

---

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

---



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-  
29.120.90.247-2017**

---

**Железобетонные опоры ВЛ 35 - 750 кВ  
на базе центрифугированных секционированных стоек.  
Технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 09.08.2017

ПАО «ФСК ЕЭС»  
2017

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – 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: НИЛКЭС ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест», АО «ЦИУС ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:  
Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 09.08.2017 № 324.
4. ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ПАО «ФСК ЕЭС» по адресу 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: [vaga-na@fsk-ees.ru](mailto:vaga-na@fsk-ees.ru).

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

## Содержание

<b>Введение</b> .....	4
1. Область применения .....	4
2. Нормативные ссылки .....	5
3. Термины, обозначения и сокращения .....	7
4. Технические требования к железобетонным секционированным опорам ВЛ 35 – 750 кВ .....	9
<b>Приложение А</b> (обязательное) Форма документа о качестве на металлоконструкции .....	37
<b>Приложение Б</b> (обязательное) Форма документа о качестве на железобетонные секционированные стойки .....	39
<b>Библиография</b> .....	40

## **Введение**

Технические требования распространяются на железобетонные опоры на базе железобетонных центрифугированных секционированных стоек, как цилиндрических, так и конических, для строящихся линейных объектов ПАО «ФСК ЕЭС», включая новое строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и ремонт.

Требования предназначены для применения в рамках регламентированной процедуры проверки качества ПАО «ФСК ЕЭС» железобетонных опор ВЛ 35-750 кВ с центрифугированными секционированными стойками, а также могут использоваться при строительном контроле и приёмке поставляемых конструкций.

Технические требования включают:

- общие требования;
- требования к металлоконструкциям для железобетонных опор;
- требования к конструкции и материалам;
- требования к отклонениям и допускам;
- требования к обработке стали;
- требования к железобетонным центрифугированным секционированным стойкам;
- требования к испытаниям;
- требования к антикоррозийной защите;
- требования к конструктивному обеспечению безопасности и эффективности монтажа и эксплуатации;
- требования к комплектности поставки, погрузочно-разгрузочным работам и складированию;
- требования к маркировке и упаковке.

## **1 Область применения**

Требования настоящего стандарта распространяются на одноцепные, двухцепные, многоцепные, промежуточные, анкерно-угловые, концевые транспозиционные и ответвительные опоры ВЛ напряжением 35 – 750 кВ на базе железобетонных центрифугированных секционированных стоек, поставляемые (предназначенные для поставки) на объекты ПАО «ФСК ЕЭС», в том числе, для строящихся (включая новое строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и ремонт) линейных объектов ПАО «ФСК ЕЭС» и могут быть использованы при строительном контроле и приёмке на приобъектных складах. Не допускается применение на строящихся (реконструируемых) ВЛ 35 – 750 кВ ЕНЭС опор ВЛ на базе железобетонных центрифугированных секционированных стоек, характеристики которых не соответствуют настоящим техническим требованиям.

## **2 Нормативные ссылки**

ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89) ЕСЗКС. Покрyтия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 5915-70 (СТ СЭВ 3683-82) Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 7).

ГОСТ 6402-70 Шайбы пружинные. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 6727-80 Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 6).

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний (с Изменениями № 1 – 2 ).

ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жёсткости и трещиностойкости.

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ 10906-78 Шайбы косые. Технические условия (с Изменениями № 1 – 2).

ГОСТ 10922-12 Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ 11371-78 Шайбы. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 13015-12 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.

ГОСТ 13840-68 Канаты стальные арматурные 1х7. Технические условия (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 14098-14 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 18160-72 Изделия крепёжные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение (с Изменением № 1).

ГОСТ 19281-14 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия.

ГОСТ 22266-13 Цементы сульфатостойкие. Технические условия.

ГОСТ 22687.0-85 Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ 23118-12 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.

ГОСТ 23732-11 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия.

ГОСТ 24211-08 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ 26633-15 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

ГОСТ 27772-15 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия.

ГОСТ 31108-03 Цементы общестроительные. Технические условия.

ГОСТ 31384-08 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.

ГОСТ ISO 4032-14 Гайки шестигранные нормальные (тип 1). Классы точности А и В.

ГОСТ Р 52544-06 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ Р 52643-06 Болты и гайки высокопрочные и шайбы для металлических конструкций. Общие технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 52644-06 (ИСО 7411:1984) Болты высокопрочные с шестигранной головкой с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 52645-06 (ИСО 4775:1984) Гайки высокопрочные шестигранные с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 52646-06 (ИСО 7415:1984) Шайбы к высокопрочным болтам для металлических конструкций. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ Р 53772-10 Канаты стальные арматурные семипроволочные стабилизированные. Технические условия.

### **3 Термины, обозначения и сокращения**

3.1 **Железобетонная опора ВЛ** – в общем случае - опора ВЛ, стойка (стойки) которой выполнена из железобетона. В данном документе используется для опор из железобетонных центрифугированных секционированных стоек.

