
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «РОССЕТИ»

СТО №№-2020

ПРОЕКТ

**РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР ВЛ 110 кВ ИЗ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ
СЕКЦИОНИРОВАННЫХ СТОЕК**

Часть 3

Типовая инструкция по эксплуатации опор

Стандарт организации

Дата введения: ЧЧ.ММ.ГГГГ

ПАО «Россети»

Предисловие

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

Сведения о стандарте организации

1 РАЗРАБОТАН

Научно-исследовательской лабораторией конструкций электросетевого строительства (НИЛКЭС) ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»

2 ВНЕСЕН

Департаментом технологического развития и инноваций ПАО «Ленэнерго»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Распоряжением ПАО «Россети» от ЧЧ.ММ.ГГГГ №ХХр

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или по электронной почте nto@rosseti.ru.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Россети». Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему стандарту и его использование в своей производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».

Содержание

Введение.....	4
1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Обозначения и сокращения.....	6
4 Термины и определения.....	6
5 Основные конструктивные решения.....	12
5.1 Общие сведения.....	12
5.2 Промежуточные опоры.....	12
5.3 Анкерно-угловые опоры.....	13
5.4 Закрепление опор.....	13
5.5 Монтаж опор.....	14
6 Контроль и приемка в эксплуатацию ВЛ.....	14
6.1 Контроль в период строительства.....	14
6.2 Приемка в эксплуатацию.....	15
7 Техническое обслуживание ВЛ.....	16
7.1 Перечень основных работ при техническом обслуживании.....	16
7.2 Характерные неисправности железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек.....	18
7.3 Проверка положения опор.....	18
7.4 Проверка антикоррозионного покрытия стальных элементов железобетонных опор и фундаментов.....	18
7.5 Проверка заземляющих устройств опор.....	19
7.6 Меры безопасности.....	19
8 Технические требования, допуски и нормы отбраковки элементов ВЛ на железобетонных опорах.....	20
8.1 Трасса ВЛ.....	20
8.2 Опоры.....	21
8.3 Фундаменты.....	22
8.4 Заземляющие устройства.....	22
9 Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов.....	23
Библиография.....	24

Введение

Серия стандартов под общим наименованием «Руководство по проектированию и применению железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек» включает в себя следующие части:

- часть 1. Руководство по проектированию ВЛ;
- часть 2. Технологические карты на сборку и установку опор и фундаментов;
- часть 3. Типовая инструкция по эксплуатации опор.

Стандарты организации, включенные в сборник, разработаны на основании Проекта №16.006 «Разработка железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек», выполненного в рамках НИОКР ПАО «Ленэнерго» с целью создания унифицированных опор ВЛ нового поколения, применение которых позволяет сократить затраты при строительстве, реконструкции и эксплуатации воздушных линий электропередачи.

Настоящий стандарт организации (часть 3) устанавливает требования к приемке в эксплуатацию железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек на вновь сооруженных ВЛ 110 кВ, а также к эксплуатации железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек.

Стандарт предназначен для руководителей ПАО «Россети» и дочерних электросетевых компаний, входящих в структуру ПАО «Россети», инженерно-технического персонала, электромонтеров, дежурного персонала и диспетчеров, а также для работников, занятых техническим обслуживанием и капитальным ремонтом, реконструкцией, перевооружением и строительством воздушных линий электропередачи, направленными на обеспечение их надежной и экономичной работы.

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на железобетонные опоры ВЛ 110 кВ по Проекту №16.006 «Разработка железобетонных опор ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек».

На основании настоящего стандарта организации по усмотрению руководства энергопредприятий могут быть составлены местные инструкции, учитывающие конкретные условия эксплуатации ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек и применяемые методы работ.

Данная Инструкция является дополнением к РД 34.20.504-94 «Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ» [1] только в части строительства, эксплуатации и реконструкции ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек. Все положения упомянутой Типовой инструкции, касающиеся других элементов ВЛ (проводов, тросов, изоляторов, арматуры,

фундаментов...), распространяются и на ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек, поэтому в настоящем стандарте не приводятся.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением N 1);

ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения;

ГОСТ 19431-84. Энергетика и электрификация. Термины и определения;

ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения;

ГОСТ 24291-90. Электрическая часть электростанции и электросети. Термины и определения;

ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения;

ГОСТ 7798-70. Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры (с Изменениями N 2-6);

ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1);

ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент;

ГОСТ Р 51254-99. Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия;

ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения;

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3).

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Обозначения и сокращения

АПВ – автоматическое повторное включение;

ВЛ – воздушная линия;

ГОСТ – государственный стандарт;

НТД – нормативно-техническая документация;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

ПОТЭЭ – правила охраны труда при эксплуатации электроустановок;

ППР – проект производства работ;

СП – свод правил;

СТО – стандарт организации;

ТК – технологическая карта.

