и более 4,5, а зажимов типа СОАС-95-3 при соединении проводов марки АЖС 70/39 - менее 5,0и более 5,5 витков.

При приемке в эксплуатацию ВЛ контролируется выборочно не менее 2% установленных зажимов каждого типоразмера.

5.6.8.14 Оценка теплового состояния (температуры) контактных соединений проводов линии (болтовых, опрессованных, сварных, выполненных с применением овальных соединительных зажимов) осуществляется методом тепловизионного контроля по:

- превышению температуры (разности между измеренной температурой нагрева и температурой окружающего воздуха);
- избыточной температуре (превышению измеренной температуры контролируемого узла над температурой аналогичных исправных узлов других фаз, находящихся в одинаковых условиях);
- коэффициенту дефектности (отношению превышения температуры КС к превышению температуры шины (провода), измеренному на участке, отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 1,0 м).

5.6.8.15 Предельные значения температуры нагрева и ее превышения для болтовых контактных соединений из меди, алюминия и их сплавов без покрытия, в воздухе составляют:

- по температуре нагрева – 90°С;
- по превышению температуры – 50°С.

Для контактов и болтовых контактных соединений предельные значения даны для токовых нагрузок от 0,6 до 1,0 номинальных ($I_{ном}$)

Пересчет превышения измеренного значения температуры к нормированному осуществляют исходя из соотношения:

$$\frac{\Delta I_{ном.}}{\Delta I_{раб}} = \left(\frac{I_{ном.}}{I_{раб.}}\right)^2; \qquad ()$$

где $\Delta I_{ном}$ – превышение температуры при $I_{ном}$;

$\Delta I_{раб}$ – то же при $I_{раб}$.

5.6.8.16 Для контактов и болтовых контактных соединений при токах нагрузки от 0,3 до 0,6 номинальных ($I_{ном}$) оценка их состояния проводится по избыточной температуре. В качестве норматива используется значение температуры, пересчитанное на половину номинального значения тока нагрузки ($I_{ном.}$) по формуле, аналогичной предыдущей.

Оценку состояния болтовых контактных соединений рекомендуется производить по избыточной температуре и токе нагрузки равном половине номинального значения ($I_{ном.}$).

5.6.8.17 Измеренные значения температур нагрева не должны превышать значений, приведенных в таблице 9

Таблица 9

| Болтовые контактные соединения | Наибольшее допустимое значение, °С | |
|---|---|---|
| | температура нагрева | превышение температуры |
| Из меди, алюминия и их сплавов: без покрытия, в воздухе | 90/100 | 50/60 |
| с покрытием оловом, в воздухе | 105/100 | 65/60 |
| с покрытием серебром или никелем, в воздухе | 115/100 | 75/60 |

5.6.8.18 Оценку состояния сварных, опрессованных и выполненных с применением овальных соединителей контактных соединений – по избыточной температуре и коэффициенту дефектности.

При оценке теплового состояния контактных соединений следует пользоваться таблицей 10, характеризующей степень неисправности контактных соединений и рекомендациями для персонала по их устранению.

Таблица 10

| Избыточная температура, °С | Коэффициент дефектности $К_д$ | Степень неисправности |
|---|---|---|
| 5-10 | Не более 1,2 | Начальная степень неисправности |
| 10-30 | 1,2-1,5 | Развивающийся дефект |
| >30 | >1,5 | Аварийный дефект |

5.6.8.19 Электрические измерения болтовых соединений проводов заключаются в измерении сопротивлений соединения и участка целого провода, или падений напряжения на соединении и целом участке провода. Измерение сопротивлений следует производить при отключении ВЛ, падений напряжений - без снятия напряжения с ВЛ.

Измерения должны производиться с помощью измерительных приборов, штанг.

5.6.8.20 Сопротивление и падение напряжения на участке целого провода следует измерять на расстоянии более одного метра от соединения.

5.6.8.21 Измерения падения напряжения на соединении можно производить непосредственно с опор ВЛ, автовышек или специальных приспособлений.

5.6.8.22 При измерении падения напряжения ножевые наконечники штанги нужно располагать так, чтобы контролируемое соединение находилось между ними.

5.6.9 Проверка состояния изолирующих подвесок и арматуры

5.6.9.1 Проверку состояния изолирующих подвесок и арматуры следует производить:

- внешним осмотром;
- выявлением «нулевых фарфоровых изоляторов» в гирлянде:

а) измерением падения напряжения на фарфоровых изоляторах в гирлянде;

б) регистрацией интенсивности излучений изоляторов в гирлянде в ультрафиолетовом диапазоне длин волн;

в) измерения температур изоляторов в гирлянде методом инфракрасного контроля;

- проверкой электрической прочности изоляторов, демонтированных с ВЛ, в лабораторных условиях.

5.6.9.2 При проверке фарфоровых подвесных тарельчатых изоляторов определяются внутренние повреждения изоляции, а также поверхностные повреждения, не выявленные внешним осмотром (см. Приложение Р).

Фарфоровые изоляторы должны браковаться и подлежать замене, если:

- имеются радиальные трещины, бой фарфора (более 25% объема фарфора); оплавления или ожоги глазури, стойкое загрязнение поверхности фарфора;
- имеются трещины, искривления и выползания стержней изоляторов; трещины в шапках изоляторов;
- изоляторы не выдерживают напряжения (нулевые изоляторы) при измерении изоляторов штангой с постоянным или переменным искровым промежутком или другими штангами;
- изоляторы выдерживают не более 50% значения напряжения, нормально приходящегося на изолятор, с учетом места его установки в гирлянде. Значение напряжения, приходящегося на изолятор, устанавливается с помощью измерительной штанги с переменным искровым промежутком. Нормальное распределение напряжений в гирляндах из изоляторов разных типов приведено в таблице 11.

Таблица 11 - Распределение напряжений по подвесным фарфоровым изоляторам гирлянд ВЛ 35 – 500 кВ

| Рабочее напряжение, кВ | Количество в гирлянде, шт. | Состояние изолятора | Напряжение, кВ, на изоляторе номер (считая от траверсы или конструкции) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| 500 | 26 | Норма | 12 | 10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 |
| | | Дефект | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| | 23 | Норма | 15 | 14 | 12 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | - | - | - |
| | | Дефект | 8 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | - | - | - |
| | 22 | Норма | 16 | 15 | 14 | 12 | 11 | 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 23 | - | - | - | - |
| | | Дефект | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | - | - | - | - |
| | 20 | Норма | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 19 | 21 | 24 | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 11 | 12 | - | - | - | - | - | - |
| 330 | 20 | Норма | 11 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 11 | 12 | 14 | 16 | 20 | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | - | - | - | - | - | - |
| | 19 | Норма | 11 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 17 | 20 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| | 18 | Норма | 11 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 | 15 | 18 | 21 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 9 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 17 | Норма | 12 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 21 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 16 | Норма | 12 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 13 | 14 | 17 | 19 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 15 | Норма | 12 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 19 | 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 220 | 14 | Норма | 9 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 13 | Норма | 10 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 10 | 12 | 14 | 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 110 | 8 | Норма | 8 | 6 | 5 | 4,5 | 6,5 | 8 | 10 | 17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 7 | Норма | 9 | 6 | 5 | 7 | 8,5 | 10 | 18,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 6 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 6 | Норма | 10 | 8 | 7 | 9 | 11 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 4 | Норма | 4 | 3 | 5 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 2 | 2 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 3 | Норма | 6 | 5 | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 3 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 2 | Норма | 10 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Дефект | 5 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

5.6.9.3 При проверке фарфоровых подвесных тарельчатых изоляторов с применением штанг измерения должны начинаться от изолятора гирлянды, расположенного у траверсы, в направлении к изолятору, расположенному у провода. При обнаружении в гирлянде 50% неисправных (дефектных) изоляторов дальнейшие измерения должны быть прекращены.

5.6.9.4 Стеклянные изоляторы на ВЛ классов напряжений от 35 до 750 кВ подлежат замене при разрушении стекла, появлении на поверхности стекла волосяных трещин, стойком загрязнении поверхности стекла.

5.6.9.5 Техническое состояние полимерных изоляторов на действующей линии оценивается по результатам ИК-контроля, тепловизионного контроля или контроля электронно-оптическими приборами, а также по результатам фоторегистрации цифровыми фотокамерами с большой разрешающей способностью.

Нарушение клеевого шва между силиконовой рубашкой (ребрами) и изоляционным стержнем полимерного изолятора выявляется при регистрации локального повышения температуры при ИК-контроле изоляции.

5.6.9.6 Степень загрязнения поверхности изоляторов может быть оценена при регистрации и анализе излучения поверхности изоляторов в ультрафиолетовом диапазоне длин волн, спектр которого смещается по мере загрязнения поверхности.

5.6.9.7 Снятые с ВЛ неисправные изоляторы независимо от того, каким методом они отбракованы, рекомендуется направлять в лабораторию для контрольной проверки и определения причин их неисправности.

При отправке в лабораторию изоляторы должны иметь бирку с данными о наименовании ВЛ, типе подвески (натяжная, поддерживающая), номере изолятора в гирлянде, считая от траверсы, годе установки изолятора.

5.6.9.8 Значение допустимого отклонения поддерживающих изолирующих подвесок от проектного положения вдоль ВЛ должно быть не более:

- 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.

5.6.9.9 Разность длины различных цепей (ветвей) натяжных изолирующих подвесок одной фазы с общим узлом крепления к траверсе допускается не более ±1% длины подвески.

5.6.9.10 Качество монтажа и износ линейной арматуры могут быть оценены по измерению уровней излучения в широком диапазоне длин волн, возникающих из-за электрических разрядов (искра, поверхностные частичные и дуговые разряды) у элементов линейной арматуры:

- между плохо контактирующими металлическими частями в соединениях гирлянды с опорой или проводом ВЛ;
- между деталями арматуры;
- между замком в шапке и стержнем в гирлянде изоляторов;
- между заземляющими спусками и арматурой;

- при коронировании деталей линейной арматуры.

5.6.9.11 Повышение температуры в местах дефекта линейной арматуры можно обнаружить с помощью тепловизионного контроля приемником излучения, работающим в ИК-диапазоне длин волн.

5.6.9.12 Оценка технического состояния линейной арматуры должна проводиться на основе результатов осмотров, обмеров арматуры, демонтированной с ВЛ.

5.6.9.13 Линейная арматура должна подлежать замене, если:

- поверхность арматуры покрыта сплошной коррозией и площадь опасных сечений ослаблена более чем на 20%;
- в деталях арматуры имеются трещины, раковины, оплавления, изгибы;
- форма и размеры деталей не соответствуют чертежам;
- оси и другие детали шарнирных сочленений имеют значительный износ и их размеры отличаются от проектных более чем на 10 %.

5.6.9.14 Сцепление изоляторов подвесок должно быть зафиксировано с помощью замков; замки в изоляторах должны быть расположены входными концами в сторону стойки опоры у поддерживающих подвесок и входными концами вниз – у натяжных подвесок.

5.6.9.15 Все детали сцепной арматуры должны быть зашплинтованы. Пальцы должны быть установлены головкой вверх и иметь навернутую гайку.

5.6.9.16 Замки изоляторов и шплинтов в арматуре, имеющих размеры, отличающиеся от указанных на чертежах, а также покрытых коррозией и потерявших упругость, должны заменяться в кратчайшие сроки.

5.6.9.17 У гасителей вибрации расстояния между осью гасителя и местом выхода провода (троса) из поддерживающего или натяжного зажима, точки схода с ролика многороликового подвеса или от края защитной муфты не должны отличаться от проектного значения более чем на ±25,0 мм.

5.6.9.18 Разворот коромысла подвесного зажима расщепленных проводов фазы допускается до 5°.

5.6.9.19 Расстояние между группами дистанционных распорок не должно отличаться от проектного более чем на ±10 %.

5.6.9.20 Расстояние между электродами искровых промежутков на изоляторах грозозащитных тросов не должно отличаться от проектного более, чем на ±10 %.

5.6.9.21 Крепление проводов вязкой на штыревых изоляторах должно производиться вязальной проволокой из того же металла, что и провод. При этом алюминиевая проволока должна иметь диаметр от 2,5 до 3,5 мм, а стальная – от 2,0 до 2,7 мм.

5.6.10 Проверка заземляющих устройств опор, защитных аппаратов, защитных промежутков

5.6.10.1 Значения сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ должны быть не более приведенных в таблице 12.

5.6.10.2 Заземляющий проводник должен быть заменен, если разрушено более 50% его сечения.

5.6.10.3 Сечение стальных заземляющих спусков на опоре ВЛ должно быть не менее 35 мм$^2$, а диаметр спусков из проволоки - не менее 10,0 мм; допускается применение стальных оцинкованных однопроволочных спусков диаметром 6,0 мм.