3.2 **Железобетонная центрифугированная секционированная стойка** – железобетонная предварительно напряженная коническая или цилиндрическая стойка кольцевого сечения, изготавливаемая методом

центрифугирования из тяжелого бетона средней плотности (2200-2500 кг/м<sup>3</sup>) и состоящая из секций, изготавливаемых одновременно в одной опалубке и соединяемых в единую стойку болтами в процессе монтажа.

**3.3 Секционированная стойка** – в данных ТТ то же, что п. 3.2.

**3.4 Железобетонная секционированная опора ВЛ** – опора ВЛ, стойки которой выполнены секционированными.

#### 4 Технические требования к железобетонным секционированным опорам ВЛ 35 – 750 кВ

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
<b>1. Общие требования</b>		
1.1. Конструкция опоры должна удовлетворять требованиям следующих нормативных документов	действующие редакции: ПУЭ-7 (глава 2.5), СП 20.13330.2011, СП 63.13330.2012, СП 16.13330.2011, СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118, СП 53-101, ГОСТ 13015, а также документации на опору и Техническим условиям (ТУ) изготовителя	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
1.2. Конструктивное исполнение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Железобетонные опоры с секционированными стойками могут быть одностоечные, двухстоечные или многостоечные, с ветровыми связями или без них, свободностоящие или с оттяжками.</li> <li>2. Подвеска проводов может быть вертикальной, горизонтальной и смешанной.</li> <li>3. Опоры могут быть одноцепными, двухцепными и многоцепными.</li> <li>4. Анкерные опоры должны быть жёсткой конструкции. Промежуточные опоры могут быть гибкой или жёсткой конструкции</li> </ol>	ПУЭ-7, п. 2.5.135
1.3. Конструктивное исполнение элементов опор	<p>Железобетонные опоры с секционированными стойками состоят из одной или нескольких железобетонных центрифугированных секционированных стоек, траверс и тросостоек.</p> <p>Железобетонные центрифугированные стойки состоят из двух и более секций, которые соединяются</p>	

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>между собой при помощи соединительного узла. Стойки опор могут иметь соединительный узел для соединения с фундаментом (фундаментной секцией). Тросостойки и траверсы – стальные, железобетонные или композитные</p>	
<p>1.4. Приспособления для сборки, монтажа и эксплуатации</p>	<p>Конструкции опор должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обеспечивать возможность производства их технического обслуживания и ремонтных работ, при наличии соответствующих требований и под напряжением;</li> <li>2. отвечать требованиям правил по охране труда при работе на высоте;</li> <li>3. обеспечивать удобные и безопасные подъем персонала на опору от уровня земли до вершины опоры и его перемещение по элементам опоры (стойкам, траверсам, тросостойкам, подкосам и др.);</li> <li>4. предусматриваться возможность крепления специальных устройств и приспособлений для выполнения эксплуатационных и ремонтных работ</li> </ol>	<p>ПУЭ-7, п. 2.5.148</p> <p>Правила по охране труда при работе на высоте Приказ Минтруда России от 28.03.2014 № 155н</p>
<p>1.5. Приспособления для обеспечения заземления</p>	<p>Опора должна иметь заземляющие спуски. Если заземляющий спуск выполнен в виде ненапряженных стержней арматуры стойки, то конструкция стоек должна иметь не менее двух арматурных стержней (в каждой секции), используемых в качестве заземляющих спусков. Сечение (диаметр) заземляющих спусков определяется ПУЭ В соединительном узле стоек должно быть</p>	<p>ПУЭ-7, п. 2.5.133</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>обеспечено надежное контактное соединение путем приварки перемычки между верхней и нижней секциями или иным способом по ГОСТ 10434. Нижние секции стоек опоры должны иметь конструктивный элемент для болтового присоединения заземляющего устройства</p>	
<p>1.6. Требования к регламентированной процедуре допуска к применению</p>	<p>Перед использованием на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». конструкция опоры должна быть включена в перечень оборудования, материалов и систем, допущенных к применению на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Соответственно, должна пройти регламентированную процедуру проверки качества и соответствия требованиям НТД, СТО ПАО «ФСК ЕЭС»</p>	<p>Требование ПАО «ФСК ЕЭС»</p>
<p>1.7. Геометрические размеры опор и элементов опор</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конструкция опоры должна обеспечивать нормируемые ПУЭ расстояния от токоведущих до заземлённых частей, а также расстояния между проводами и тросами.</li> <li>2. Конструкция опоры должна обеспечивать требуемый ПУЭ угол грозозащиты.</li> <li>3. Секции стоек должны иметь длину, позволяющую перевозить их на стандартном автомобильном транспорте без специальных разрешений и/или на железнодорожном транспорте без использования сцепов</li> </ol>	
<p>1.8. Рекомендации к структуре шифра опоры</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шифр должен быть буквенно-цифровым и содержать информацию о функциональном</li> </ol>	