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины и определения по ФЗ №35 [2], [ГОСТ 15467-79](#), [ГОСТ 18322-2016](#), [ГОСТ 19431-84](#), [ГОСТ 20911-89](#), [ГОСТ 24291-90](#), [ГОСТ 27.002-2015](#), [ГОСТ Р 53480-2009](#), СТО 17330282.27.010.001-2008 [3], а также термины с соответствующими определениями:

Таблица 1

Термин	Определение
Аварийное состояние	Категория технического состояния ВЛ в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости ВЛ (элементов ВЛ) .
Анкерная, анкерно-угловая опора	Опора, полностью воспринимающая тяжесть проводов и грозозащитных тросов в смежных с опорой пролетах, а также действующие на них ветровые и гололедные нагрузки. Провода и тросы крепятся к анкерной опоре с помощью натяжных изолирующих подвесок.
Воздушная линия электропередачи (ВЛ)	Устройство для передачи электроэнергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным при помощи изолирующих конструкций и арматуры к опорам, несущим конструкциям, кронштейнам и стойкам на инженерных сооружениях (мостах, путепроводах и т.п.). За начало и конец ВЛ принимаются: у ЗРУ – место выхода провода из аппаратного зажима, присоединяемого к проходному изолятору; у ОРУ с линейными порталами – место выхода провода из зажима натяжной гирлянды изоляторов на линейном портале в сторону ВЛ.

Продолжение таблицы 1

Термин	Определение
Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов	Форма оценки соответствия, осуществляемой органами государственного контроля (надзора) с целью проверки выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов с последующим принятием мер по результатам проверки.
Государственный метрологический контроль и надзор	Деятельность, осуществляемая органом государственной метрологической службы, в целях проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм.
Государственный пожарный надзор	Осуществляемая в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, деятельность по проверке соблюдения организациями и гражданами требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки безопасности и пресечения их нарушений.
Грозозащитный трос	Элемент ВЛ, предназначенный для защиты ВЛ от прямых ударов молнии. Трос заземляется или изолируется от тела опоры (земли) и располагается над проводами фаз, полюсов. Грозозащитные тросы являются стальными канатами или сталеалюминевыми скрученными проводами. Стальные грозозащитные тросы характеризуются сечением стали $S_{ст}$. Сталеалюминевые грозозащитные тросы характеризуются отношением сечения алюминия к сечению стали $S_{ал.}/S_{ст.}$.
Двухцепная линия электропередачи	Линия электропередачи, имеющая два комплекта фазных или разно полярных электрических проводов (ГОСТ 24291-90).
Диагностика технического состояния	Раннее выявление дефектов на работающей или выведенной из работы для обследования ВЛ или отдельном участке ВЛ с помощью диагностических признаков, прогнозирования развития дефектов, оценки общего состояния ВЛ или отдельных участков ВЛ и подготовка рекомендаций по дальнейшей эксплуатации ВЛ.
Должно, необходимо, следует	Означает обязательность выполнения требований настоящей Инструкции.
Допускается, разрешается	Означает, что данное требование может выполняться в зависимости от местных условий.
Долговечность	Свойство ВЛ (элементов ВЛ) сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 27.002-2015).
Дефект	Отдельное несоответствие элемента ВЛ требованиям, установленным НТД (ГОСТ 15467-79). Примечание – Термин «дефект» связан с терминами «неисправность» и «отказ», но не является их синонимом.
Заземление	Преднамеренное электрическое соединение какой-либо части электроустановки с заземляющим устройством (ГОСТ 24291-90).
Заземлитель	Проводник [электрод] или совокупность электрически соединенных между собой проводников, находящихся в надежном соприкосновении с землей или ее эквивалентом (ГОСТ 24291-90).

Продолжение таблицы 1

Термин	Определение
Заземляющее устройство	Совокупность электрически соединенных заземлителя и заземляющих проводников (ГОСТ 24291-90).
Измерение	Совокупность операций, выполняемых при помощи технического средства, хранящего единицу величины, с целью нахождения числового значения измеряемой величины в принятых единицах измерения.
Испытания	Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик (свойств) элементов ВЛ как результата воздействия на него при его функционировании.
Капитальный ремонт	Ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса ВЛ (элементов ВЛ) с заменой или восстановлением любых ее частей, включая базовые.
Контроль	Система наблюдения и проверки процесса функционирования и фактического состояния ВЛ, элементов ВЛ, сопровождаемая соответствующими измерениями и испытаниями.
Контроль визуальный	Контроль осуществляемый визуально, а также с помощью средств фото-видео фиксации.
Контроль измерительный	Контроль, осуществляемый с применением средств измерений.
Контроль неразрушающий	Контроль свойств и параметров ВЛ, элементов ВЛ, при котором не нарушается пригодность к использованию и не возникают предпосылки повреждения впоследствии.
Контроль периодический	Контроль, при котором поступление информации о контролируемых параметрах происходит через установленные интервалы времени.
Контроль технический	Проверка соответствия ВЛ, элементов ВЛ установленным техническим требованиям. Примечание – В процессе эксплуатации ВЛ технический контроль заключается в проверке соблюдения требований эксплуатационной и ремонтной документации.
Контроль технического состояния	Проверка соответствия значений параметра ВЛ (элементов ВЛ) требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени (ГОСТ 20911-89).
Контроль эксплуатационный	Контроль, осуществляемый на стадии эксплуатации ВЛ. Примечание – Эксплуатационный контроль осуществляется за элементами ВЛ, качество которых должно быть подтверждено в процессе эксплуатации.
Концевая опора	Опора, расположенная в конце ВЛ и рассчитанная на восприятие одностороннего тяжения всех проводов и грозозащитных тросов.
Критерий оценки технического состояния	Установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего деформативность, несущую способность и другие нормируемые характеристики ВЛ (элементов ВЛ).