Таблица 12 – Наибольшие допустимые сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ

| Наименование заземляемого объекта | Удельное эквивалентное сопротивление грунта $\rho$, Ом·м | Наибольшее сопротивление заземляющего устройства, Ом |
|---|---|---|
| Опоры железобетонные, металлические, деревянные, на которых подвешен грозозащитный трос или установлены устройства грозозащиты | до 100 вкл.<br>свыше 100 до 500<br>свыше 500 до 1000 | 10<br>15<br>20 |
| Опоры железобетонные и металлические ВЛ 35 кВ | свыше 1000 до 5000<br>свыше 5000 | 30<br>$6 \cdot 10 \rho^{-3}$ |

5.6.10.4 На ВЛ с деревянными опорами рекомендуется болтовое соединение заземляющих спусков; на металлических и железобетонных опорах соединение заземляющих спусков может быть выполнено сварным или болтовым.

5.6.10.5 Проверку заземляющих устройств опор, защитных аппаратов, защитных промежутков следует производить:

- внешним осмотром;
- измерением сопротивления заземляющих устройств опор.

Рекомендуемая форма ведомости приведена в Приложении Т.

5.6.10.6 Измерение сопротивления заземляющих устройств опор может выполняться:

- со снятием или без снятия напряжения с ВЛ с предварительным отсоединением грозозащитного троса от тела опоры, если он подвешен на ней без изоляторов, с помощью специальных приборов;
- без снятия напряжения и без отсоединения грозозащитного троса от тела опоры (независимо от схемы подвески его на опоре - с изоляторами или без них) с помощью специальных приборов.

5.6.10.7 Измерение сопротивления заземляющих устройств следует производить в сухую погоду, в периоды наибольшего просыхания грунта.

5.6.10.8 При осмотре защитных аппаратов и защитных промежутков должно отмечаться срабатывание защитных аппаратов и изменение защитных промежутков.

## 5.7 Организация плавки гололеда

5.7.1 Для линий электропередачи, находящихся в районах, подверженных интенсивному гололедообразованию с толщиной стенки гололеда 20 мм и более (районы по гололеду IV и выше), налипанию мокрого снега на провода и

грозозащитные тросы, а также в районах с частой и интенсивной пляской проводов при гололеде должны быть разработаны схемы и режимы плавки гололеда в соответствии с СТО 56947007-29.060.50.122-2012.

Минимальные значения опасных образований приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Минимальные значения опасных образований

| Форма образования | Минимальные значения толщины стенки отложений, являющихся опасным, мм | | |
|---|---|---|---|
| | гололед | изморозь | |
| | плотность - 0,9 (лед) | плотность - 0,5 (рыхлый гололед) | плотность - 0,2 (иней) |
| сплошной круглый | 15-20 | 25-30 | 40-45 |
| односторонний | 40-50 | 60-70 | 90-100 |

5.7.2 При наблюдении за образованием гололедных отложений необходимо учитывать следующее:

- гололедные отложения на проводах, грозозащитных тросах и опорах ВЛ образуется в период октябрь-апрель в результате оседания на них переохлажденной воды, находящейся в воздухе в виде тумана, мороси, дождя, или налипания мокрого снега на границе фронтальных разделов воздушных масс (циклон-антициклон);

- гололедные отложения в виде изморози или сложных отложений гололеда, изморози и мокрого снега в различных сочетаниях могут отлагаться в течение нескольких суток;

- образование гололеда может происходить интенсивно в течение непродолжительного времени (при переохлажденном дожде).

5.7.3 При технической невозможности организации плавки гололеда на ВЛ предусматривается сооружение ВЛ, рассчитанных на фактические гололедно-ветровые нагрузки.

5.7.4 Определение целесообразности плавки гололеда, выбор рода тока, метода и проектной схемы и устройства плавки производится на основе технического сравнения.

При этом следует учитывать значение линии в энергосистеме, возможный недоотпуск электроэнергии при отсутствии плавки.

5.7.5 При выборе схемы отдается предпочтение схемам, обеспечивающим максимальную простоту и автоматизацию процесса сборки схемы и восстановления нормальной работы сети при минимальной степени нарушения режима работы сети и снижения качества электроэнергии, передаваемой потребителю.

5.7.6 Схемы плавки гололеда должны соответствовать указаниям по плавке гололеда СТО 56947007-29.060.50.122-2012 и СТО 56947007-29.240.55.113-2012. Выбор способа плавки гололеда, постоянным или переменным током, определение мест размещения устройств плавки гололеда производится проектной организацией по согласованию с заказчиком.

5.7.7 При организации плавки на протяженных ВЛ целесообразно обеспечивать возможность взаимного резервирования или совместной работы

установок плавки гололеда, расположенных на разных подстанциях электрической сети.

5.7.8 Для возможности осуществления плавки гололеда на ВЛ допускается увеличение трансформаторной мощности на существующих подстанциях 35 кВ и выше, от которых отходят эти ВЛ.

Применяется несколько способов плавки гололеда на ВЛ током КЗ, постоянным током от специального источника, током нагрузки. Для плавки гололеда на грозозащитных тросах последние подвешивают на изоляторах.

5.7.9 5.7.9 При плавке гололеда на грозозащитных тросах, имеющих в поддерживающих тросовых креплениях четыре изолятора и более, производится проверка сближения провода и троса при неравномерной гололедной нагрузке и в необходимых случаях применяются поддерживающие крепления со сниженной степенью подвижности вдоль троса (например, Л-образные и др.).

5.7.10 На предприятиях, в которых на ВЛ возможно частое образование гололеда, должно быть организовано наблюдение за образованием гололеда. Для этого должна предусматриваться установка автоматических сигнализаторов гололеда, фиксирующие о начале гололедообразования, а также организовываться внеочередные обходы ВЛ в период возникновения условий для гололедообразования.

5.7.11 Выбор контрольных точек для установки автоматических сигнализаторов гололеда производится сетевой организацией.

5.7.12 В сетевой организации должны быть подготовлены программы плавки гололеда, в соответствии с требованиями которых оперативным персоналом сетевой организации собираются схемы и контролируется режим плавки гололеда.

5.7.13 Разработанные карты-программы плавки гололеда подписываются руководством ОДС, СПС, РЗА и утверждаются главным инженером электрических сетей

В программе должны быть указаны:

- схема плавки;
- места установки закороток;
- источник электроэнергии;
- необходимая мощность;
- допустимый ток плавки гололеда;
- время плавки.

5.7.14 При плавке гололеда для ВЛ с повышенными гололедными нагрузками учитывается неравномерность нагрева проводов из-за неравномерности величины гололедных отложений по длине ВЛ в связи с микроклиматическими особенностями местности.

5.7.15 При применении способа плавки гололеда токами КЗ не рекомендуется использовать для заземления заземляющие контуры электрических станций и подстанций.

5.7.16 Для закорачивания фаз или установки заземлений при сборке схем плавки рекомендуется предусматривать применение стационарных коммутационных аппаратов.

5.7.17 Для участков ВЛ с сильным гололедообразованием, на которых невозможна организация плавки из-за недопустимого перегрева проводов на остальной части ВЛ, где провода свободны от гололеда или стенка гололеда незначительна, рекомендуется разработка схем локального нагрева проводов или сооружение этих участков в «гололедоупорном» исполнении.

5.7.18 На время плавки с учетом ее кратковременности возможно снижение наименьших расстояний от проводов ВЛ до поверхности земли и до пересекаемых объектов на 1,0 м по сравнению с установленными Правилами устройства электроустановок.

5.7.19 До начала гололедного периода оперативный персонал, в чьем оперативном управлении находится ВЛ, должен:

- организовать проверку состояния оборудования, участвующего в схемах плавки, и при необходимости потребовать произвести ремонт.
- собрать информацию о разземлении грозозащитных тросов, на которых предусмотрена плавка гололеда, комплектности гололедных постов и готовности оборудования, участвующего в схемах плавки гололеда.
- организовать корректировку технологических карт-программ плавки гололеда, у которых истек срок действия либо по которым невозможно произвести плавку гололеда. Срок действия карт-программ плавки гололеда – до трех лет:
- принять меры для обеспечения готовности оборудования, участвующего в схемах плавки.

5.7.20 Программы плавки гололеда должны пересматриваться не реже одного раза в три года.

5.7.21 При получении сообщения от гидрометеорологических служб о возможности образования гололеда, налипания мокрого снега необходимо:

- проверить готовность схемы и устройств плавки гололеда на проводах, грозозащитных тросах;
- установить контроль интенсивности гололедообразования, в том числе по информации и сигнализации оперативно-информационных комплексов на пультах диспетчерских центров.

5.7.22 Плавку гололеда на ВЛ организуют диспетчерские службы энергосистем.

Решение о необходимости начала плавки гололеда принимает диспетчер сетевой организации. Он же осуществляет выбор схемы плавки (с учетом минимизации отключения потребителей электроэнергии) и определяет режим плавки. Выбранный режим плавки фиксируется в оперативном журнале диспетчера сетевой организации.

5.7.23 На ВЛ, имеющих плавку на проводах и тросе, необходимо в первую очередь производить плавку на тросе.

Режим плавки выбирается по наиболее гололедному участку ВЛ.

5.7.24 Плавка гололеда производится по аварийным заявкам, в которых указывается:

- диспетчерское наименование ВЛ;
- номер технологической карты-программы.
- характеристика гололеда или изморози:
- форма – цилиндрический или односторонний;
- диаметр муфты или толщина стенки одностороннего гололеда (см).
- метеоданные: температура воздуха t С; скорость ветра м/сек; направление ветра; характер осадков.

5.7.25 На подстанциях и ТЭС, участвующих в переключениях по созданию схем плавки гололеда, на основании технологических карт-программ должны быть разработаны и утверждены местные программы с конкретной детализацией для использования их дежурным и другим персоналом.

5.7.26 Операции по подготовке схем плавки должны проводиться одновременно на разных объектах, если это ускоряет сбор схемы плавки. Во время плавки необходимо организовать постоянное наблюдение за опаданием гололеда с проводов и тросов.

5.7.27 Наиболее эффективные способы предотвращения гололедообразования:

- профилактический прогрев проводов (увеличением тока нагрузки) до температур, при которой образование гололеда на проводах не происходит;
- плавка гололеда при одностороннем гололедообразовании

Для предотвращения отключения линии электропередачи плавку гололеда на тросах следует производить своевременно, в любое время суток.

## 5.8 Организация ремонта воздушных линий электропередачи

5.8.1 Общие сведения

5.8.1.1 Ремонт ВЛ или отдельных участков должен производиться в сроки, устанавливаемые в зависимости от конструкции ВЛ, технического состояния ее элементов и условий эксплуатации (природные условия, агрессивность атмосферы и грунтовых вод, состояние грунтов и др.).

5.8.1.2 Плановый ремонт ВЛ производится в соответствии с годовым и месячными графиками ремонта, утвержденными системным оператором

Рекомендуемая периодичность ремонта ВЛ на железобетонных и металлических опорах - не реже одного раза в 12 лет, ВЛ на деревянных опорах - не реже одного раза в 6 лет.

5.8.1.3 Ремонтные работы на ВЛ должны производиться или в соответствии с требованиями специальных инструкций (типовых, местных), или согласно технологическим картам, или схемам производства работ.

5.8.1.4 Плановые работы по ремонту ВЛ, проходящих по сельскохозяйственным угодьям, должны производиться по согласованию с землепользователями и, как правило, в период, когда эти угодья не заняты сельскохозяйственными культурами или когда возможно обеспечение сохранности этих культур.

5.8.1.5 Работы по ликвидации технологических нарушений могут производиться в любой период без согласования с землепользователем, но с уведомлением его о проводимых работах.

После выполнения указанных работ земельные угодья должны быть приведены в состояние, пригодное для использования по целевому назначению. Кроме того, землепользователям должны быть возмещены убытки, причиненные при проведении работ.

5.8.1.6 При ремонте ВЛ должны проводиться:

- работы, связанные с устройством проездов по трассе;
- планировка грунта у опор, подсыпка и подтрамбовка грунта у основания опор;
- установка и ремонт отбойных тумб у опор, расположенных у обочин дорог;
- ремонт ледозащитных сооружений опор в поймах рек;
- ремонт светоограждений опор;
- ремонт или замена отдельных элементов ВЛ.

5.8.1.7 Определение необходимого количества бригад, транспортных средств и механизмов, распределение отдельных видов работ между бригадами возлагается на инженерно-технического работника, руководящего выполнением ремонта ВЛ.

5.8.1.8 Использование материалов аварийного запаса для плановых ремонтов не допускается.