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>назначении, конструкции опоры, классе напряжения, количестве цепей, наличии (отсутствии) внутренних связей, конструкции тросостойки (1 или 2 троса).</p> <p>2. Структура обозначения должна быть следующей:  А БББ ВВВ – Г Д Е Ж</p> <p>А – 2 (если опора двухстоечная). Если опора одностоечная – позиция пустая.</p> <p>БББ – тип опоры: СПБ – секционированная промежуточная бетонная, СУБ - секционированная анкерно-угловая бетонная.</p> <p>ВВВ – Класс напряжения.</p> <p>Г – номер модификации опоры.</p> <p>Д – В - если с внутренними связями. Если ветровых связей нет – позиция пустая.</p> <p>Е – т (если с тросостойкой под два троса). Если под один – позиция пустая.</p> <p>Ж – дополнительная информация о конструкции (если требуется)</p>	
<b>2. Требования к металлоконструкциям для железобетонных опор</b>		
<b>2.1. Требования к конструкции</b>		
<p>2.1.1. Расстояние от края элемента до центра отверстия вдоль усилия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в одноболтовых соединениях элементов решетки (раскосов и распорок) кроме постоянно работающих на растяжении при толщине полки до 6 мм из сталей с пределом текучести до 380 МПа (3900 кгс/см<sup>2</sup>);</li> </ul>	<p>– <math>1,35d</math> (где <math>d</math> – диаметр отверстия) без допуска в сторону уменьшения при изготовлении элементов, о чем должно быть указано в проекте</p>	<p>СП16.13330.2011, п. 16.17, примечание 2 таблицы 40</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
– в одноболтовых соединениях элементов, постоянно работающих на растяжение (тяг траверс, элементов, примыкающих к узлам крепления проводов и тросов, и в местах крепления оборудования), расстояние от края элемента до центра отверстия вдоль усилия, не менее	– $2d$	
2.1.2. Расположение раскосов, прикрепляемых к поясу болтами в одном узле с двух сторон полки поясного уголка	Соответствие	СП 16.13330.2011, п. 16.18
2.1.3. При необходимости установки на опорах сдвоенных гирлянд изоляторов должно быть предусмотрено отдельное крепление гирлянд изоляторов к траверсе	Соответствие	ПУЭ-7, пункты 2.5.253, 2.5.257
<b>2.2. Требования к материалам</b>		
2.2.1. Расчётная температура для выбора стали	Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 по СНиП 23-01	СП 16.13330.2011, п. 4.2.3
2.2.2. Марка стали несущих и ограждающих элементов	По Таблице В.1 СП 16.13330.2011 в зависимости от значения расчётной температуры воздуха	СП 16.13330.2011
2.2.3. Замена стали, указанной в конструкторской документации	Допускается, по согласованию с разработчиком конструкторской документации (проекта) на изделие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
2.2.4. Прочностные характеристики металлопроката в зависимости от марки стали, не менее: - предел текучести, Н/мм <sup>2</sup> ; - временное сопротивление, Н/мм <sup>2</sup>	Соответствие данным в таблице	ГОСТ 27772, п. 5.1.4, таблица 5; СП 16.13330.2011, таблица В5
2.2.5. Для сборки конструкций опор должны применяться крепежные изделия в соответствии с требованиями документации на металлоконструкцию опоры	Соответствие	СП16.13330.2011, п. 16.2; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
2.2.6. Требования к видам и материалам сварки	Сварочные материалы по своим механическим характеристикам должны соответствовать применяемым маркам стали в соответствии с таблицей Г.1 приложения Г СП16.13330.2011	СП 16.13330.2011
<b>2.3. Требования к изготовлению металлоконструкций</b>		
2.3.1. Отклонения элементов от проектных линейных размеров не должны превышать, мм: – при длине деталей от 2,5 м до 4,0 м; – при длине от 4,0 м до 8,0 м; – при длине от 8,0 м до 16,0 м; – при длине от 16,0 м до 25,0 м	± 2 ± 2,5 ± 3,0 ± 4,0	ГОСТ 23118, п. 4.12
2.3.2. Непрямолинейность (прогиб) элементов - прогиб местного искривления	0,001 длины, но не более 10 мм 1 мм на длине 1,0 м	СП 53-101, п. 5.4.3
2.3.3. Диаметры отверстий под болты, работающие на срез, должны быть больше диаметров стержней болтов на 1 мм	Соответствие	СП 53-101, п. 18.2
2.3.4. Предельные отклонения в диаметрах отверстий не более: – в отверстиях диаметром до 17 мм; – в отверстиях диаметром 17 мм и более	+ 0,6 мм + 1,0 мм	СП 53-101, п. 18.2; ГОСТ 23118, п. 4.11.1
2.3.5. Сварные швы	Временное сопротивление металла шва должно быть не ниже, чем у основного металла. Провар всех стыковых швов должен быть 100 %. Сварные швы должны иметь гладкую или равномерно чешуйчатую поверхность без резких переходов к основному металлу Сварные швы должны быть плотными по всей длине и не иметь видимых прожогов, сужений,	СП 53-101, раздел 12; ГОСТ 23118, п. 4.10