Продолжение таблицы 1

Термин	Определение
Метод контроля	Правила применения определенных принципов и средств контроля.
Надежность	Свойство ВЛ (элементов ВЛ) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Примечание – Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохранность или определенные сочетания этих свойств (<u>ГОСТ 27.002-2015</u>).
Населенная местность	Земли городов в пределах городской черты, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа в пределах поселковой черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов, а также территории садово-огородных участков.
Ненаселенная местность	Земли, не отнесенные к населенной и труднодоступной местности.
Неисправность	Состояние ВЛ или элементов ВЛ, при котором она или ее элементы не соответствуют хотя бы одному из требований, установленных НТД.
Нормы и нормативы системы технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования	Установленные опытно-статистическим путем нормы и нормативы организации технического обслуживания и ремонта энергооборудования в части структуры и продолжительности циклов технического обслуживания и ремонта, основного объема работ по техническому обслуживанию и ремонту, продолжительности технического обслуживания и ремонта, расхода, резерва и запаса материалов, комплектующих изделий и запасных частей для технического обслуживания и ремонта.
Нормативное техническое состояние	Категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния ВЛ (элементов ВЛ), включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения .
Объем контроля	Количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля.
Объем технического обслуживания (ремонта)	Совокупность операций технического обслуживания (ремонта) и (или) трудоемкость их выполнения.
Осмотр технический	Контроль осуществляемый визуально, а также с помощью средств фото-видео фиксации и, в случае необходимости, средств контроля, номенклатура которых установлена соответствующей документацией.

Продолжение таблицы 1

Термин	Определение
Ограниченно-работоспособное техническое состояние	Категория технического состояния ВЛ (элементов ВЛ), включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций ВЛ (элементов ВЛ) возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).
Одноцепная линия электропередачи	Линия электропередачи, имеющая один комплект фазных или разно полярных электрических проводов (ГОСТ 24291-90).
Опора	Конструкция, на которой подвешены провода и грозозащитные тросы ВЛ.
Остаточный ресурс	Суммарная наработка ВЛ (элементов ВЛ) от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние.
Отказ	Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния ВЛ (элементов ВЛ) (ГОСТ 27.002-2015).
Оценка технического состояния	Установление степени повреждения и категории технического состояния ВЛ (элементов ВЛ), включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом .
Провод	Элемент ВЛ, предназначенный для передачи электрического тока.
Пролет ВЛ	Участок ВЛ между двумя опорами или конструкциями, заменяющими опоры.
Повреждение	Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния ВЛ (элементов ВЛ) при сохранении работоспособного состояния (ГОСТ 27.002-2015).
Предельное состояние	Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно (ГОСТ 27.002-2015).
Промежуточная опора	Опора, расположенная на прямолинейном участке трассы ВЛ с поддерживающей подвеской проводов, воспринимающая нагрузки от массы проводов, грозозащитных тросов, гололеда и действующих на них ветровых нагрузок.
Работоспособное техническое состояние	Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований, в конкретных условиях эксплуатации, не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность ВЛ (элементов ВЛ), с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

Продолжение таблицы 1

Термин	Определение
Регламентированное техническое обслуживание	Техническое обслуживание, предусмотренное в нормативно-технической или эксплуатационной документации и выполняемое с периодичностью и в объеме, установленными в ней, независимо от технического состояния изделия в момент начала технического обслуживания.
Реконструкция (техническое перевооружение)	Комплекс мер (строительных работ и организационно-технических мероприятий), связанных с изменением основных технико-экономических показателей, с целью изменения условий эксплуатации, максимального восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа ВЛ, элементов ВЛ.
Специализированная организация	Организация, располагающая подготовленными в установленном порядке квалифицированными кадрами, зарекомендовавшими себя как авторитетные специалисты в данной области знаний, необходимым испытательным оборудованием, программами расчета на прочность и долговечность, методической и нормативно-технической документацией и, при необходимости, полномочиями (лицензиями федеральных органов исполнительной власти) для выполнения одной или нескольких специализированных работ, направленных на обеспечение промышленной безопасности электрических сетей, аккредитованная в системе добровольной сертификации в электроэнергетике на выполнение соответствующих специализированных работ (услуг). Это могут быть: техническое диагностирование элементов ВЛ, технических устройств на ВЛ, работы по оценке риска эксплуатации элементов ВЛ (технических устройств), работы по продлению срока безопасной эксплуатации элементов ВЛ (технических устройств), разработка методической и нормативной документации в перечисленных областях.
Срок службы	Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации ВЛ (элементов ВЛ) или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние (ГОСТ 27.002-2015).
Средний срок службы	Математическое ожидание срока службы (ГОСТ Р 53480-2009).
Техническое диагностирование	Определение технического состояния объекта (ГОСТ 20911-89).
Техническое состояние ВЛ (элементов ВЛ)	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на ВЛ (элементы ВЛ) (ГОСТ 20911-89).
Техническое обслуживание	Комплекс работ по поддержанию работоспособности или исправности ВЛ (элементов ВЛ) в процессе эксплуатации.
Техническое состояние ВЛ, элементов ВЛ	Состояние ВЛ, элементов ВЛ, которое характеризуется в определённый момент времени, при определённых условиях внешней среды значениями параметров, установленных в технической документации на нее.