5.8.1.9 Каждая бригада, работающая на ВЛ, должна производить по возможности весь комплекс ремонтных работ.

5.8.1.10 Ремонт ВЛ или ее участков должен выполняться в возможно короткие сроки и в полном объеме.

При необходимости отключения ВЛ все подготовительные работы должны быть выполнены до отключения линии.

5.8.1.11 По окончании ремонта ВЛ мастерами и инженерно-техническими работниками сетевой организации должна быть произведена приемка объема и качества выполненных работ.

5.8.2 Вывод **воздушных линий электропередачи** в ремонт

5.8.2.1 Вывод в ремонт и из эксплуатации ВЛ классов напряжений35-750 кВ, включенных в перечень объектов диспетчеризации, осуществляется по согласованию с субъектом оперативно-диспетчерского управления в соответствующей технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе (далее для краткости – системный оператор).

5.8.2.2 Согласование вывода в ремонт ВЛ осуществляется на основании результатов рассмотрения заявки на вывод ВЛ в ремонт, подаваемой в диспетчерский центр субъекта оперативно-диспетчерского управления согласно Правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484).

Заявка на вывод в ремонт ВЛ подается собственником или иным законным владельцем ВЛ.

5.8.2.3 Заявка рассматривается и согласовывается в соответствии с годовым (месячным) планом, Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484), Правилами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854) и утверждаемыми на их основе системным оператором правилами оформления, подачи, рассмотрения и согласования диспетчерских заявок.

Годовой (месячный) график ремонта разрабатывается и утверждается системным оператором на основании результатов рассмотрения предложений собственников и иных законных владельцев объектов диспетчеризации о выводе в ремонт указанных объектов, подаваемых в уполномоченные диспетчерские центры не позднее 30 июля года, предшествующего планируемому.

5.8.2.4 Вывод в ремонт ВЛ, не включенных в перечень объектов диспетчеризации, осуществляется собственниками или иными законными владельцами таких объектов самостоятельно, если иное не предусмотрено договорами с другими организациями, имеющими технологическое присоединение к данным объектам электросетевого хозяйства.

5.8.2.5 Объемы работ по ремонту ВЛ определяются на основании измерений, проверок и осмотров.

5.8.3 Ремонт деревянных опор

5.8.3.1 При ремонте деревянных опор должны проводиться:

- замена опор;
- замена деталей опор;
- установка приставок;
- защита деталей опор от коррозии;
- выправка опор.

5.8.3.2 Неисправные (отбракованные) детали деревянных опор должны быть заменены новыми или усилены путем установки накладок. При замене рекомендуется применение железобетонных приставок, свай, а при необходимости и железобетонных опор.

5.8.3.3 Антисептические бандажи следует изготавливать из двух слоев:

- внешнего (пергамин, полиэтиленовая пленка или рубероид);
- внутреннего (мешковина или однородная ткань с нанесенной на нее антисептической пастой).

Перед установкой бандажей детали должны быть очищены от земли и гнили. Бандаж должен плотно прилегать к опоре; внешний слой бандажа должен быть обтянут проволокой или битумной лентой.

5.8.3.4 Покрытые антисептической пастой вершины стоек и приставок следует защищать от чрезмерного увлажнения и выщелачивания антисептика пластмассовыми, шиферными, жестяными колпачками с отверстиями (для прохождения дождевой воды, что способствует растворению антисептика и проникновению его в древесину). Колпачки должны быть жестко закреплены на древесине (гвоздями).

5.8.3.5 Для предупреждения возгорания деревянных опор в районах, подверженных интенсивному загрязнению изоляции, необходимо:

- обеспечить надежное соединение деталей опор. Для этого под всеми болтами должны быть установлены шайбы, а болты надежно подтянуты. Диаметры отверстий в деталях опор не должны превышать диаметра болтов; врубки в соединяемых деталях должны быть хорошо подогнаны;
- применять специальные грязестойкие изоляторы и своевременно менять неисправные изоляторы;
- производить чистку изоляторов от загрязнения.

Если перечисленные меры окажутся недостаточными, то соединения деталей опор и места крепления изолирующих подвесок необходимо шунтировать бандажами из проволоки (предпочтительно медной) диаметром не менее 2 мм, наматываемой по окружности бревен.

5.8.4 Ремонт железобетонных опор, приставок опор, свай и фундаментов

5.8.4.1 При ремонте железобетонных опор должны проводиться:

- заделка трещин, выбоин, установка ремонтных бандажей;
- защита бетона подземной части опор от действия агрессивной среды;
- замена отдельных опор;
- ремонт и замена оттяжек и узлов крепления;
- ремонт подземной части опор (фундаментов);
- усиление заделки опор в грунте;
- выправка опор, устранение перекосов траверс;
- окраска металлических узлов и деталей опор;
- усиление или замена металлических узлов и деталей, потерявших несущую способность.

5.8.4.2 Объем ремонта железобетонных опор, свай, приставок опор, фундаментов определяется при осмотрах ВЛ, а также при выборочных вскрытиях подземной части опор на глубину от 0,5 до 0,7 м.

5.8.4.3 Ширину трещин следует определять с погрешностью ±0,1 мм.

5.8.4.4 При обнаружении агрессивного действия внешней среды на бетон опор, под воздействием которого произошло шелушение поверхности, образование волосяных трещин, ржавых пятен и потеков, растрескивание бетона вдоль арматуры, необходимо произвести определение степени агрессивности среды, привлекая для этой цели специализированные организации.

5.8.4.5 Для ремонта железобетонных опор рекомендуется применять полимерцементные растворы и краски.

5.8.4.6 Полимерцементная краска должна готовиться на месте производства работ не ранее чем за 3 ч. до начала работ.

Краска наносится в два слоя кистью на поверхность бетона, предварительно увлажненную 10 % раствором полимерной эмульсии. Второй слой наносится не менее чем через 1 ч после первого.

5.8.4.7 В агрессивной среде мелкие трещины на поверхности бетона должны окрашиваться химически стойкими полихлорвиниловыми материалами (например, лаком марки ХСЛ). Окрашиваемая поверхность промывается

растворителем Р-4, грунтуется слоем лака марки ХСЛ и затем покрывается слоем смеси лака марки ХСЛ с цементом, смешиваемым в соотношении 1:1 по массе. После просушки обоих слоев наносится слой перхлорвиниловой эмали марки ПХВ-32 или ПХВ-23.

5.8.4.8 Железобетонные бандажи, применяемые для ремонта опор с вертикальными трещинами, должны иметь поперечную рабочую арматуру, а для ремонта опор с горизонтальными трещинами - продольную рабочую арматуру.

Края бандажа должны не менее, чем на 20 см перекрывать зону разрушения бетона.

Рабочую арматуру бандажа рекомендуется выполнять из стали периодического профиля диаметром 16 мм, нерабочую (поперечную) арматуру - из катанки диаметром 5-7 мм; толщина бетонного слоя должна быть 8-10 см.

После установки арматуры устанавливается опалубка, пространство между поверхностью опоры и опалубкой заполняется бетоном.

5.8.4.9 В местах больших сколов бетона (с обнажением арматуры) крепится арматурная сетка, устанавливается опалубка, затем производится заливка бетоном.

5.8.4.10 Перед нанесением защитных покрытий или заделкой дефектов поверхность бетона следует очистить от грязи и пыли, а отслоения бетона - удалить.

5.8.4.11 Выправка промежуточных одностоечных свободностоящих одноцепных и двухцепных опор, имеющих наклон поперек ВЛ, производится созданием тяжения в сторону, противоположную наклону опоры. Тяжение создается с помощью тягового механизма, обеспечивающего плавное увеличение усилия, прилагаемого к тяговому тросу. Механизм должен быть удален от опоры, подлежащей выправке, на расстояние не менее 1,2 ее высоты.

Тяговый трос крепится на опоре на высоте около 4 м от уровня земли.

По окончании выправки вершина опоры должна перейти на 20-30 см за вертикальное положение.

5.8.4.12 До начала работ по выправке опор со стороны, противоположной наклону опоры, откапывается узкий котлован по диаметру стойки глубиной от 1,2 до 1,5 м. При откапывании грунта экскаватором котлован должен быть ориентирован вдоль линии, возможно ближе к стволу опоры, чтобы избежать чрезмерного нарушения грунта в плоскости действия тягового усилия.

Выправке подлежат опоры при угле наклона стойки более 1° (т.е. при отклонении вершины опоры от вертикального положения не более тредела от 25 до 40 см при длине стоек от 16 до 26 м). При наклоне стойки опоры на угол более 3° от вертикали выправка должна производиться немедленно.

В скальных и мерзлых грунтах выправка опор запрещается.

5.8.4.13 Выправка опор с оттяжками должна производиться следующим образом:

- опор с тросовыми оттяжками - изменением длины и тяжения в тросах оттяжек путем подтягивания гаек анкерных U-образных болтов;

- опор с оттяжками из круглой стали (стержневой арматуры) - регулированием длины оттяжек с помощью талрепов.

Выправленные опоры и их детали не должны иметь отклонения, превышающие допустимые.

5.8.4.14 Все виды оттяжек опор (в том числе, оттяжки внутренних связей опор, шпренгельные оттяжки траверс и др.) независимо от их конструктивного выполнения должны быть натянуты без видимой слабины.

5.8.4.15 Способы ремонта тросовых оттяжек устанавливаются в зависимости от степени уменьшения площади поперечного сечения троса оттяжек.

5.8.5 Ремонт металлических опор

5.8.5.1 При ремонте металлических опор должны выполняться:

- окраска металлоконструкций опор и металлических подножников;
- замена элементов опор, потерявших несущую способность, их усиление;
- замена отдельных опор;
- выправка опор;
- ремонт и замена оттяжек и узлов их крепления.

5.8.5.2 Элементы опор, потерявшие из-за коррозии более 20% поперечного сечения, должны быть заменены или усилены при капитальном ремонте ВЛ.

5.8.5.3 Элементы опор, получившие в процессе эксплуатации прогибы свыше допустимых, должны быть либо заменены, либо выправлены с помощью домкратов или стяжных болтов. Заменяемые поврежденные участки пояса или решетки опоры вырезаются, на их место накладываются равнопрочные отрезки металла, необходимого профиля и длины, которые соединяются с поясами или решеткой сваркой или на болтах.

При сварке соединений запрещается накладывать поперечные сварные швы. Длина швов, размеры и количество болтов должны быть определены расчетом.

Обнаруженные в сварных швах трещины должны быть заварены.

5.8.5.4 Ослабленные заклепочные соединения должны быть усилены расклепкой или заменой заклепок, а ослабленные болтовые соединения - подтягиванием гаек.

5.8.5.5 Заваренные места, накладки и другие, вновь установленные детали, должны быть тщательно очищены от коррозии, шлака и окрашены.

5.8.5.6 Металлические опоры, имеющие недопустимые наклоны, выправляются прокладками под опорные "башмаки" опоры. Прокладки применяются также для устранения неплотного прилегания пят опор к фундаментам. Суммарная высота прокладок не должна превышать 40 мм. Если при выправке опор необходимо одновременно освободить анкерные болты более чем на одной "ноге" опоры, опору следует предварительно укрепить расчалками.

5.8.5.7 Металлические опоры (подножники) перед окраской должны быть тщательно очищены от ржавчины, остатков старой краски и грязи. Особое внимание при очистке следует обратить на узлы соединения отдельных деталей

опор и подножников, а также места крепления опор к подножникам и фундаментам. Перед окраской опоры и подножники очищаются от грязи и ржавчины.

Подготовка поверхности металлических опор под окраску может производиться и без очистки ржавчины - путем обработки ее химическими реактивами (преобразователем ржавчины).

5.8.5.8 Очистка и окраска опор производится, как правило, сверху вниз, т.е. сначала работы производятся на тросостойках и траверсах, а затем на стойках или стволе опоры.

5.8.5.9 Для окраски металлических опор следует применять атмосферостойкие красители (на натуральных маслах, на эпоксидной основе), цинконаполненные композиции.

При отсутствии указанных красок допускается применение лаков на битумной основе, которые наносятся на опору не менее чем в два слоя; второй слой наносится после высыхания первого (не менее чем через 15-16 ч). Для продления срока службы такого покрытия необходимо в верхний слой битумного лака добавлять 15% алюминиевой пудры (по массе).

Смешивание битумного лака с алюминиевой пудрой должно производиться непосредственно перед окраской в количестве не превышающем потребность для работы одной смены (при более продолжительном хранении пудра теряет способность всплывать на поверхность лака).

Во избежание взрыва при открывании и пересыпке алюминиевой пудры запрещается применять металлический инструмент.