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>перерывов, наплывов, а также недопустимых по размерам подрезов, непроваров в корне шва, несплавлений по кромкам, шлаковых включений и пор.</p> <p>Металл шва и околошовной зоны не должен иметь трещин любой ориентации и длины.</p> <p>Кратеры швов в местах остановки сварки должны быть переварены, а в местах окончания – заварены</p>	
2.3.6. Контроль качества сварных швов	Качество сварных швов должно проверяться неразрушающим контролем. Метод контроля – ультразвуковой	СП 53-101, п. 12.25; Требование ПАО «ФСК ЕЭС» (СТО ПАО «Россети» 34.01-2.2-008-2016)
<p>2.3.7. Кромки деталей после кислородной резки должны быть очищены от грата, шлака, брызг и наплывов металла и не иметь неровностей и шероховатостей, превышающих:</p> <p>- при машинной резке;</p> <p>- при ручной газовой резке</p>	<p>0,3 мм;</p> <p>1 мм</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»..
2.3.8. Кромки деталей после резки на ножницах не должны иметь неровностей, заусенцев и завалов, превышающих 0,3 мм, а также трещин	Соответствие	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>2.4. Требования к антикоррозионной защите металлоконструкций</b>		
2.4.1. Антикоррозионная защита металлоконструкций	Соответствие степени агрессивности атмосферного воздуха	СП 28.13330.2012, раздел 9; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
		СТО 56947007-29.240.55.192-2014, пункты 7.31- 7.35
2.4.2. Для антикоррозийной защиты применяется горячее цинкование, толщина цинкового покрытия, мкм	80 - 100	СТО 56947007-29.240.55.192-2014, пункты 7.31- 7.35; ГОСТ 9.307, СП 28.13330.2012; СП 53-101, раздел 19
2.4.3. Качество покрытия, адгезия цинкового покрытия к металлу	<p>Конструкции не должны иметь шипов и заусенцев, образующихся в результате стекания цинка.</p> <p>После испытаний по ГОСТ 9.307 - на контролируемой поверхности не должно наблюдаться отслаивание и вздутие покрытия.</p> <p>Не должно быть трещин, забоин, вздутий.</p> <p>Покрытие должно иметь требуемую толщину и требуемую адгезию, контролируемые на всех стадиях приёмки</p>	<p>СП 28.13330.2012; СП 53-101, раздел 19; ГОСТ 9.307, СТО 56947007-29.240.55.192-2014, пункты 7.31 - 7.35</p>
2.4.4. Требования к конструкции по условию горячего цинкования	В конструкциях не должно быть карманов, закрытых полостей и воздушных мешков; все полости должны быть доступны для беспрепятственного поступления и выхода из них жидкостей, расплавленного цинка и газов	ГОСТ 9.307
<b>3. Требования к железобетонным центрифугированным секционированным стойкам</b>		
<b>3.1. Требования к конструкции</b>		
3.1.1. Железобетонные центрифугированные секционированные стойки	<p>Должны удовлетворять требованиям:</p> <p>1. Технической документации на стойки:</p> <p>– к форме и размерам арматурных и закладных</p>	ГОСТ 13015