Окончание таблицы 1

Термин	Определение
Трасса ВЛ	Полоса земли, на которой сооружена ВЛ.
Фаза ВЛ	Один или несколько проводов или один из выводов многофазной системы переменного тока.
Фундамент опоры	Конструкция, заделанная в грунт или укладываемая непосредственно на грунт без заглубления и передающая на него нагрузки от опоры, изоляторов, проводов и внешних воздействий (гололёд, ветер).

5 Основные конструктивные решения

5.1 Общие сведения

Опоры рассчитаны на нагрузки и воздействия в соответствии с ПУЭ 7-го издания [4].

Секционирование стоек выполняется для устранения проблем, связанных с транспортировкой длинномерных конструкций. Кроме того, сокращение размеров перевозимых элементов увеличивает их жесткость и уменьшает вероятность повреждения при доставке на строительную площадку.

Разработанные опоры можно разделить на 2 типа:

- обычные – комель стойки которых традиционно погружается в грунт,
- устанавливаемые на фундамент – стойка которых закрепляется при помощи расположенного на комле фланца на фундамент, имеющий ответный фланец. В качестве фундамента может быть использована разработанная в данном проекте фундаментная секция или фундамент по индивидуальному проекту.

Разработанные железобетонные опоры ВЛ 110 кВ из центрифугированных секционированных стоек и области их применения приведены в СТО №XX Часть 1. Руководство по проектированию ВЛ.

5.2 Промежуточные опоры

Опоры разработаны на базе центрифугированных конических секционированных стоек длиной 26 м. Стойка состоит из двух секций, имеющих единый порядковый номер. Секции имеют длину 13 м и соединяются между собой на строительной площадке при помощи болтов. Опоры являются свободностоящими.

Промежуточные одноцепные и двухцепные опоры выполнены двух типов:

- обычные и
- устанавливаемые на фундамент.

Траверсы и тросостойки опор металлические. Пояса траверс выполнены из уголкового проката по [ГОСТ 8509-93](#) или из швеллеров по [ГОСТ 8240-97](#).

Тросостойки выполнены из швеллеров по [ГОСТ 8240-97](#) в виде плоской рамы. Особенностью тросостойки является поворотная траверса грозозащитного троса, которая рассчитана на поворот вдоль оси ВЛ

в аварийном режиме за счёт среза болта М12 класса прочности 5.6 по [ГОСТ 7798-70](#). Повышать класс прочности указанного болта запрещается.

5.3 Анкерно-угловые опоры

Опоры разработаны на базе центрифугированных цилиндрических секционированных стоек диаметром 800 мм длиной 20 и 15 м. Стойка состоит из двух секций, имеющих единый порядковый номер. Секции стоек соединяются между собой на строительной площадке при помощи болтов.

Одноцепные анкерно-угловые опоры выполнены свободностоящими.

Двухцепные анкерно-угловые опоры могут быть свободностоящими или на оттяжках.

Область применения (максимальные углы поворота ВЛ) одноцепных и двухцепных анкерно-угловых опор приведены в СТО №ХХ Часть 1. Руководство по проектированию ВЛ.

Одностоечные и двухстоечные анкерно-угловые опоры по своей конструкции могут быть обычными (нижняя часть стойки погружается в грунт), или закрепляемыми на фундаменте.

Стойки обычных опор состоят из двух секций по 10 м.

Стойки опор, устанавливаемых на фундамент, состоят из секций 10 м и 5 м или двух секций по 10 м.

Траверсы и тросостойки опор металлические. Траверсы опоры выполнены с параллельными поясами из швеллера [ГОСТ 8240-97](#) и раскосами из уголкового проката [ГОСТ 8509-93](#). Траверсы крепятся к стойке при помощи хомутов, выполненных из листового проката по [ГОСТ 19903-2015](#). Траверсы имеют две независимые точки крепления для двухцепных гирлянд изоляторов.

Тросостойка выполнена из швеллеров [ГОСТ 8240-97](#) в виде плоской рамы с раскосами из уголкового проката [ГОСТ 8509-93](#). Грозотрос крепится к стволу тросостойки и обходит ее при помощи обводного шлейфа, который поддерживается верхней траверсой. Траверса для обводного шлейфа грозотроса выполнена из уголкового проката [ГОСТ 8509-93](#).

Оттяжки опор крепятся к стойке при помощи хомута, выполненного из листового проката по [ГОСТ 19903-2015](#).

5.4 Закрепление опор

Обычные промежуточные и анкерно-угловые опоры в стандартной схеме закрепляются в грунте путём погружения нижней части опоры в пробуренный котлован на глубину 4 м и 4,5 м соответственно.

Промежуточные опоры, погружаемые в грунт, в большинстве грунтовых условий, как правило, не требуют использования ригеля.

Анкерно-угловые опоры, погружаемые в грунт, рекомендуется устанавливать совместно с ригелем для ограничения развития изгибающего момента по стойке в грунте, а также для увеличения несущей способности по грунту.

Подбор ригеля выполняется при конкретном проектировании в зависимости от грунтовых условий.

Опоры, устанавливаемые на фундамент, в нижней части стоек снабжены закладными деталями для крепления к железобетонной цилиндрической фундаментной секции диаметром 800 мм или к фундаменту, выполненному по индивидуальному проекту. Специальный вариант закрепления опор разрабатывается при проектировании конкретного объекта для возможности установки опор в особых грунтовых условиях (например, болото, скала), в которых закрепление опор путём погружения в пробуренный котлован не целесообразно.