5.8.5.10 Окраска металлических опор каменноугольным лаком запрещается.

5.8.5.11 При окраске верхних частей опор на ВЛ, находящихся под напряжением, следует соблюдать особую осторожность при работе на угловых опорах, на средней и нижней траверсах двухцепных опор, на опорах типа «рюмка».

5.8.5.12 Ведра с краской не должны подвешиваться на опоре над проводами и изоляторами. Подвешивать ведра с краской на траверсах разрешается не ближе 1 м от места крепления изолирующих поддерживающих подвесок.

При окраске концов траверс промежуточных опор для предотвращения попадания краски на изоляторы на шапку верхнего изолятора подвески должен надеваться специальный поддон.

5.8.5.13 Перед окраской металлических подножников последние должны быть очищены от земли и коррозии, а затем просушены.

Подножники должны покрываться битумным лаком, применяемым для окраски опор (без алюминиевой пудры), не менее чем два раза.

5.8.5.14 Металлические подножники, как правило, окрашиваются на глубину от 0,7 до 1,0 м (в зависимости от уровня грунтовых вод). При необходимости окраски подножников на полную глубину необходимо соблюдение следующих требований:

- при установке опоры на четырех подножниках одновременно может быть отрыто не более двух подножников, расположенных по диагонали;

- при установке опоры на одном подножнике последний может быть отрыт после укрепления опоры расчалками; схема крепления опор расчалками должна приниматься в каждом отдельном случае руководителем работ.

5.8.5.15 Окраска подножника производится снизу вверх; покрытию подлежат также пяты опоры и анкерные болты, расположенные на уровне земли.

После высыхания антикоррозионного покрытия, которое длится от 14 до 20 ч (в зависимости от свойств покрытия, температуры и влажности окружающего воздуха), котлован засыпают; засыпка котлованов должна сопровождаться тщательной трамбовкой грунта. При этом надо следить, чтобы с землей в котлован не попали камни, которые могут повредить антикоррозионное покрытие.

5.8.5.16 Окраска металлических опор и подножников должна производиться краскораспылителем или вручную - кистями ровным слоем, без пузырьков и подтеков.

5.8.5.17 Работы по окраске металлических опор и подножников должны, как правило, выполняться одновременно. Окраска влажных частей опоры, а также окраска опоры при температуре окружающего воздуха ниже 5°С не допускается.

5.8.5.18 Для защиты металлических деталей опор от коррозии могут быть использованы композитные порошковые материалы, цинконаполненные антикоррозионные покрытия.

5.8.6 Ремонт проводов, грозозащитных тросов и контактных соединений

5.8.6.1 При ремонте проводов и грозозащитных тросов должны выполняться:

- установка и замена соединителей, ремонтных зажимов и бандажей, сварных соединений;
- закрепление оборванных проволок, подмотка лент в зажимах;
- вырезка или замена неисправных участков провода (троса);
- перетяжка (регулировка) проводов (тросов);
- замена провода (троса).

5.8.6.2 Для соединения проводов и грозозащитных тросов должны применяться соединительные зажимы заводского изготовления.

Для соединения проводов из разнородых материалов необходимо применять болтовые соединительные зажимы и прессуемые переходные соединительные зажимы.

Монтаж всех видов соединений должен производиться в соответствии со специальными инструкциями (указаниями).

5.8.6.3 При обрыве двух-трех проволок провода или грозозащитного троса в поддерживающем зажиме следует на поверхность провода дополнительно накручивать спиральные зажимы из стальных или алюминиевых проволок. Монтаж проволок может быть выполнен при неопущенном проводе с использованием специальных подхватов или при опущенном до земли проводе.

5.8.6.4 При массовых повреждениях провода или грозозащитного троса от вибрации или коррозии в местах крепления их в поддерживающих зажимах необходимо производить замену провода или троса во всем анкерном пролете.

5.8.6.5 При массовых повреждениях проводов в местах установки дистанционных распорок необходимо произвести ремонт поврежденных участков, изменить места установки распорок и надежно затянуть болтовые соединения распорок или заменить глухие распорки на демпфирующие.

5.8.6.6 Если стрелы провеса проводов или грозозащитных тросов превышают допустимые значения, должна быть произведена перетяжка проводов (тросов).

5.8.6.7 В случае необходимости перемонтажа проводов или грозозащитных тросов в анкерном пролете (для увеличения или уменьшения стрел провеса) следует произвести соответственно вставку или вырезку отрезка провода (троса), длина которого определяется по формуле:

$$a = \frac{8n}{3l_{np}}\left(f_{mp}^2 - f^2\right), \qquad ()$$

где $a$ – длина вставки или вырезки, м;

$n$ – количество промежуточных пролетов в данном анкерном пролете;

$l_{np}$ – длина приведенного пролета, м;

$f_{mp}$ – требуемая стрела провеса, м;

$f$ – фактическая стрела провеса, м.

Если длина вставки или вырезки оказывается незначительной, то регулирование стрел провеса следует производить, не нарушая целости провода, изменением длины натяжных подвесок.

5.8.6.8 Замену проводов сечением 120 мм $^2$ и более необходимо производить с перекладкой проводов на промежуточных опорах в монтажные ролики.

5.8.7 Ремонт изолирующих подвесок, арматуры, изоляции и защитных устройств, чистка (обмыв) изоляции

5.8.7.1 При ремонте изолирующих подвесок, арматуры, изоляции и защитных устройств должны быть выполнены:

- замена неисправных изоляторов и элементов арматуры;
- увеличение количества изоляторов в изолирующих подвесках;
- замена изоляторов одних типов на другие (на грязестойкие, фарфоровых на стеклянные и т.п.);
- установка и замена гасителей вибрации;
- замена поддерживающих и натяжных зажимов, распорок;
- установка и замена защитных устройств.

5.8.7.2 Неисправные элементы изолирующих подвесок, арматуры или установленные отклонением от проекта (или не предусмотренные проектом) должны быть заменены новыми, соответствующими проекту, и установлены согласно ему.

5.8.7.3 В тех случаях, когда на проводах и грозозащитных тросах ВЛ с подвесными изоляторами отсутствуют предусмотренные гасители вибрации, они должны быть установлены в соответствии с проектом.

5.8.7.4 При интенсивном загрязнении изоляторов изолирующих подвесок (солевыми отложениями, уносами промышленных предприятий) рекомендуется производить их периодическую чистку.

Сроки периодической чистки изоляторов должны устанавливаться в зависимости от интенсивности и характера загрязнения, а также атмосферных условий.

5.8.7.5 Чистка изоляторов может производиться: вручную или путем обмыва изоляторов непрерывной струей воды при снятии напряжения с ВЛ.

5.8.7.6 Обмыв изоляторов может производиться непрерывной струей воды высокого - более 1 МПа (10 кгс/см$^2$) и низкого - менее 1 МПа (10 кгс/см$^2$) давления при скорости ветра не более 10 м/с, в отсутствии грозы и признаков ее приближения.

5.8.7.7 При наличии на поверхности изоляторов особо стойких загрязнений (например, цементных отложений), очистка которых представляет значительные трудности и требует длительных отключений ВЛ, следует заменить загрязненные изоляторы новыми.

## 5.9 Аварийно-восстановительные работы на воздушных линиях электропередачи

5.9.1 Аварийно-восстановительные работы на ВЛ производятся в неплановом порядке. Объем работ по ликвидации аварийных повреждений следует определять на основе данных о характере, объеме и местах повреждений.

5.9.2 В структурных подразделениях сетевой организации должны быть разработаны организационно-технические мероприятия по сокращению продолжительности аварийных простоев ВЛ и быстрейшему вводу ВЛ в работу:

- проведено обучение персонала методам и технологии производства восстановительных работ (противоаварийные тренировки);
- подготовлены материалы и оборудование, транспортные средства;
- намечены маршруты скорейшей доставки бригад к месту работ;
- установлена надежная связь уполномоченного лица сетевой организации с бригадой и с диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления.

5.9.3 Для ликвидации повреждений на ВЛ в сетевых организациях должны быть созданы аварийные запасы древесины, проводов, изоляторов, арматуры и других элементов конструкций.

Аварийный запас, создаваемый в сетевой организации, следует определять, исходя из общей протяженности (по трассе) ВЛ и соответствующего материала опор, находящихся в эксплуатации.

При изменении протяженности ВЛ (после ввода в эксплуатацию новых ВЛ или приема ВЛ от других ведомств) объем аварийного запаса необходимо корректировать в соответствии с нормами.

5.9.4 Нормы аварийного запаса устанавливаются из расчета на каждые 100 км ВЛ. При протяженности ВЛ, меньшей или большей 100 км, количество материалов аварийного запаса изменяется пропорционально длине ВЛ (с округлением до целого числа).

5.9.5 Количество, виды и типы материалов аварийного запаса для ВЛ 35 кВ и выше должны утверждаться руководством сетевой организации .

Руководству сетевой организации предоставляется право определять виды и типы опор, марки проводов, грозозащитных тросов, линейной арматуры и изоляторов аварийного запаса, исходя из характеристик эксплуатируемых и сооружаемых ВЛ, ориентируясь на наиболее распространенные в пределах сетевой организации и наиболее повреждаемые элементы ВЛ.

5.9.6 Запас материалов, израсходованных при аварийно-восстановительных работах на ВЛ 35 кВ и выше, необходимо пополнять в кратчайший срок.

Для пополнения аварийного запаса должны быть использованы материалы, оборудование, неповрежденные элементы опор, демонтированные в процессе ликвидации аварии.

5.9.7 Объем, номенклатура, схема размещения и порядок хранения аварийного запаса региона должны устанавливаться сетевой организацией.

Места хранения аварийного запаса должны определяться по схеме организации эксплуатации сетевой организации.

5.9.8 Материалы аварийного запаса должны храниться в специально отведенных местах. Запрещается хранение аварийного запаса вместе с материалами и оборудованием, предназначенными для выполнения ремонта.

5.9.9 В местах хранения аварийного запаса должен находиться его перечень с указанием объема по нормам и фактического наличия, а также видов и типов материалов запаса.

### 5.10 Приемка воздушных линий электропередачи в эксплуатацию после ремонтов и аварийно-восстановительных работ

5.10.1 После ремонта линии (участка линии) должна производиться оценка качества ремонта (отремонтированных) элементов линии, выполненных работ и уровня пожарной безопасности.

Выборочный контроль качества ремонта осуществляется комиссией, назначенной техническим руководителем сетевой организации.

5.10.2 Если в течение приемо-сдаточных испытаний были обнаружены дефекты, препятствующие работе линии при номинальном напряжении, то ремонт считается незаконченным до устранения этих дефектов.

5.10.3 Обнаруженные дефекты должны быть устранены исполнителем ремонта в сроки, согласованные с сетевой организацией. Если приемо-сдаточные испытания линии «под нагрузкой» прерывались для

устранения дефектов, то временем окончания ремонта считается время последней в процессе испытаний постановки ВЛ «под нагрузку»

5.10.4 Комиссия проверяет (с выездом на место) соответствие произведенных работ в натуре плану и техническому заданию, качество работ, правильность учета материальных ценностей, состояние технической документации на линию.

5.10.5 Комиссии представляется документация, характеризующая состояние линии до ремонта, объем и качество выполненного ремонта:

- ведомости неисправностей и дефектов, подлежащих устранению при ремонте;
- ведомости работ, выполненных при ремонте;
- протоколы технических решений по выявленным, но не устраненным дефектам;
- протоколы испытаний, карты измерений, ведомости основных параметров технического состояния линии (линейного электрооборудования) до и после ремонта;
- перечень предписаний, циркуляров, информационных сообщений заводов-изготовителей, требования которых выполнены в процессе ремонта;
- документы, подтверждающие соответствие использованных в процессе ремонта ВЛ материалов и запасных частей-требованиям заказчика
- акты на скрытые ремонты и другие документы.

5.10.6 По результатам ремонта и фактическому техническому состоянию линии после ремонта комиссия оценивает качество работ.

5.10.7 Линии, отремонтированные с оценкой «соответствуют требованиям НД с ограничениями», допускаются в эксплуатацию с ограниченным сроком использования, при этом должен быть разработан план мероприятий по устранению выявленных недостатков и установлены сроки их выполнения.

5.10.8 Если в период подконтрольной эксплуатации будет установлено, что на линии возникли дефекты, которые могут привести к аварийным последствиям, нарушениям в работе или недопустимым отклонениям параметров, она должна быть выведена из эксплуатации.

Устанавливается оценка «не соответствует требованиям НД». После выполнения повторного ремонта линии для устранения дефектов производится повторная ее приемка из ремонта.

5.10.9 Оценка качества выполненных ремонтных работ устанавливается с учетом основных и дополнительных требований.