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>изделий и их положению в стойках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– к маркам сталей для закладных деталей;</li> <li>– к защите стоек от коррозии;</li> </ul> <p>2. Нормативных документов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по заводской готовности стоек;</li> <li>– к прочности, жёсткости и трещиностойкости стоек;</li> <li>– к показателям фактической прочности бетона;</li> <li>– к качеству материалов, применяемых для приготовления бетона;</li> <li>– к бетону</li> </ul>	
<p>3.1.2. Общие требования к соединительным узлам секционированных стоек</p>	<p>Конструктивные решения узла должны обеспечивать</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. надежность соединения в течении всего срока эксплуатации;</li> <li>2. прямолинейность стойки с сборе;</li> <li>3. неослабление несущей способности стойки в зоне соединения;</li> <li>4. возможность выполнения заземления;</li> </ol> <p>Конструкция узла должна быть рассчитана в соответствии с правилами расчета соединений.</p> <p>На настоящий момент апробированным и, по-этому предпочтительным, является фланцевый метод соединения</p>	
<p>3.1.3. Требования к фланцевым соединительным узлам секционированных стоек</p>	<p>Фланцевое соединение на болтах без контролируемого натяжения.</p> <p>В стянутом болтами соединительном узле щуп 0,3 мм не должен проходить между деталями в районе болтового соединения на глубину более 40 мм</p>	<p>Документация на опору,</p> <p>СП 70.13330.2012, п. 4.5.8</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	Правильность расположения фланца проверяется прямолинейностью стойки в сборе	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
3.1.4. Требования к проектированию соединительного узла секционированных стоек	При проектировании в обязательном порядке, следует учитывать смещение нейтральной оси в сторону сжатой зоны при изгибе стойки и проверять прочность соединительного узла (устойчивость стенки и рёбер конструкции), а также прочность болтов при помощи специализированных программных комплексов. Напряжения в болтах не должны превосходить расчётного сопротивления одноболтовых соединений в соответствии с таблицей Г.5 СП 16.13330.2011	СП 16.13330.2011, п. 15.9.2; Таблица Г.5 СП 16.13330.2011
3.1.5. Конструкция вершины стойки	В вершине стоек должны быть железобетонные или металлические заглушки	Требование ПАО «ФСК ЕЭС», Документация на опору
3.1.6. Расположение закладных изделий	В соответствии с документацией на опору	Документация на опору
3.1.7. Подпятники	Стойка должна быть снабжена подпятником	Требование ПАО «ФСК ЕЭС», Документация на опору
3.1.8. Арматурные каркасы	В соответствии с ГОСТ 10922 и документацией на опору	ГОСТ 10922
3.1.9. Стыковые соединения стержневой арматуры периодического профиля: – не термически упрочнённой – термически упрочнённой	– контактной стыковой сваркой по ГОСТ 14098 или – с помощью опрессовки обоймой в – с помощью опрессовки обоймой	ГОСТ 10922
3.1.10. Усилия натяжения продольной	В соответствии с документацией на опору	Документация на опору

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
напрягаемой арматуры		
3.1.11. Нормируемая передаточная прочность бетона	Не менее 75 % класса бетона по прочности на сжатие	ГОСТ 22687.0, п. 2.3.3
3.1.12. Прочность бетона изделий в момент отпуска с завода, не ниже	В летнее время - нормируемой передаточной прочности. В зимнее время - может быть повышена, но не более 90 % класса по прочности на сжатие	ГОСТ 22687.0, п. 2.3.4
3.1.13. Сборка стоек из секций	Сборка стоек из секций производится покомплектно из секций, одновременно и совместно произведенных в одной опалубке, согласно порядкового номера стойки (собираемые секции имеют один порядковый номер)	
3.1.14. Взаимозаменяемость секций стоек	Технологически следует, как правило, обеспечивать возможность соединения секций из разных комплектов, сохраняя, при этом, прямолинейность стоек в сборе и требования пунктов 3.1.2; 3.1.3	
<b>3.2. Требования к материалам</b>		
3.2.1. Напрягаемая арматура	Канаты стальные арматурные К7 по ГОСТ Р 53772, ГОСТ 13840, СТО 71915393-ТУ077-09	Документация на опору
3.2.2. Ненапрягаемая арматура	Арматурная сталь периодического профиля по ГОСТ 5781 и ГОСТ 10884, ГОСТ Р 52544. Допускается применение арматуры по СТО АСЧМ 7-93	Документация на опору
3.2.3. Поперечная арматура стоек (спираль)	Арматурная проволока классов Вр-I, В-I, В500С по ГОСТ 6727, ТУ 14-1-5572, ГОСТ 52544	Документация на опору
3.2.4. Материал для соединительного узла	Выбор материала осуществляется в соответствии с	Документация на опору,

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	требованиями к конструкции соединительного узла согласно конструкторской документации на опору. В случае фланцевого соединения применять Сталь С255, С285, С345, С375, С390	СП 16.13330.2011
3.2.5. Требования к бетону	Бетон тяжёлый (средней плотности от 2200 до 2500 кг/м <sup>3</sup> ) классов по прочности на сжатие, указанных в документации на стойки	ГОСТ 26633
3.2.6. Материалы для приготовления бетона. Цемент	Портландцемент по ГОСТ 10178 или ГОСТ 31108 или сульфатостойкий цемент по ГОСТ 22266	ГОСТ 26633
3.2.7. Материалы для приготовления бетона. Крупный заполнитель	В качестве крупного заполнителя – щебень фракции 5-20 по ГОСТ 8267	ГОСТ 26633
3.2.8. Материалы для приготовления бетона. Мелкий заполнитель	В качестве мелкого заполнителя – песок по ГОСТ 8735	ГОСТ 26633
3.2.9. Материалы для приготовления бетона. Вода	Вода для приготовления бетона по ГОСТ 23732	ГОСТ 26633
3.2.10. Материалы для приготовления бетона. добавки	Качество добавок для бетона должно соответствовать ГОСТ 24211	ГОСТ 26633
<b>3.3. Требования к антикоррозийной защите железобетонных конструкций</b>		
3.3.1. Антикоррозионная защита железобетонных конструкций	Для предотвращения коррозионного разрушения бетона приоритетной следует считать первичную защиту – выбор материала конструкции или создание его структуры с тем, чтобы обеспечить стойкость конструкции при эксплуатации в соответствующей агрессивной среде. Коррозионная стойкость должна обеспечиваться путем выбора цемента, добавок, обеспечения необходимой водонепроницаемости и морозостойкости	ГОСТ 31384, СП 28.13330.2012