Варианты возможных закреплений опор и схемы фундаментных секций приведены в настоящем СТО №XX Часть 1. Руководство по проектированию ВЛ.

Подбор фундаментов под оттяжки двухцепных анкерно-угловых опор выполняется при конкретном проектировании ВЛ.

5.5 Монтаж опор

Монтаж опор производится автокраном соответствующей грузоподъемности. Технологические карты на сборку и установку опор разработаны для каждого типа опор и представлены в настоящем СТО №XX. Часть 2. Технологические карты на сборку и установку опор и фундаментов.

6 Контроль и приемка в эксплуатацию ВЛ

6.1 Контроль в период строительства

6.1.1 При сооружении на территории предприятия электрических сетей новых и реконструкции существующих ВЛ, предназначенных для передачи в эксплуатацию предприятию, его инженерно-технический персонал обязан:

- внимательно ознакомиться (до начала работ) с проектной документацией на сооружаемую (реконструируемую) ВЛ;
- организовать периодический технический надзор за производством строительных и монтажных работ на период сооружения (реконструкции) ВЛ.

6.1.2 При сооружении новой (реконструкции существующей) ВЛ, имеющей принципиальные конструктивные отличия от эксплуатируемых, или применении новых методов монтажных работ руководство электрических сетей должно организовать ознакомление персонала с новым оборудованием и практическое освоение новых методов монтажа, инструментов и механизмов.

6.1.3 Для осуществления технического надзора должны быть выделены квалифицированные, с большим опытом работы электромонтеры и инженерно-технические работники электрических сетей. Они должны быть обучены и иметь соответствующие удостоверения, тщательно проинструктированы о порядке надзора, наиболее часто встречающихся недостатках и т.д. Периодичность технического надзора устанавливается главным инженером электрических сетей.

6.1.4 При проведении технического надзора особое внимание должно быть обращено на выполнение следующих работ:

- монтаж секций железобетонных стоек. Стойки собираются из верхней и нижней секций, имеющих единый заводской порядковый номер. Ориентация секций относительно друг друга определяется тремя направляющими и одной фиксирующей пластинами узла фланцевого соединения и контролируется совмещением треугольных установочных рисок 10×10, вырезанных на боковой поверхности закладных деталей соединительных узлов. Секции собираются на болтах без контролируемого натяжения. Затяжка болтов производится в соответствии с СП 70.13330.2012. Гайки и контргайки болтов диаметром 24 мм следует затягивать до отказа с усилием 294-343 Н (30-35 кгс) монтажными ключами. Длина ключа должна составлять 500-550 мм или динамометрическими ключами по ГОСТ Р 51254-99. Щуп толщиной 0,3 мм не должен проникать между собранными деталями в зону, ограниченную шайбой.
- монтаж болтовых соединений металлических элементов железобетонных опор (траверс, тросостоек, оттяжек и др.);
- заглубливание железобетонных стоек опор,
- установка предусмотренных в проекте ВЛ ригелей, тщательность уплотнения пазух котлованов гравийно-песчаной смесью,
- установка цилиндрических фундаментных секций (для опор, устанавливаемых на фундамент);
- изготовление специальных фундаментов для закрепления опор в сложных грунтовых условиях;
- установка устройств для подъема на опору.
- присоединение внешних элементов заземления к металлической пластине, находящейся на поверхности нижней части секционированной стойки.

Необходимо контролировать составление актов скрытых работ.

6.1.5 Обо всех обнаруженных дефектах и недоделках при производстве строительно-монтажных работ представители электрических сетей должны на месте работ немедленно сообщить ответственному представителю строительно-монтажной организации для своевременного их устранения и по возвращении с линии – в службу линии своего предприятия.

6.2 Приемка в эксплуатацию

6.2.1 По окончании работ на сооружаемой ВЛ строительно-монтажная организация в письменной форме извещает заказчика о готовности ВЛ к сдаче в эксплуатацию и включению под напряжение.

6.2.2 Для приемки ВЛ в эксплуатацию должна быть назначена приемочная комиссия из представителей заказчика, генерального подрядчика, генерального проектировщика, органов государственного санитарного надзора, органов государственного пожарного надзора, органов по использованию и охране водных ресурсов, технической инспекции Совета профсоюзов, профсоюзной организации заказчика и финансирующего банка.

Председатель приемочной комиссии должен утверждаться органом, назначающим приемочную комиссию.

6.2.3 Запрещается приемка в эксплуатацию ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек:

- с дефектами и недоделками строительства и монтажа;
- с отступлениями от утвержденного проекта, нормативных документов (стандартов, строительных норм и правил и т.п.) или состава пускового комплекса, не согласованными с заказчиком и проектной организацией;
- без проведения испытаний и проверки объектов, относящихся к ВЛ.

7 Техническое обслуживание ВЛ

7.1 Перечень основных работ при техническом обслуживании

7.1.1 При эксплуатации ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек должны быть организованы их периодические и внеочередные осмотры. График периодических осмотров должен быть утвержден техническим руководителем энергопредприятия.