5.10.9.1 Основные требования:

- выполнение согласованной ведомости объема ремонтов;
- выполнение ремонтным персоналом требований НД по ремонту;
- отсутствие оценки качества «соответствует требованиям НД с ограничениями» по вине исполнителей ремонта;
- отсутствие отказов объекта в течение срока подконтрольной эксплуатации по вине исполнителей ремонта.

5.10.9.2 Дополнительные требования:

- наличие необходимого комплекта ремонтной документации;
- соответствие выполненных технологических операций требованиям технической документации;
- проведение входного контроля используемых при ремонте материалов и запасных частей.

5.10.10 Оценка «отлично» устанавливается при выполнении всех основных и дополнительных требований, оценка «хорошо» - при выполнении всех основных и не менее 50 % дополнительных требований, оценка «удовлетворительно» – при выполнении всех основных и частичном выполнении дополнительных требований, оценка «неудовлетворительно» – при невыполнении одного и более основных требований.

5.10.11 Включение ВЛ в работу производится в соответствии с правилами технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям.

5.10.12 Включение под напряжение и под нагрузку ВЛ после ремонта осуществляется по программе, согласованной с органом оперативно-диспетчерского управления.

5.10.13 Включение ВЛ оформляется заявкой, подаваемой в орган оперативно-диспетчерского управления.

5.10.14 Передаваемая нагрузка по ВЛ устанавливается органом оперативно-диспетчерского управления в зависимости от наличия располагаемой и потребляемой мощностей к моменту ее включения

5.10.15 При безотказной работе ВЛ под номинальным напряжением и под нагрузкой непрерывно в течение 24 ч приемочная комиссия оформляет акт передачи ВЛ в эксплуатацию.

5.10.16 Комиссия по результатам анализа представленной документации, осмотра линии, ее апробации, результатов месячной подконтрольной эксплуатации дает оценку качества ремонта линии, составляет акт сдачи-приемки линии, в котором указывается гарантийный срок на качество ремонта (не менее 12 месяцев с момента включения или окончания ремонта линии).

# 6 Требования к персоналу

## 6.1 Общие сведения

6.1.1 Общие правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании электротехнического оборудования и электроустановок сетей СТО 70238424.27.010.012-2009.

6.1.2 Общие правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики приведены в правилах работы с персоналом [1] и в межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок [2].

6.1.3 Ответственность за работу с персоналом несет руководитель сетевой организации или должностное лицо из числа руководящих работников, которому руководитель сетевой организации передает эту функцию и права.

6.1.4 В сетевой организации должны быть организованы первичная и периодическая проверка знаний собственником норм и правил по охране труда, правил технической эксплуатации оборудования, правил пожарной безопасности и других норм и правил. Проверка осуществляется в порядке, установленном Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации [1] и специально уполномоченными (в области надзора) органами федеральной исполнительной власти.

6.1.5 В сетевой организации должны проводиться следующие обязательные формы работы с различными категориями работников:

6.1.5.1 С управленческим персоналом и специалистами:

- вводный и целевой инструктаж по безопасности труда;
- проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации и других государственных норм и правил;
- пожарно-технический минимум;
- профессиональное дополнительное образование для повышения квалификации.

6.1.5.2 С оперативными руководителями ПС, оперативным и оперативно-ремонтным персоналом:

- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по безопасности труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;
- подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (дублирование, стажировка);
- проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
- специальная подготовка;
- противоаварийные и противопожарные тренировки;
- профессиональное дополнительное образование для ~~непрерывного~~ повышения квалификации.

6.1.5.3 С ремонтным персоналом:

- вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи по безопасности труда, а также инструктаж по пожарной безопасности;
- подготовка по новой должности или профессии с обучением на рабочем месте (стажировка);
- проверка знаний правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;
- профессиональное дополнительное образование для ~~непрерывного~~ повышения квалификации.

### 6.2 Обязанности и ответственность

6.2.1 Руководитель сетевой организации обязан организовать работу с персоналом согласно действующему законодательству и «Правилам работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации» [1].

6.2.2 Права, обязанности и ответственность руководящих работников сетевой организации, руководителей структурных подразделений по выполнению норм и правил, установленных соответствующими государственными органами, в том числе по работе с персоналом, определяются распорядительными документами.

6.2.3 Другие категории персонала, включая рабочих, осуществляют свои права, обязанности и несут ответственность в соответствии с должностными и производственными инструкциями и инструкциями по охране труда согласно действующему законодательству

6.2.4 Руководитель сетевой организации, в соответствии с законодательством:

- обязан организовать проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников сетевой организации;
- должен не допускать к выполнению трудовых обязанностей работников, не прошедших обучение, инструктаж, стажировку, проверку знаний охраны труда, обязательных медицинских осмотров.

### 6.3 Организационные требования

6.3.1 В соответствии с «Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации» [1] в каждой сетевой организации должен быть разработан порядок проведения работы с персоналом, согласован с органами государственного контроля и надзора и утвержден руководителем сетевой организации.

6.3.2 Каждый работник проводящий техническое обслуживание ВЛ в пределах своей должностной инструкции обязан знать оборудование, схему ВЛ, правила техники безопасности и пожарной безопасности.

6.3.3 Персонал, обслуживающий ВЛ, должен пройти проверку знаний межотраслевых правил по охране труда и других нормативно-технических документов (правил и руководств по эксплуатации, пожарной безопасности, пользованию защитными средствами) в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь соответствующую группу по электробезопасности.

6.3.4 Периодичность проверки знаний устанавливается техническим руководителем сетевого предприятия в зависимости от обязанностей и характера выполняемой работы, но не реже одного раза в три года.

### 6.4 Проверка знаний норм и правил

6.4.1 К работам по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ВЛ допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний норм и правил, действующих в электроэнергетике и в организации.

Примечание – Перечень действующих в организации внутренних локальных нормативных документов и обязательность их применения (исполнения) определяет руководитель организации (сетевого предприятия).

6.4.2 Порядок обучения и проверки знаний персонала определяет руководитель сетевой организации с учетом требований «Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации» [1].

6.4.3 Проверка знаний каждого работника должна проводиться индивидуально.

6.4.4 По результатам проверки, в случае положительной ("удовлетворительно" и выше) оценки, работникам, обслуживающим электроустановки, устанавливается группа по электробезопасности.

6.4.4 Лицо, получившее неудовлетворительную оценку по результатам проверки знаний, обязано в срок не позднее одного месяца пройти повторную проверку знаний.

Вопрос о возможности сохранения трудового договора с работником, не сдавшим экзамен во второй раз, решается руководителем сетевой организации в установленном законодательством порядке.

### 6.5 Допуск к самостоятельной работе

6.5.1 Вновь принятые работники или имевшие перерыв в работе более 6 месяцев получают право на самостоятельную работу после прохождения необходимых инструктажей по безопасности труда, обучения и проверки знаний, дублирования (стажировки) в объеме правил [1].

6.5.2 Допуск к самостоятельной работе оформляется распорядительным документом руководителя сетевой организации или структурного подразделения.

6.5.3 При перерыве в работе от 30 дней до 6 месяцев форму подготовки персонала для допуска к самостоятельной работе определяет руководитель сетевой организации или структурного подразделения с учетом уровня профессиональной подготовки работника, его опыта работы, служебных обязанностей и др. При этом в любых случаях должен быть проведен внеплановый инструктаж по безопасности труда.

6.5.4 Независимо от проводимых форм подготовки персонал должен быть ознакомлен с:

- изменениями в оборудовании, схемах и режимах работы ВЛ;
- изменениями в инструкциях;
- вновь введенными в действие нормативно-техническими документами;
- новыми распорядительными документами и другими материалами по данной должности.

6.5.5 Электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях.

6.5.6 Организации, которые командируют персонал на энергетические объекты, несут ответственность за соответствие квалификации, знаний и выполнение этим персоналом правил техники безопасности, эксплуатации и

пожарной безопасности, производственных инструкций и других нормативных документов.

### 6.6 Инструктажи по безопасности труда

6.6.1 В зависимости от категории работников в сетевой организации должны проводиться инструктажи по безопасности труда.

6.6.2 Инструктажи подразделяют: вводный; первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; целевой.

6.6.3 Вводный инструктаж

6.6.3.1 Вводный инструктаж по безопасности труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

6.6.3.2 Вводный инструктаж в сетевой организации проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом руководителя сетевой организации возложены эти обязанности.

6.6.3.3 Вводный инструктаж должен проводиться по программам, разработанным в сетевой организации с учетом требований системы стандартов безопасности труда (далее - ССБТ), норм, правил и инструкций по охране труда, а также особенностей производства и утвержденным руководителем сетевой организации.

6.6.3.4 Вводный инструктаж должен проводиться с использованием технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов; натурных экспонатов, макетов, моделей, кинофильмов, диафильмов, видеофильмов и т.п.).

6.6.3.5 О проведении вводного инструктажа должна быть сделана запись в журнале вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

6.6.4 Первичный инструктаж проводят со всеми вновь принятыми, переводимыми из одного структурного подразделения в другое, командированными, временными работниками, студентами и учащимися, прибывшими в организацию для производственного обучения или прохождения практики, а также с работниками, выполняющими новую для них работу, со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующей ВЛ.

6.6.5 Внеплановый инструктаж

6.6.5.1 Внеплановый инструктаж проводится:

- при введении новых или переработанных норм и правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;
- при изменении технологического процесса, замене и модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда:
- при нарушении работником требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
- при перерывах в работе более 30 дней;

- по требованию органов государственного надзора.

6.6.5.2 Внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяется в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших его проведение.

6.6.6 Первичный и внеплановый инструктажи проводит непосредственный руководитель работника (старший мастер, мастер, начальник смены и др.).

6.6.7 Инструктаж одиночных дежурных на труднодоступных и отдаленных участках сетевой организации в исключительных случаях допускается проводить по телефону. Перечень таких рабочих мест утверждается руководителем сетевой организации.

6.6.8 О проведении первичного инструктажа и внепланового инструктажей делается запись в журнале регистрации инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывается причина, вызвавшая его проведение.

Журналы хранятся у лиц, ответственных за проведение инструктажей, и сдаются в архив через год после их полного заполнения.

6.6.9 Целевой инструктаж

6.6.9.1 Целевой инструктаж проводят:

- при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне территории сетевой организации);
- при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, дается устное или письменное распоряжение;
- при проведении экскурсии в сетевой организации.

6.6.9.2 Целевой инструктаж проводит:

- лицо, выдающее задание на производство работ руководителю работ (лицу, которому непосредственно выдается задание);
- допускающий и производитель работ членам бригады непосредственно на рабочем месте.

6.6.9.3 Проведение целевого инструктажа оформляется в наряде-допуске, оперативном журнале или другой документации, разрешающей производство работ. Допускается фиксировать проведение целевого инструктажа средствами звукозаписи.

Форма записи в документах может быть произвольной, но должны быть указаны должность и фамилия инструктирующего.

При проведении инструктажа по телефону или радио записи должны быть оформлены в соответствующих документах инструктирующего и инструктируемого.

6.6.10 Лица, показавшие неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускаются и обязаны вновь пройти инструктаж.

6.6.11 При проведении инструктажей по безопасности труда допускается совмещать инструктажи по пожарной безопасности.

### 6.7 Повышение квалификации

6.7.1 Повышение квалификации работников энергетических организаций должно носить постоянный характер и складываться из различных форм профессионального образования.

Ответственность за организацию повышения квалификации персонала возлагается на руководителя сетевой организации.

6.7.2 Краткосрочное обучение руководящих работников сетевой организации, руководителей структурного подразделения и специалистов должно проводиться по мере необходимости, но не реже одного раза в год по месту работы или в образовательных учреждениях.

Продолжительность обучения должна составлять до трех недель.

6.7.3 Периодическое обучение руководящих работников сетевой организации, руководителей структурных подразделений и специалистов должно проводиться не реже одного раза в пять лет в образовательных учреждениях системы повышения квалификации кадров. Программы обучения, его продолжительность разрабатываются образовательными учреждениями и утверждаются в установленном порядке.

6.7.4 Повышение квалификации рабочих проводится по программам, разрабатываемым и утверждаемым руководителем сетевой организации, в образовательных учреждениях сетевой организации или в других специализированных образовательных учреждениях.

## 7 Безопасность при эксплуатации и техническом обслуживании воздушных линий электропередачи

7.1 Работы на ВЛ должны выполняться в соответствии с межотраслевыми правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [2], ГОСТ 12.0.001, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, требованиями настоящего стандарта, СТО 70238424.27.010.012-2009 и СТО 70238424.27.100.006-2008.