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>в зависимости от среды эксплуатации.</p> <p>Требования указываются при заказе стоек.</p> <p>При отсутствии возможности обеспечить защиту первичными методами допускается применение мер вторичной защиты – изоляция поверхностей конструкции от внешних воздействий агрессивной среды</p>	
<p>3.3.2. Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости</p>	<p>Должны назначаться в зависимости от расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки по СП 131.13330, а также в зависимости от среды и условий эксплуатации, но не ниже</p> <p>Морозостойкость – F200</p> <p>Водонепроницаемость – W8</p> <p>Марки бетона по морозостойкости и водонепроницаемости указывают в заказе на изготовление стоек</p>	<p>СП 28.13330.2012, ГОСТ 31384</p>
<p>3.3.3. Защитное покрытие</p>	<p>Стойки, предназначенные для эксплуатации в грунте с агрессивной степенью воздействия, должны иметь защитное покрытие наружной поверхности нижней части стойки на длину до отметки 0,6 м над поверхностью земли.</p> <p>Материал защитного покрытия должен соответствовать указанному в проектной документации, согласно СП 28.13330.2012 и указанному в заказе на изготовление стоек</p>	<p>СП 28.13330.2012, ГОСТ 31384</p>
<p>3.3.4. Защитный слой бетона</p>	<p>Толщина защитного слоя, при условии обеспечении коррозионной стойкости бетона в среде эксплуатации, должна соответствовать документации на стойки и быть не менее 15 мм, при том, что действительная толщина защитного слоя (с учетом возможных</p>	<p>СП 63.13330.2012</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
3.3.5. Анतिकоррозийная защита деталей соединительного узла	отклонений) не менее диаметра защищаемой арматуры Детали соединительного узла, кроме сопрягаемых поверхностей, после изготовления стойки должны быть защищены от коррозии защитными цинксодержащими покрытиями	Требование ПАО «ФСК ЕЭС
<b>3.4. Отклонения и допуски</b>		
3.4.1. Отклонения от линейного размера длины стойки – при длине 26,0 и 26,4 м – при длине от 20,0 до 22,6 м	± 80 мм ± 60 мм	ГОСТ 22687.0
3.4.2. Отклонение наружного диаметра стойки	± 6 мм	ГОСТ 22687.0
3.4.3. Отклонение толщины стенки стойки: – в вершине стойки – в комле стойки	+ 5; - 3 мм + 20 мм	ГОСТ 22687.0
3.4.4. Размеры закладных изделий: – по длине изделий – по размеру отверстий	- 5 мм + 5; - 3 мм	ГОСТ 22687.0
3.4.5. Смещение закладных изделий (сквозных трубок):	± 1,5 градуса	ГОСТ 22687.0

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
- поворот относительно оси стойки - из плоскости диаметрального сечения	± 10 мм	
3.4.6. Прямолинейность образующей поверхности стойки на всей длине стойки	1 мм на 1000 мм длины	ГОСТ 22687.0
<b>3.5. Требования к качеству поверхностей и внешнему виду конструкций</b>		
3.5.1. Размеры дефектов на боковой наружной поверхности стойки: – раковин – местных наплывов и впадин – уступы в зоне установки изолирующих элементов	Не более, мм:  диаметр - 10, глубина - 3  2  высота (глубина) - 3, ширина - 2	ГОСТ 22687.0
3.5.2. Размеры дефектов на торцевой поверхности стойки: – раковин – местных наплывов и впадин – сколов бетона	Не более, мм:  диаметр 8, глубина 5  2  10	ГОСТ 22687.0
3.5.3. Число раковин на боковой поверхности	Не более 1 на длине 2 метра	ГОСТ 22687.0
3.5.4. Число раковин и сколов на торцевой поверхности	Не более 20 % общей площади торца	ГОСТ 22687.0
3.5.5. Шероховатость боковой поверхности	Не более чем на 5 % общей площади боковой	ГОСТ 22687.0