7.1.2 Перечень и сроки проведения работ (осмотры, проверки и измерения, выполнение отдельных видов работ по устранению мелких повреждений и неисправностей), выполняемых при техническом обслуживании железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек выполняется в те же сроки, что и для обычных железобетонных и решетчатых металлических опор и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании ВЛ 110 кВ на железобетонных опорах из центрифугированных секционированных стоек и сроки их проведения

Наименование работы	Сроки проведения
Осмотры	
1. Периодический осмотр ВЛ в дневное время без подъема на опоры	Не реже 1 раза в год
2. Выборочный верховой осмотр опор на ВЛ или их участках со сроком службы 20 лет и более или проходящих в зонах интенсивного загрязнения, а также по открытой местности (открытые побережья морей, озер, водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра)	Не реже 1 раза в 6 лет
На остальных ВЛ (их участках)	Не реже 1 раза в 12 лет
3. Выборочный осмотр отдельных ВЛ (их участков) инженерно-техническим персоналом в соответствии с графиком осмотров, утвержденным техническим руководителем энергопредприятия	Не реже 1 раза в год

Наименование работы	Сроки проведения
4. Внеочередной осмотр	После отключений при нарушениях работы, после стихийных явлений, при возникновении условий, которые могут привести к повреждению ВЛ, после автоматического отключения ВЛ релейной защитой с успешным АПВ (по решению руководства энергопредприятия)
Основные профилактические измерения, проверки	
5. Проверка положения опор.	При осмотрах ВЛ
6. Проверка и подтяжка болтовых соединений,.	Не реже 1 раза в 6 лет
7. Проверка антикоррозионного покрытия металлических траверс, фундаментов,	Не реже 1 раза в 6 лет
8. Проверка наличия и состояния заземляющих проводников и их соединений с опорой	При осмотрах ВЛ, после капитального ремонта или реконструкции заземляющего устройства
9. Измерения сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ 110 кВ с грозозащитными тросами.	После обнаружения следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой
10. Выборочное измерение сопротивления заземляющих устройств опор в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными, выдуваемыми или плохо проводящими грунтами.	Не реже 1 раза в 12 лет
11. Измерение трещин, прогибов железобетонных опор	Не реже 1 раза в 6 лет.
Основные работы, выполняемые при необходимости	
12. Восстановление нумерации знаков и плакатов	
13. Технический надзор за проведением работ при реконструкции ВЛ	
Охрана ВЛ	
14. Работы, связанные с соблюдением правил охраны электрических сетей	По планам, утвержденным техническим руководителем энергопредприятия
Работы на трассе ВЛ	
15. Предохранение опор от низовых пожаров, меры по предотвращению пожаров	По планам, утвержденным техническим руководителем энергопредприятия
16. Планировка грунта у опор, подсыпка и подтрамбовка грунта у основания опор	По результатам осмотров ВЛ
17. Расчистка от дикорастущих деревьев под опорами	По результатам осмотров ВЛ

7.1.3 Осмотры, проверки и измерения производятся для выявления нарушений и неисправностей. Их рекомендуется производить комплексно, одновременно всех элементов ВЛ на одной или нескольких параллельно

идущих ВЛ, если по технологическим требованиям это возможно в данное время года.

7.1.4 Лица, производящие осмотры, обязаны принять на месте все возможные меры для устранения обнаруженных нарушений требований правил охраны электрических сетей, размещенных на земельных участках, установленных «Правилами установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» [5] (далее – Правил охраны электрических сетей), обращаясь за содействием к органам власти и администрации соответствующих предприятий.

7.1.5 Лица, производящие осмотры, обязаны немедленно доложить руководству или дежурному диспетчеру о неисправностях, которые могут привести к повреждению ВЛ, используя для этого телефонную связь, радиосвязь, попутный транспорт.

7.2 Характерные неисправности железобетонных опор из центрифугированных секционированных стоек

Неисправности опор:

- отсутствие условных обозначений ВЛ, нумерации опор, предупредительных плакатов, сигнальных знаков в местах пересечения с судоходной или сплавной рекой, каналом или водохранилищем;
- наклон опор вдоль или поперек линии сверх допустимых норм;
- деформация отдельных частей опоры;
- заглупление опор менее, предусмотренного проектом;
- неудовлетворительная трамбовка грунта при установке опор;
- оседание или вспучивание грунта вокруг фундаментов, оседание или выдавливание фундамента;
- отсутствие устройств для подъема на опору;
- коррозия деталей опоры и металлических фундаментов, дефекты болтовых соединений;
- дефекты сварных швов.

7.3 Проверка положения опор

Отклонения вертикальных частей опоры от нормального положения следует проверять по отвесу или геодезическими инструментами. Горизонтальные части опоры проверяют по уровню или геодезическими инструментами.

7.4 Проверка антикоррозионного покрытия стальных элементов железобетонных опор и фундаментов

7.4.1 При проверке антикоррозионного покрытия стальных элементов железобетонных опор и фундаментов необходимо выявлять степень коррозии металла. В первую очередь проверке подлежат узлы и горизонтальные элементы опор, а также места крепления опор к фундаментам.

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

Периодичность измерений коррозионного износа металлических элементов не реже:

- в зонах 1 и 2 степеней загрязненности атмосферы 1 раза в 12 лет;
- в зонах 3 и 4 степеней загрязненности атмосферы 1 раза в 6 лет.