7.2 Основными требованиями безопасности работ при эксплуатации ВЛ, подлежащими безусловному выполнению, являются:

- для работ со снятием напряжения:

а) выполнение технических мероприятий по отключению ВЛ, обеспечивающих невозможность подачи рабочего напряжения к месту работы;

б) проверка отсутствия напряжения на рабочем месте;

в) правильность установки заземлений на рабочем месте;

- для работ без снятия напряжения на токоведущих частях:

а) выполнение работ согласно специальным инструкциям и технологическим картам, предусматривающим необходимые меры безопасности;

б) применение средств защиты, удовлетворяющих требованиям действующих инструкций по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках;

в) применение индивидуальных экранирующих комплектов, обеспечивающих защиту от вредного влияния электрического поля;

- для работ без снятия напряжения на нетоковедущих частях:

а) запрещение приближаться к токоведущим частям ВЛ на расстояния, меньшие допустимых;

б) запрещение подниматься на опору или конструкцию при осмотре ВЛ или воздушного переключательного пункта;

в) применение мер по защите от воздействия электрического поля ВЛ переменного тока;

- все виды работ на ВЛ должны выполняться только по нарядам или распоряжениям;

- при осмотре ВЛ в темное время суток ходить под проводами не разрешается;

- подниматься на опору и работать на ней разрешается только в тех случаях, когда имеется полная уверенность в достаточной прочности опоры, в частности ее основания;

- способы валки и установки опоры, необходимость и способы ее укрепления во избежание отклонения опоры должны быть разработаны до начала производства работ;

- опоры, не рассчитанные на одностороннее тяжение проводов и грозозащитных тросов и временно подвергаемые такому тяжению, должны быть укреплены во избежание их падения;

- при замене деталей опор должна быть исключена возможность смещения или падения опоры;

- выбирать схему подъема груза и размещать блоки следует с таким расчетом, чтобы не возникали усилия, которые могут вызвать повреждения опоры.

7.3 Техническое обслуживание и ремонт ВЛ в зависимости от вида работ, наличия соответствующих приспособлений, подготовки персонала и других условий могут выполняться со снятием напряжения, без снятия напряжения на нетоковедущих частях или под напряжением на токоведущих частях.

7.4 Работы на ВЛ должны проводиться по наряду-допуску (далее - наряду), форма которого и указания по его заполнению приведены в приложении №4 к настоящим Правилам, по распоряжения, по перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

7.5 Не допускается самовольное проведение работ, а также расширение рабочих мест и объема задания, определенных нарядом или распоряжением.

7.6 Выполнение работ в зоне действия другого наряда должно согласовываться с работником, ведущим работы по ранее выданному наряду (ответственным руководителем работ) или выдавшим наряд на работы в зоне действия другого наряда.

Согласование оформляют до начала выполнения работ записью «Согласовано» на лицевой стороне наряда и подписью работника, согласующего документ.

7.7 Ремонты на ВЛ напряжением выше 35-750 кВ, как правило, должны выполняться по технологическим картам или ППР.

7.8 Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- допуск к работе;
- оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

7.9 Ответственными за безопасное ведение работ являются:

- выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
- ответственный руководитель работ;
- допускающий;
- производитель работ;
- наблюдающий;
- член бригады.

7.10 На ВЛ по распоряжению могут выполняться работы на нетоковедущих частях, не требующих снятия напряжения, в том числе: с подъемом до 3 м, считая от уровня земли до ног работающего; без разборки конструктивных частей опоры; с откапыванием стоек опоры на глубину до 0,5 м; по расчистке трассы ВЛ, когда не требуется принимать меры, предотвращающие падение на провода вырубаемых деревьев, либо когда обрубка веток и сучьев не связана с опасным приближением людей, приспособлений и механизмов к проводам и с возможностью падения веток и сучьев на провода

7.11 Допускается на ВЛ одному работнику, имеющему группу II, выполнять по распоряжению следующие работы:

- осмотр ВЛ в светлое время суток при благоприятных метеоусловиях, в том числе с оценкой состояния опор, проверкой загнивания деревянных оснований опор;
- восстановление постоянных обозначений на опоре;
- замер габаритов угломерными приборами;
- противопожарную очистку площадок вокруг опор;
- окраску бандажей на опорах

7.12 При подготовке рабочего места со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

- произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;

- проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

- наложено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);

- вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

7.13 На ВЛ напряжением 330 кВ и выше должна быть обеспечена защита работающих от биологически активного электрического поля, способного оказывать отрицательное воздействие на организм человека и вызвать появление электрических разрядов при прикосновении к заземленным или изолированным от земли электропроводящим объектам.

7.14 На ВЛ всех напряжений должна быть обеспечена защита работающих от биологически активного магнитного поля, способного оказывать отрицательное воздействие на организм человека.

7.15 Биологически активным являются электрическое и магнитное поля, напряженность которых превышает допустимое значение.

7.16 Допустимая напряженность неискаженного электрического поля составляет 5 кВ/м. При напряженности электрического поля на рабочих местах выше 5 кВ/м (работа в зоне влияния электрического поля) необходимо применять средства защиты.

7.17 Допустимая напряженность (Н) или индукция (В) магнитного поля для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия в зависимости от продолжительности пребывания в магнитном поле определяется в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Допустимые уровни магнитного поля

| Время пребывания (час) | Допустимые уровни магнитного поля Н(А/м)/В(мкТл) при воздействии | |
|---|---|---|
| | общем | локальном |
| ≤1 | 1600/2000 | 64000/8000 |
| 2 | 800/1000 | 32000/4000 |
| 4 | 400/500 | 1600/2000 |
| 8 | 80/100 | 800/1000 |

Допустимые уровни магнитного поля внутри временных интервалов определяются интерполяцией.

7.18 При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью магнитного поля общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

7.19 Допустимое время пребывания в магнитном поле может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня. При изменении режима труда и отдыха (сменная работа) предельно допустимый уровень магнитного поля не должен превышать установленный для 8-часового рабочего дня

7.20 Работы по замене элементов опор, демонтажу опор и проводов ВЛ должны выполняться по технологической карте или ППР.

Подниматься на опору и работать на ней разрешается только после проверки достаточной устойчивости и прочности опоры, особенно ее основания.

7.21 При выполнении работ на ВЛ без снятия напряжения безопасность персонала обеспечивается по одной из двух схем:

Первая схема – Провод под напряжением - изоляция - человек - земля. Схема реализуется работой на расстоянии, и работой выполняемой с применением основных (изолирующие штанги, клещи) и дополнительных (диэлектрические перчатки, боты, накладки) электрозащитных средств.

Вторая схема – Провод под напряжением-человек-изоляция-земля. Работы по данной схеме допускаются при следующих условиях:

- изоляция работающего от земли специальным устройством соответствующего напряжения;
- применение экранирующего комплекта по ГОСТ 12.4.172;
- выравнивание потенциалов экранирующего комплекта, рабочей площадки и провода специальной штангой для переноса потенциала. .

7.22 Конкретные виды работ под потенциалом провода должны выполняться по специальным инструкциям или по технологическим картам, ПОР (ППР).

7.23 При обходах и осмотрах ВЛ назначать производителя работ не обязательно. Во время осмотра ВЛ не допускается выполнять какие-либо ремонтные и восстановительные работы, а также подниматься на опору и ее конструктивные элементы. Подъем на опору допускается при верховом осмотре ВЛ. Проведение целевого инструктажа обязательно.

7.24 В труднопроходимой местности (болота, водные преграды, горы, лесные завалы) и в условиях неблагоприятной погоды (дождь, снегопад, сильный мороз), а также в темное время суток осмотр ВЛ должны выполнять не менее двух работников, имеющие группу II, один из которых назначается старшим. В остальных случаях осматривать ВЛ может один работник, имеющий группу II.

7.25 Не разрешается идти под проводами при осмотре ВЛ в темное время суток. При поиске повреждений осматривающие ВЛ должны иметь при себе предупреждающие знаки и плакаты.

При проведении обходов должна быть обеспечена связь с диспетчером

7.26 Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в охранной зоне линии электропередачи, находящейся под напряжением, а также в пролете пересечения с действующей ВЛ производит представитель (допускающий) эксплуатационной организации. При этом допускающий осуществляет допуск ответственного руководителя и ответственного исполнителя каждой бригады СМО. К работам в охранной зоне отключенной линии электропередачи допускающему разрешается допускать только ответственного руководителя работ строительно-монтажных организаций, который затем должен сам производить допуск остальных работников.

## 8 Обеспечение экологической безопасности и соблюдения природоохранных требований

8.1 При техническом обслуживании, ремонте, реконструкции и ликвидации экологическую безопасность электросетевых объектов и соблюдение природоохранных требований обеспечивают исполнением природоохранного законодательства, СТО 56947007-29.240.039-2010 и СТО 56947007-29.240.040-2010.

8.2 Напряженности электрического и магнитного полей под проводами ВЛ не должны превышать значений, допустимых санитарными нормами, и должны быть в пределах уровней, установленных ГОСТ 12.1.002.

8.3 В целях снижения воздействия электрического поля на персонал необходимо лестницы для подъема на траверсы металлических опор располагать, как правило, внутри их стоек. Лестницы, размещенные снаружи должны, быть ограждены экранирующими устройствами, обеспечивающими допустимые уровни напряженности электрического поля.

8.4 Для обеспечения электромагнитной совместимости напряженность электрического поля на поверхности проводов ВЛ не должна превышать уровней, допустимых по короне и радиопомехам ГОСТ 22012, ГОСТ Р 51320 и ГОСТ Р 51097.

8.5 В регионах обитания редких и крупных птиц на опорах должны устанавливаться устройства, препятствующие сооружению гнезд па опорах ВЛ.

8.6 Демонтированные детали опор и срубленная при расчистке трассы растительность должны удаляться в специально отведенные места в кратчайшие сроки.

## 9 Вывод из эксплуатации воздушных линий электропередачи

9.1 Вывод ВЛ классов напряжений от 35 до 750 кВ из эксплуатации производят в соответствии с Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484.

9.2 Предложения о выводе ВЛ из эксплуатации готовятся экспертной комиссией сетевой организации с привлечением технических специалистов, по усмотрению собственника ВЛ на основе технического освидетельствования.

9.3 Вывод из эксплуатации ВЛ, не включенных в перечень объектов диспетчеризации, осуществляется собственниками или иными законными владельцами таких объектов самостоятельно, если иное не предусмотрено договорами с другими организациями, имеющими технологическое присоединение к данной ВЛ.

9.4 Вывод из эксплуатации ВЛ классов напряжений от 35 до 750 кВ, включенных в перечень объектов диспетчеризации, осуществляется по согласованию с системным оператором (субъектом оперативно-диспетчерского управления в соответствующей технологически изолированной

территориальной электроэнергетической системе) осуществляется по согласованию с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

9.5 Согласование вывода из эксплуатации ВЛ осуществляется на основании результатов рассмотрения заявки на вывод ВЛ из эксплуатации, подаваемой в диспетчерский центр субъекта оперативно-диспетчерского управления, уполномоченный в соответствии с Правилами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854) на осуществление оперативно-диспетчерского управления в отношении соответствующего объекта диспетчеризации (далее – уполномоченный диспетчерский центр).

9.6 Заявка на вывод ВЛ из эксплуатации в целях ликвидации или консервации подается собственником ВЛ 750 кВ или уполномоченным им лицом в соответствующий диспетчерский центр заблаговременно (не позднее 6 месяцев до планируемого вывода).

Заявка рассматривается в соответствии с Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484), Правилами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854) и согласовывается системным оператором.

Заявка рассматривается и согласовывается в соответствии с Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484) Правилами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике. (Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 854) и утверждаемыми на их основе системным оператором правилами оформления, подачи, рассмотрения и согласования диспетчерских заявок.

9.7 Системный оператор в течение 30 дней после получения заявки направляет заключение о возможности вывода ВЛ из эксплуатации (либо об отказе в выводе в случаях, предусмотренных в Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.07.2007 № 484) и уведомляет заявителя о принятом решении непосредственно после рассмотрения заявки.

9.8 Заявитель выводит ВЛ классов напряжений от 35 до 750 кВ из эксплуатации после получения от уполномоченного диспетчерского центра подтверждения разрешения на вывод объекта диспетчеризации из эксплуатации в согласованные сроки.

9.9 Вывод ВЛ из эксплуатации осуществляется по согласованию с уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим согласование вывода ВЛ классов напряжений от 35 до 750 кВ из эксплуатации, является Федеральное агентство по энергетике.

9.10 Согласование вывода из эксплуатации ВЛ осуществляется на основании согласованной с системным оператором заявки на вывод ВЛ из эксплуатации.