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
3.5.6. Обвалы бетона с внутренней поверхности с обнажением арматуры	<p>наружной поверхности стоек</p> <p>Не допускаются, а высота сегмента шлама внутри стойки не должна превышать 0,08 внутреннего диаметра стойки и 50 мм на длине не более 2,0 м со стороны слива</p>	ГОСТ 22687.0
3.5.7. Обнажение арматуры стоек, за исключением концов напрягаемой арматуры	<p>Не допускается,</p> <p>концы напрягаемой арматуры не должны выступать за торцевые поверхности более чем на 40 мм и должны быть защищены битумным лаком</p>	ГОСТ 22687.0
3.5.8. Трещины	<p>Не допускаются,</p> <p>за исключением усадочных и поверхностных технологических, ширина которых не должна быть более 0,05 мм, а число - более одной на 1 м длины стойки.</p> <p>Щели по линиям разъема полуформ не допускаются</p>	ГОСТ 22687.0
3.5.9. Требования к маркировке стойки	<p>Маркировка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 13015.</p> <p>Секционированная стойка имеет единую маркировку.</p> <p>Маркировка должна содержать порядковый заводской номер стойки.</p> <p>Маркировка должна быть продублирована на каждой секции секционированной стойки.</p> <p>Маркировочные надписи и монтажные знаки должны быть видимыми при хранении и монтаже стоек</p>	ГОСТ 13015
3.5.10. Маркировочные знаки	<p>Маркировочные знаки должны содержать:</p> <p>– марку изделия;</p>	ГОСТ 13015

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– товарный знак или краткое наименование предприятия-изготовителя;</li> <li>– штамп технического контроля;</li> <li>– Заводской порядковый номер стойки.</li> </ul> <p>Информационные надписи должны содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дату изготовления изделия;</li> <li>– значение массы изделия;</li> </ul> <p>Маркировочные знаки должны быть продублированы на каждой секции секционированной стойки.</p> <p>Марка стойки и порядковый номер стойки дополнительно указываются в верхней части каждой секции</p>	
3.5.11. Маркировка расположения диафрагм	<p>На каждой секции должны быть нанесены маркировочные знаки, указывающие места расположения диафрагм, предотвращающих сдавливание секций стоек при складировании и транспортировке.</p> <p>Смещение маркировочного знака вдоль оси стойки должно быть не более <math>\pm 50</math> мм</p>	ГОСТ 13015, ГОСТ 22687.0
3.5.12. Монтажные знаки	<p>должны указывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– место центра тяжести (при необходимости);</li> <li>– верх изделия (при необходимости);</li> <li>– установочные риски на изделии, определяющих ориентацию секции относительно смежных секций</li> </ul>	ГОСТ 13015
<b>4. Требования крепежным изделиям</b>		

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
4.1. Для сборки металлоконструкций опор (в том числе ограждающих конструкций)	Крепежные изделия в соответствии с документацией на опору	СП16.13330.2011, п. 16.2, Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
4.2. Болты для конструкций опоры (кроме соединительных узлов)	Класс прочности болтов подбирается в соответствии с таблицей Г.3 СП 16.13330.2011, в зависимости от расчётной температуры наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 и работы болта в конструкции	СП 16.13330.2011, таблица Г.3
4.3. Болты для соединительных узлов  - Для соединительных узлов стоек, в случае фланцевого соединения  - Для крепления нижней секции к монолитному фундаменту	В соответствии с документацией на опору и/или стойку. Применяются высокопрочные болты по болты по ГОСТ Р 52643. Климатическое исполнение ХЛ.  Применять фундаментные болты из сталей в соответствии с таблицей Г.4 СП 16.13330.2011	Документация на опору  п. 5.6 СП 16.13330.2011,  п. 5.8 СП 16.13330.2011
4.4. Требования к гайкам	Класс прочности гаек должен соответствовать классу прочности болтов. Гайки для высокопрочных болтов в соединительных узлах стоек должны соответствовать ГОСТ Р 52645. Гайки для болтов в остальных соединениях должны соответствовать ГОСТ 5915	п. 5.6 СП 16.13330.2011,  п. 5.5 СП 16.13330.2011
4.5. Круглые шайбы	Шайбы должны соответствовать применяемым болтам и гайкам и типу соединения. Шайбы для высокопрочных болтов в соединительных узлах стоек должны соответствовать ГОСТ Р 52646. Шайбы для болтов в остальных соединениях должны соответствовать ГОСТ 11371	п. 5.6 СП 16.13330.2011,  п. 5.5 СП 16.13330.2011