7.4.2 Для определения состояния металла опор поврежденные места следует очищать от ржавчины, после чего штангенциркулем или кронциркулем измеряется оставшееся сечение детали. Сравнением результатов измерений с проектными сечениями деталей определяется значение износа.

7.5 Проверка заземляющих устройств опор

7.5.1 Проверку заземляющих устройств опор следует производить:

- внешним осмотром;
- измерением сопротивления заземляющих устройств опор.

7.5.2 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 приборов, например, МС-07, МС-08, М-416;
- 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 приборов ИЗБОТ и др.

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

7.6 Меры безопасности

7.6.1 Работы на ВЛ должны выполняться с соблюдением требований действующей редакции «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» [6] (ПОТЭЭ).

7.6.2 Все виды работ на ВЛ под наведенным напряжением, связанные с прикосновением к проводу (грозотросу), должны выполняться по ТК или ППР в соответствии с действующими ПОТЭЭ, Руководящими и Методическими указаниями.

8 Технические требования, допуски и нормы отбраковки элементов ВЛ на железобетонных опорах

8.1 Трасса ВЛ

8.1.1 Под каждую железобетонную опору ВЛ 110 кВ на центрифугированных секционированных стойках отводится земельный участок. Минимальный размер земельного участка для установки опоры ВЛ напряжением 110 кВ определяется как [7]:

- площадь контура, отстоящего на 1 метр от контура проекции опоры на поверхность земли (для опор на оттяжках – включая оттяжки), – для земельных участков, граничащих с земельными участками всех категорий земель, кроме предназначенных для установки опор с ригелями глубиной заложения не более 0,8 м земельных участков, граничащих с земельными участками сельскохозяйственного назначения;
- площадь контура, отстоящего на 1,5 метра от контура проекции опоры на поверхность земли (для опор на оттяжках – включая оттяжки), – для земельных участков, предназначенных для установки опор с ригелями глубиной заложения не более 0,8 м земельных участков, граничащих с земельными участками сельскохозяйственного назначения.

Земельные участки под опоры находятся в постоянном (бессрочном) пользовании организаций, обслуживающих эти ВЛ.

8.1.2 На период строительства ВЛ 110 кВ и проведения капитального ремонта на этих ВЛ вокруг опор отводятся земли в соответствии с таблицами 3 и 4. Площади земельных участков под опоры ВЛ (см. таблицу 4) отводятся во временное пользование дополнительно к полосе земли (см. таблицу 3). Указанные земли не подлежат изъятию у землепользователей.

Таблица 3 – Ширина полосы земли, отводимой во временное краткосрочное пользование на период строительства и капитального ремонта ВЛ 110 кВ (СН 465-74 [8])

Опоры ВЛ	Ширина полосы земли, м, не более, при напряжении ВЛ 110 кВ
Железобетонные центрифугированные из секционированных стоек	12

Таблица 4 – Площади земельных участков, отводимых во временное краткосрочное пользование под опоры ВЛ на период монтажа опор и капитального ремонта ВЛ (СН 465-74 [8])

Опоры ВЛ	Площади земельных участков, м ² , не более, при напряжении ВЛ 110 кВ
Железобетонные центрифугированные из секционированных стоек	400

8.2 Опоры

8.2.1 Все стальные элементы железобетонных опор должны иметь антикоррозионную защиту.

8.2.2 Допуски на отклонения железобетонных опор ВЛ от проектного положения приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Допустимые отклонения положения железобетонных опор и их элементов при приемке ВЛ

Наименование	Предельные значения отклонения для опор
1. Отклонение верха стойки опоры от вертикальной оси вдоль и поперек ВЛ (Н – высота опоры)	H/150
2. Смещение опоры перпендикулярно оси ВЛ (выход из створа) при длине пролета, м: – до 200 – более 200	100 мм 200 мм
3. Отклонение от проектного расстояния между стойками двухстоечной опоры, мм	± 100

Таблица 6 – Допустимые отклонения положения железобетонных опор и их элементов при эксплуатации ВЛ

Наименование	Предельные значения для опор
1. Отклонение верха стойки опоры от вертикальной оси вдоль и поперек ВЛ (Н – высота стойки): – промежуточных – анкерно-угловых	H/30 (отклонения, не приводящие к нарушению изоляционных расстояний) H/50
2. Прогибы (кривизна) траверс (L – длина траверсы, мм) 2.1. Вертикальные: а) относительно длины траверсы для опор: – промежуточных – для анкерно-угловых 2.2. Горизонтальные: а) относительно длины траверсы для опор: – промежуточных – для анкерно-угловых	L/30 L/50 Не нормируется Не нормируется

8.2.3 Уменьшение поперечного сечения элементов траверс и тросостоек железобетонных опор в результате коррозии не должно превышать 10% площади поперечного сечения элементов.

8.2.4 Железобетонные опоры должны иметь лестницы для подъема.

8.2.5 Постоянные обозначения и предупредительные плакаты могут выполняться из металла или наноситься по трафарету на поверхность опор атмосферостойкой краской. Для возможности их прочтения при осмотрах ВЛ с вертолетов или самолетов размеры цифр и букв обозначений опор рекомендуется принимать по высоте 25-30 см.

8.3 Фундаменты

8.3.1 Допуски на установку фундаментов на основе цилиндрической железобетонной секции $\varnothing 800$ мм или по индивидуальному проекту в таблице 7.