9.11 В случае если системным оператором представлено заключение о необходимости отказа в выводе ВЛ 35-750 кВ из эксплуатации, уполномоченный федеральный орган исполнительной власти вправе потребовать от заявителя приостановить вывод ВЛ на срок не более 2 лет.

9.12 Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в течение 30 дней с даты получения заключения системного оператора о возможности вывода ВЛ из эксплуатации или о необходимости отказа в выводе ВЛ из эксплуатации рассматривает его и в течение 7 дней с даты принятия соответствующего решения направляет его заявителю и в уполномоченный диспетчерский центр.

9.13 Уполномоченный диспетчерский центр на основании полученного решения о согласовании вывода ВЛ из эксплуатации подтверждает разрешение на вывод объекта диспетчеризации из эксплуатации в установленные в решении сроки.

9.14 Производится списание основных средств с баланса сетевой организации.

## 10 Утилизация оборудования воздушных линий электропередачи

10.1 Утилизация оборудования ВЛ должна производиться специализированными организациями в соответствии со специально разработанным проектом, прошедшем все требуемые согласования.

10.2 Утилизации подлежит оборудование ВЛ, выведенной из эксплуатации, и оборудование, демонтированное с ВЛ.

10.3 При утилизации оборудования должны быть выполнены все нормы и требования по промышленной, экологической и санитарной безопасности и социологические требования, действующие в период ликвидации ВЛ.

# Приложение А
(рекомендуемое)
# Форма паспорта воздушной линии электропередачи

## ПАСПОРТ
## ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
**ВЛ ____ кВ_____**
наименование

Год постройки _____
Дата ввода в эксплуатацию _____
Диспетчерское наименование _____
Наименование проектной организации _____
Наименование строительно-монтажной организации _____

### I. Схема линии электропередачи

### II. Основные данные

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Протяженность ВЛ (общая), км | |
| 2 | Количество участков | |
| 3 | Количество опор (всего), шт. | |
| | а) промежуточных шт., тип | |
| | б) промежуточно-угловых шт., тип | |
| | в) анкерных шт., | |
| | г) анкерно-угловых шт., тип | |
| | д) транспозиционных шт., тип | |
| | е) специальных шт., тип | |
| 3 | Участок 1: | |
| 3.1 | Номинальное напряжение, Uном кВ | |
| 3.2 | Эксплуатационное напряжение, кВ | |
| 3.3 | Длина участка, L км | |
| 3.4 | Длина, обслуживаемая МЭС, км | |
| 3.5 | Длина пролета: | |
| | а) расчетного весового, м | |
| | б) расчетного ветрового, м | |
| | в) габаритного, м | |
| 3.6 | Марка и сечение провода | |
| 3.7 | Количество проводов в фазе, шт. | |
| 3.8 | Расстояние между проводами в фазе, м | |
| 3.9 | Количество цепей | |
| 3.10 | Марка грозозащитного троса | |
| 3.11 | Количество проводов грозотроса | |
| 3.12 | Способ заземления грозотроса (выбрать из списка): | |
| | – Заземление на опорах (без разрезания троса) | |

| | | |
|---|---|---|
| | – Заземление на анкерных опорах с одной стороны каждого участка разрезанного троса | |
| | – Трос заземлен только по концам линии (без разрезания троса) | |
| 3.13 | Тип опор | |
| 3.14 | Количество опор каждого типа | |
| 3.15 | Эскизы опор с указанием размеров | |
| 3.16 | Марка изоляторов и количество изоляторов в гирлянде | |
| 3.17 | Удельные потери на корону, кВАр/км | |
| 3.18 | Описание влияния других ВЛ 110 кВ и выше (при сближении до 500 м): | |
| 3.18.1 | Диспетчерское наименование 1-й влияющей ВЛ | |
| 3.18.2 | Среднее расстояние между осями опор участка с 1-й параллельной линией, м | |
| 3.18.3 | Диспетчерское наименование n-й влияющей ВЛ | |
| 3.18.4 | Среднее расстояние между осями опор участка с n-й параллельной линией, м | |
| 4 | Участок n | |
| … | | |
| 5 | Тип поддерживающего устройства: | |
| | а) на всей ВЛ | |
| | б) на переходах | |
| 6 | Ответвления от ВЛ: | |
| | а) количество шт. | |
| | б) от опор № | |
| | в) количество опор в каждом ответвлении шт. | |
| | г) длина каждого ответвления км | |
| 7 | Район климатических условий: | |
| | а) по ветру | |
| | б) по гололеду | |
| | в) по интенсивности пляски проводов и тросов | |
| | г) по среднегодовой продолжительности гроз | |
| | д) по степени загрязненности атмосферы (СЗА) | |
| 8 | Температура воздуха: | |
| | а) среднегодовая | |
| | б) низшая | |
| | в) высшая | |
| 9 | Участки с особыми условиями | |

## III. Характеристика элементов ВЛ

### 1. Опоры металлические

| Наименование опор (промежуточные, анкерные) | Шифр | Завод-изготовитель | Оттяжки | | Количество | Номера опор |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Количество | Марка | | |
| | | | | | | |

### 2. Опоры железобетонные

| Наименование опор (промежуточные, анкерные) | Шифр | Стойка | | Траверса | | Оттяжки | | Кол-во | Номер опоры |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Шифр | Завод-изготовитель | Шифр | Завод-изготовитель | Марка | Кол-во | | |
| | | | | | | | | | |

### 3. Опоры деревянные

| Наименование опор (промежуточные, анкерные) | Шифр | Завод-поставщик древесины | Пропитка | Железобетонные приставки | | | Количество | Номер опоры |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Шифр | Завод-изготовитель | Кол-во | | |
| | | | | | | | | |

### 4. Фундаменты

| Тип | Шифр | Количество | Номера опор |
|---|---|---|---|
| | | | |

### 5. Изоляторы

| Подвесные | | | | | | | | Штыревые | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| в поддерживающих подвесках | | | | в натяжных подвесках | | | | | | |
| Тип | Завод-изготовитель, год выпуска | Количество в одной | Всего на ВЛ | Тип | Завод-изготовитель, год выпуска | Количество в одной | Всего на ВЛ | Тип | Завод-изготовитель, год выпуска | Всего на ВЛ |
| | | | | | | | | | | |

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

**Схемы изолирующих подвесок**

**6. Арматура**

| Наименование арматуры | Для провода | | Для грозозащитного троса | |
|---|---|---|---|---|
| | Тип | Количество | Тип | Количество |
| Сцепная<br>Поддерживающая<br>Натяжная<br>Соединительная<br>Контактная<br>Защитная<br>Прочая арматура | | | | |

Номера опор, между которыми установлены гасители вибрации _____
Номера опор, между которыми установлены гасители пляски _____

**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 в миллиметрах)
на промежуточных опорах _____
на анкерных опорах _____
д) характеристика других средств защиты от перенапряжений _____
е) номера опор, на которых установлены трубчатые разрядники _____

**Схема расположения проводов и грозозащитных тросов и расстояний между ними на опоре**

**8. Заземление**

| Удельное сопротивление грунта, Ом.м | Сопротивление заземления опор по норме, Ом | Номера опор |
|---|---|---|
| До 100 | До 10 | — |
| 100-500 | До 15 | — |
| 500-1000 | До 20 | — |
| Более 1000 | До 30 | — |

Номера опор, значения сопротивления заземления которых выше нормы:
_____

**Схемы заземлителей опор**

**9. Переходы и пересечения**

| Вид перехода или пересечения | Габарит на переходе, м | Номера опор в пролете пересечения или перехода | Тип подвески | Тяжение провода (троса), тс |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

**10. Характеристика местности на трассе ВЛ**

| Наименование местности | Номера опор | Общая длина, км |
|---|---|---|
| Лес<br>Поле<br>Болото<br>Крупные овраги<br>Населенная местность | | |

**11. Средства связи**

_____

Характеристика имеющихся видов связи (радио, высокочастотной, линий связи)

Дата составления паспорта _____

Составил_____ _____

Ф.И.О. подпись

Начальник службы линий_____ _____

Ф.И.О.. подпись, дата

**12. Техническое освидетельствование**

| № п/п | Дата проведения предыдущего технического освидетельствования (квартал, год) | Плановая дата проведения технического освидетельствования (квартал, год) |
|---|---|---|
| | | |

**13. Внесение изменений в паспорт**

| Дата записи | Краткое содержание изменений | Фамилия, имя, отчество и подпись, внесшего изменения |
|---|---|---|
| | | |

## Приложение Б
(рекомендуемое)
## Форма листка осмотра воздушной линии электропередачи

**Листок осмотра ВЛ _____ кВ**

_____
наименование

Вид осмотра _____

| Номер опоры, пролета | Замеченные неисправности |
|---|---|
| 1 | 2 |
| | |

Осмотр произведен от опоры № _____ до опоры № _____
"_____" _____ 20_____ г. _____ _____
подпись ф. и. о.

Листок осмотра принял _____
подпись
"_____" _____ 20____ г.

# Приложение В
(рекомендуемое)
# Форма Журнала неисправностей

Электросетевая организация _____
наименование
Структурное подразделение _____
наименование
Район (участок) _____
наименование

**Журнал неисправностей на ВЛ**

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

# Приложение Г
(рекомендуемое)
# Форма ведомости неисправностей, подлежащих устранению при ремонте

Электросетевая организация _____
наименование

Структурное подразделение _____
наименование

Район (участок) _____
наименование

**Ведомость неисправностей, подлежащих устранению при ремонте ВЛ _____ кВ**

_____

Наименование

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

Мастер _____ _____
ф. и. о. подпись, дата

# Приложение Д
(рекомендуемое)
# Форма годового плана-графика работ

Электросетевая организация _____

_____
наименование

Структурное подразделение _____

_____
наименование

Район (участок) _____

_____
наименование

УТВЕРЖДАЮ

_____

_____

_____

_____

_____

«_____» _____ 200 г.

## ГОДОВОЙ ПЛАН-ГРАФИК
работ на ВЛ _____ на 200 ____ г.
наименование

| Наименование работы | Единица измерения | Норма времени, чел.-ч | План | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Количество по месяцам | | | | | | | | | | | | Всего | Затраты, чел |
| | | | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Руководитель структурного подразделения _____
ф. и. о., подпись, дата

Исполнитель _____
должность, ф. и. о., подпись, дата

# Приложение Е
(рекомендуемое)
# Форма Журнала учета работ

Электросетевая организация _____
наименование
Структурное подразделение _____
наименование
Район (участок) _____
наименование

**Журнал учета работ на ВЛ**

| Дата | Место работы (наименование ВЛ, номер опоры или пролета между опорами) | Производитель работ и состав бригады (ф. и. о., разряд), производившей работу | Наименование выполненной работы | Единица измерения | Количество | Время начала и окончания работы | Наименование и количество машин и механизмов, использованных при работе | Подпись мастера |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |

# Приложение Ж
(рекомендуемое)
# Форма месячного плана-отчета по работам

Электросетевая организация _____
наименование
Структурное подразделение _____
наименование
Район (участок) _____
наименование

**Месячный план-отчет по работам на ВЛ**

на _____ 2000 ____ г.

| Наименование (номер) ВЛ | Наименование работы | Единица измерения | Норма времени, чел.-ч | План | | | Отчет | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Количество | Номер опоры, пролета | Затраты, чел.-ч | Количество | Номер опоры, пролета | Затраты, чел.-ч | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | | | | | | | | |

Итого:
Фактические затраты на техническое обслуживание _____
Фактические затраты на ремонтные работы _____
Всего: _____
Руководитель структурного подразделения _____
ф. и. о., подпись, дата
Исполнитель _____
должность, ф. и. о., подпись, дата

# Приложение И
(рекомендуемое)
## Форма годового плана-графика отчета по работам

Электросетевая организация _____ УТВЕРЖДАЮ

_____ _____

наименование

Структурное подразделение _____

_____

наименование

Район (участок) _____

_____ «_____» _____ 200 г.

наименование

### ГОДОВОЙ ПЛАН-ГРАФИК ОТЧЕТ РАБОТ НА ВЛ

на _____ 20 ____ г.

| Наименование работы | Единица измерения | Норма времени, чел.-ч | Годовой план | | Количество по кварталам | | | | | | | | Годовой отчет | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | I квартал | | II квартал | | III квартал | | IV квартал | | | | |
| | | | Количество | Затраты, чел.-ч | План | Отчет | План | Отчет | План | Отчет | План | Отчет | Количество | Затраты, чел.-ч | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Итого:

Фактические затраты на техническое обслуживание _____

Фактические затраты на ремонтные работы _____

Всего: _____

Руководитель структурного подразделения _____

ф. и. о., подпись, дата

# Приложение К
(рекомендуемое)
# Перечень автотранспортных средств, специальных механизмов, приспособлений и тракторов для комплектования подразделений эксплуатирующих организаций

Таблица К.1 – Перечень автотранспортных средств, специальных механизмов, приспособлений и тракторов для комплектования подразделений эксплуатирующих организаций

| Наименование | На 1000 км линий |
|---|---|
| Автомобиль грузовой повышенной проходимости, грузоподъемностью от 2 до 3 т | 0,80 |
| Автомобиль грузовой повышенной проходимости, грузоподъемностью от 5 до 7 т | 0,55 |
| Автомобиль грузовой, грузоподъемностью от 2 до 5 т | 0,67 |
| Автомобиль легковой повышенной проходимости УАЗ-469, УАЗ-452 | 0,58 |
| Вездеход гусеничный (* | 0,67 |
| Снегоход (** | 2,0 |
| Тягач автомобильный, повышенной проходимости | 0,67 |
| Самосвал грузоподъемностью от 2 до 5 т | 0,67 |
| Автокран грузоподъемностью до 16 т | 0,08 |
| Буровая машина на автошасси | 0,19 |
| Телескопическая вышка (автогидроподъемник) высотой подъема до 26 м | 1,05 |
| Телескопическая вышка (автогидроподъемник) высотой подъема до 18 м | 0,4 |
| Телескопическая вышка на тракторе Т-100 высотой подъема до 26 м | 1,0 |
| Бульдозер на тракторе | 0,30 |
| Кусторез, корчеватель на гусеничном тракторе | 0,60 |
| Кусторез на колесном тракторе | 0,2 |
| Трактор колесный с навесными устройствами | 0,67 |
| Прицеп-тяжеловоз (трейлер) грузоподъемностью 40-60 т | 0,67 |
| Автоприцеп двухосный грузоподъемностью 5 т | 0,80 |
| Автоприцеп-роспуск одноосный грузоподъемностью 1,5-3 т | 0,80 |
| Вагон-бытовка | 0,67 |
| Передвижная электростанция на прицепе | 0,67 |
| Опоровоз саморазгружающийся или стволовоз | 0,67 |

Примечания:
(* При протяженности в зоне обслуживания ВЛ, проходящих в горных и труднодоступных районах, более 30 % общей протяженности линий предусматривается дополнительно по одному вездеходу на 1000 км.
(** Для районов Сибири и Крайнего Севера.

# Приложение Л
# (рекомендуемое)
# Средства малой механизации, приспособления, такелажное оборудование, ручной инструмент и приборы

Таблица Л.1 – Перечень средств малой механизации, приспособлений, такелажного оборудования, ручного инструмента и приборов для оснащения организации в целом

| Наименование | Количество, шт/100 км | |
|---|---|---|
| | для оснащения ПЭС | для замены изношенного парка |
| Стрела для подъема опор | 0,08 | 0,016 |
| Бензомоторная пила | 0,32 | 0,064 |
| Электронасос | 0,16 | 0,027 |
| Машина для ввертывания электродов в грунт или машина пневмоударная для погружения электродов в грунт | 0,16 | 0,032 |
| Домкрат винтовой для подъема барабанов с проводом при раскатке или | 0,24 | 0,048 |
| Сварочный агрегат | 0,16 | 0,016 |
| Электрододержатели | 0,48 | 0,24 |
| Термостат для хранения электродов | 0,16 | 0,032 |
| Агрегат опрессовочный | 0,08 | 0,016 |
| Бетонолом пневматический | 0,16 | 0,032 |
| Тележка для перемещения по проводам расщепленной фазы | 0,16 | 0,032 |
| Трап для замены дефектных изоляторов | 0,16 | 0,032 |
| Люлька подвесная | 0,16 | 0,032 |
| Приспособления для замены дефектных изоляторов | 0,16 | 0,032 |
| Аппарат для нанесения антикоррозионной смазки на молниезащитные тросы | 0,16 | 0,04 |
| Аппарат для нанесения антикоррозионной смазки ЗЭС на тросовые оттяжки опор | 0,16 | 0,04 |
| Блок двухроликовый грузоподъемностью 10 т | 0,16 | 0,032 |
| Набор матриц к прессу МИ-1Б | 0,16 | 0,053 |
| Индикатор натяжения оттяжек опор ВЛ | 0,16 | 0,032 |
| Индикатор положения соединителей проводов | 0,32 | 0,064 |
| Индикатор угла отклонения элементов ВЛ | 0,32 | 0,064 |
| Теодолит технический с рейкой | 0,16 | 0,016 |
| Динамометр | 0,16 | 0,02 |
| Микроскоп или микроскоп Бринелля | 0,16 | 0,032 |
| Измеритель сопротивления | 0,16 | 0,032 |
| Дефектоскоп | 0,08 | 0,016 |

Таблица Л.2 – Перечень средств малой механизации, приспособлений, такелажного оборудования, ручного инструмента и приборов для оснащения одной бригады (подразделения)

| Наименование | Количество, необходимое для оснащения одной бригады, шт. | Количество, шт/100 км | |
|---|---|---|---|
| | | для оснащения ПЭС | для замены изношенного парка |
| Механизм тяговый монтажный грузоподъемностью 1,6 т | 1 | 0,24 | 0,04 |
| Лебедка ручная рычажная грузоподъемностью 1,5 т | 1 | 0,24 | 0,04 |
| Лебедка ручная грузоподъемностью 0,5 т | 1 | 0,24 | 0,04 |
| Приспособление монтажное грузоподъемностью 5 т или домкрат реечный грузоподъемностью 5 т | 1 | 0,24 | 0,04 |
| Такелажное оборудование: | | | |
| блок монтажный грузоподъемностью: | | | |
| 1 т | 5 | 1,20 | 0,30 |
| 2,5 т | 6 | 1,44 | 0,36 |
| 5 т | 2 | 0,48 | 0,12 |
| ролики раскаточные для проводов диаметром: | | | |
| 8,4-13,5 мм | 6 | 1,44 | 0,28 |
| 15,2-21,6 мм | 6 | 1,44 | 0,28 |
| 22,4-33,2 мм | 6 | 1,44 | 0,28 |
| блок полиспастный грузоподъемностью: | | | |
| 0,5 т | 1 компл. | 0,24 | 0,048 |
| 3,2 т | 2 компл. | 0,48 | 0,096 |
| 5,0 т | 1 компл. | 0,24 | 0,048 |
| 8,0 т | 1 компл. | 0,24 | 0,048 |
| блок бесконечного каната | 3 компл | 0,72 | 0,18 |
| зажимы монтажные для проводов диаметром: | | | |
| 12,4-17,5 мм | 2 | 0,48 | 0,092 |
| 18,8-25,2 мм | 2 | 0,48 | 0,096 |
| 27,3-33,2 мм | 4 | 0,96 | 0,184 |
| Специальные приспособления: | | | |
| приспособление для монтажа проводов методом скручивания овальных соединителей | 1 | 0,24 | 0,04 |
| пресс гидравлический | 1 | 0,24 | 0,04 |
| клещи для обжатия овальных соединителей | 1 | 0,24 | 0,024 |
| приспособление для обрезки алюминиевых повивов сталеалюминиевых проводов перед монтажом | 1 | 0,24 | 0,048 |
| механизм для резки проводов и тросов или приспособление для рубки троса | 1 | 0,24 | 0,06 |
| приспособление для термитной сварки сталеалюминиевых проводов | 1 | 0,24 | 0,06 |
| ножницы для резки бандажной проволоки или болторез | 1 | 0,24 | 0,08 |
| бурофреза ручная или бур-лопата | 1 | 0,24 | 0,048 |
| цепной бандаж | 4 | 0,96 | 0,19 |
| цепная стяжка | 2 | 0,48 | 0,09 |
| головной ролик | 2 | 0,48 | 0,09 |
| стяжной болт | 1 | 0,24 | 0,048 |

| Наименование | Количество, необходимое для оснащения одной бригады, шт. | Количество, шт/100 км | |
|---|---|---|---|
| | | для оснащения ПЭС | для замены изношенного парка |
| щипцы для установки замков в изоляторы | 2 | 0,48 | 0,16 |
| Приспособления для подъема на опоры | | | |
| Мерительный инструмент и приборы: | | | |
| прибор для определения степени загнивания древесины | 1 | 0,24 | 0,04 |
| приспособление для определения высот элементов ВЛ | 1 | 0,24 | 0,048 |

# Приложение М
(рекомендуемое)
# Форма ведомости измерений габаритов и стрел провеса проводов (тросов)

Электросетевая организация _____

_____
наименование

Структурное подразделение _____

_____
наименование

Район (участок) _____

_____
наименование

УТВЕРЖДАЮ

_____

_____

_____

_____

_____

«_____» _____ 200 г.

**Ведомость измерений габаритов и стрел провеса провода (троса) на ВЛ _____ кВ**

_____
наименование

| Дата | Пролет между опорами № | Марка провода, грозозащитного троса | Наименование пересекаемого объекта | Расстояние от пересечения до ближайшей опоры, м | Измеренный габарит, м | Температура воздуха, °С | Габарит с учетом поправки на рас- четную темпе- ратуру, м | Наименьшее допусти- мое расстояние, м | Стрела провеса с учетом поправки на расчетную температуру, м | Заключение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | | | | | | | | | |

Производитель работ _____ _____
подпись ф. и. о.

Заключение составил _____ _____ _____
подпись, ф. и. о. дата

## Приложение Н
(рекомендуемое)
## Форма ведомость измерений тяжения в оттяжках опор

Электросетевая организация _____

наименование

Структурное подразделение _____

наименование

Район (участок) _____

наименование

**ВЕДОМОСТЬ**
**измерений тяжения в оттяжках опор на ВЛ ____ кВ**

_____

наименование

Тип опоры: _____
Начальное тяжение по проекту: _____
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

# Приложение П
(рекомендуемое)
# Форма ведомости проверки линейной изоляции

Электросетевая организация _____

_____
наименование

Структурное подразделение _____

_____
наименование

Район (участок) _____

_____
наименование

**Ведомость проверки линейной изоляции на ВЛ _____ кВ**

_____
наименование

Способ проверки _____

| Дата проверки | Номер опоры с неисправным изолятором | Номер фазы, подвески | Номер изолятора | Тип изолятора | Характер неисправности | Заключение |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 неисправных ____ шт. изоляторов, в том числе типа _____шт., типа ____ шт., типа _____ шт.

Примечания:
1. При проверке в ведомость следует вписывать только неисправные изоляторы.
2. Счет гирлянды слева направо и сверху вниз по направлению возрастания нумерации опор.
3. Счет изоляторов в подвеске от траверсы.
4. Условные обозначения неисправностей:
перекрытый электрической дугой - П, битый - Б, неисправный, нулевой - 0.

Производитель работ _____ _____
ф. и. о. подпись

Заключение составил _____ _____
ф. и. о. подпись

## Приложение Р
(рекомендуемое)
## Форма ведомости проверки заземлителей опор

Электросетевая организация _____

наименование

Структурное подразделение _____

наименование

Район (участок) _____

наименование

**Ведомость проверки заземлителей опор ВЛ _____ кВ**

_____

наименование

| Дата | Номер опоры | Сопротивление заземления, Ом | | Заключение |
|---|---|---|---|---|
| | | по норме | фактически | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |

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

Не проверены _____

номера опор, причина

Всего проверено _____ шт. опор

Неисправно _____ шт. опор

Производитель работ _____ _____

ф. и. о. подпись

Заключение составил _____ _____

ф. и. о. подпись, дата

# БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации. Утв. Приказом Министерства топлива и энергетики РФ от 19 февраля 2000 г. № 49

[2] СО 153-34.03.150-2003 (РД 153-34.0-03.150-00) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. (Утв. Приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 № 163).

УДК 621.315 ОКС 29.130.10 ОКП 34 1400

Ключевые слова: ВОЗДУШНАЯ ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, ОПОРА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ, ПРОВОД, ГРОЗОЗАЩИТНЫЙ ТРОС

Организация - разработчик

Открытое акционерное общество «Научно-технический центр электроэнергетики» (ОАО «НТЦ электроэнергетики»)

Научный руководитель ОАО «НТЦ электроэнергетики» Ю.Г. Шакарян

Руководитель разработки
Зам. научного руководителя Л.В. Тимашова

Исполнители:

Зав. сектором В.В. Шатров

Зав. сектором Е.Н. Ефимов

Зав. лабораторией Е.П. Никифоров

Гл. специалист Б.Б. Бочковский

Гл. специалист Н.В. Ясинская

gost.e-ecolog.ru