Таблица 7 – Допуски на установку сборных фундаментов и свай*

Наименование	Допуски
1 Расстояние между осями фундаментов двухстоечных опор, мм	± 100
2 Угол наклона фланца фундамента, град	0,5
* ПУЭ -7-го издания, гл. 2.5.	

8.3.2 Уплотнение грунта засыпки зазора между стойкой и стенкой котлована должно быть доведено до объемного веса не менее $1,6 \text{ т/м}^3$.

8.3.3 Глубина заложения фундаментов должна соответствовать проекту.

8.3.4 Болты в узлах соединения секций устанавливаются без контролируемого натяжения.

8.4 Заземляющие устройства

8.4.1 Проектные значения сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Проектные значения сопротивления заземляющих устройств опор*

Наименование заземляемого объекта	Удельное эквивалентное сопротивление земли ρ , Ом · м	Наибольшее сопротивление заземляющего устройства, Ом
Опоры железобетонные, на которых подвешен грозозащитный трос или установлены устройства грозозащиты	До 100 включительно	10
	Более 100 до 500	15
	Более 500 до 1000	20
	Более 1000 до 5000	30
	Более 5000	$6 \cdot 10^{-3} \rho$
* ПУЭ -7-го издания, гл. 2.5. Примечание – В местах с низкой проводимостью грунтов расчет сопротивления контура заземления выполнять для каждой опоры по удельным сопротивлениям грунтов.		

8.4.2 Отклонение от проектного значения сопротивления заземляющего устройства опоры не должно превышать 10%.

8.4.3 Заземлитель должен быть заменен, если разрушено более 50% его сечения.

9 Оценка технического состояния ВЛ и ее элементов

9.1 Оценка технического состояния ВЛ проводится на основании обследований ее конструктивных элементов. При обследовании состояние конструктивных элементов оценивается на соответствие нормативно-техническим документам (НТД), действовавшим в период разработки проектной документации обследуемой ВЛ.

9.2 На ВЛ, находящихся в эксплуатации 25 лет и более, должно производиться инструментальное обследование с целью определения остаточного ресурса. При этом определяются темпы старения элементов ВЛ за предшествующий период эксплуатации.

9.3 На основе обследований проводится оценка технического состояния ВЛ и определяется остаточный ресурс компонентов ВЛ для планирования необходимых восстановительных работ или принятия решения по экономической целесообразности реконструкции или технического перевооружения ВЛ.

9.4 Оценка технического состояния ВЛ должна проводиться с учетом анализа расследования технологических нарушений (аварий) ВЛ и их элементов (по Актам технологических нарушений).

9.5 Прогнозирование остаточного ресурса элементов длительно эксплуатируемых ВЛ в виде ожидаемых потоков отказов или темпов потери их несущей способности возможно на основе расчетной модели прочности элементов с учетом факторов их старения в соответствии с СТО 56947007-29.240.55.111-2011 [9].

9.6 При отсутствии проектной документации по ВЛ необходимые характеристики элементов и конструкций должны быть определены на основании технической инвентаризации и расчетов. Оценка технического состояния элементов ВЛ должна проводиться, как на основе результатов полевых измерений показателей старения компонентов, так и на основе лабораторных испытаний.

9.7 Техническое освидетельствование ВЛ выполняется в соответствии с принятой НТД в энергопредприятии.

Вопросы, касающиеся: аварийно-восстановительных работ на ВЛ с железобетонными опорами ВЛ 110 кВ на центрифугированных секционированных стойках; меры безопасности при эксплуатации этих ВЛ; положения, касающиеся технического перевооружения, реконструкции и модернизации ВЛ отражены в РД 34.20.504-94 «Типовой инструкции по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ», поэтому в настоящей инструкции не рассматриваются.

Библиография

1. РД 34.20.504-94. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ: Утв. РАО «ЕЭС России» 19.09.1994.
2. Об электроэнергетике: Федеральный закон N 35-ФЗ от 26.03.2003 (с изменениями на 27 декабря 2019).
3. СТО 17330282.27.010.001-2008. Электроэнергетика. Термины и определения. Утв. приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 17.06.2008 № 289.
4. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание.
5. Правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон: Утв. постановлением Правительства РФ от 24 февраля 2009 N 160 (с изменениями на 21 декабря 2018).
6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок: Утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 N 328н (с изменениями на 15 ноября 2018).
7. Постановление правительства от 11 августа 2003 года №486 «Об утверждении Правил определения размеров земельных участков для размещения воздушных линий и опор линий связи, обслуживающих электрические сети».
8. СН 465-74. Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-500 кВ. – М: Стройиздат, 1975.
9. СТО 56947007-29.240.55.111-2011. Методические указания по оценке технического состояния ВЛ и остаточного ресурса компонентов ВЛ. Утв. приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 30.12.2011 №817.

Ключевые слова: железобетонная опора, секционированная стойка, цилиндрический фундамент, контроль при строительстве, эксплуатация, техническое обслуживание, допуски и нормы отбраковки.

Руководитель организации-разработчика
Научно-исследовательской лаборатории конструкции электросетевого
строительства (НИЛКЭС) ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»

Заместитель генерального директора
по науке и проектированию

С.В. Кучинский

Руководитель разработки
Заведующая НИЛКЭС, к.т.н.

Л.И. Качановская

Исполнители:

Начальник сектора НТД

К.П. Романов

Ведущий инженер

Т.И. Сбойчакова