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
4.6. Требования к болтокомплекту при работе болтов на растяжение	Каждый болтокомплект комплектуется двумя круглыми шайбами, одна из которых устанавливается под головку болта и двумя гайками (гайка плюс контргайка) для предотвращения самооткручивания	СП 70.13330.2012
4.7. Требования к болтокомплекту при работе болтов на срез	Под гайки следует устанавливать не более двух круглых шайб по ГОСТ 11371. Допускается установка одной такой же шайбы под головки болтов. В необходимых случаях следует устанавливать косые шайбы по ГОСТ 10906. Для предотвращения самоотвинчивания гаек следует устанавливать пружинную шайбу по ГОСТ 6402 или контргайку	СП 70.13330.2012
4.8. Защита крепёжных изделий от коррозии	Цинковое покрытие. Качество покрытия должно быть подтверждено сертификатом соответствия ГОСТ и ТУ на эти покрытия	Требования ПАО «ФСК ЕЭС»
Для высокопрочных болтов	Термодиффузионное цинкование при условии обеспечения отсутствия бурого налета. Толщина покрытия не менее 21 мкм и не более: Для диаметра резьбы М16 – 25 мкм, М18, М20, М 22 – 30 мкм М24, М27 – 40 мкм М30, М36, М42 и М48 – 50 мкм	ГОСТ Р 52644, п. 3, таблица 2; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
Для болтов кроме высокопрочных	Термодиффузионное цинкование при условии обеспечения отсутствия бурого налета. или	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<p>Горячее цинкование при толщине не менее 42 мкм при условии обеспечения свинчиваемости.</p> <p>Толщина цинкового покрытия не должна превышать плюсовые допуски</p>	
<b>5. Требования при испытаниях</b>		
5.1. Общие требования к испытаниям	<p>Все секционированные железобетонные опоры и секционированные стойки, разработанные впервые, (кроме модификаций аттестованных конструкций) должны пройти механические испытания.</p> <p>Требования к объему испытаний устанавливаются программой испытаний, согласованной заказчиком.</p> <p>Схемы загрузки должны быть максимально близкими к действительным условиям работы опоры</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
5.2. Требования по прочности опор	<p>В течение одной минуты во всех расчётных режимах, вошедших в программу испытаний, опора должна выдержать нагрузки равные 102,5 % расчётных нагрузок без видимых деформаций и разрушений элементов конструкций</p>	МЭК 60652(2002)
5.3. Требования по прочности железобетонных стоек опор	<p>Железобетонные стойки опор при испытаниях до разрушения должны выдержать нагрузку с коэффициентом безопасности С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1,35-1,4 если разрушение произошло при разрыве арматуры растянутой зоны (определяется в соответствии с приложением Б ГОСТ 8829);</li> <li>– 1,6 если разрушение произошло бетону сжатой зоны</li> </ul>	ГОСТ 8829

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
<p>5.4. Требования по деформативности опор</p> <p>Относительное отклонение верха опор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– концевые и угловые анкерного типа высотой до 60 м вдоль проводов</li> <li>– промежуточные опоры (кроме переходных)</li> <li>– опора ОРУ вдоль проводов</li> <li>– то же, поперёк проводов</li> </ul>	<p style="text-align: center;">1/100</p> <p style="text-align: center;">не ограничивается</p> <p style="text-align: center;">1/100</p> <p style="text-align: center;">1/70</p>	<p style="text-align: center;">СП 16.13330.2012, ПУЭ-7</p>
<p>5.5. Остаточные горизонтальные перемещения верха ствола опоры после разгрузки в нормальных режимах не должны превышать</p>	<p style="text-align: center;"><math>f_0=0,2f_{упр}</math>,</p> <p style="text-align: center;">где <math>f_0</math> – остаточные деформации,</p> <p style="text-align: center;"><math>f_{упр}</math> – упругие деформации</p>	<p style="text-align: center;">Требование ПАО «ФСК ЕЭС»</p>
<p>5.6. Критерии успешного испытания</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие разрушения опоры или её отдельных элементов во всех нормальных и аварийных режимах.</li> <li>2. Отклонения (деформация) при расчётных нагрузках по второй группе предельных состояний не должны превышать значений, указанных в 5.4 и 5.5.</li> <li>3. Отсутствие повреждений отдельных элементов (изгибы шпилек, отрыв рёбер жёсткости и пр.)</li> </ol>	
<p><b>6. Требования по экологической безопасности</b></p>		
<p>6.1. Применяемые при изготовлении опоры</p>	<p style="text-align: center;">Соответствие</p>	<p style="text-align: center;">Постановление Правительства</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
материалы, а также применяемые для защиты опоры материалы и покрытия не должны оказывать негативного влияния на окружающую среду в процессе эксплуатации		РФ от 13.08.1996 № 997, п. 3
6.2. Конструкцией опоры должна быть предусмотрена возможность ее оснащения специальными птицевозащитными устройствами, в том числе, препятствующими птицам устраивать гнездовья в местах, допускающих прикосновение птиц к токонесущим проводам	Соответствие	Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997, п. 34
6.3. Наголовники на стойки	Верхние отверстия полых стоек железобетонных опор должны быть закрыты наголовниками для предотвращения попадания птиц в полость стойки	
6.4. Металлические и железобетонные части опоры после демонтажа, в случае, если их последующее применение не предполагается, должны быть утилизированы	Соответствие	Положение ОАО «Россети» о Единой технической политике в электросетевом комплексе
<b>7. Требования по утилизации</b>		
7.1. Общие требования	Конструкции опоры после демонтажа не должны оказывать негативного влияния на окружающую среду. Специальные требования к утилизации отсутствуют	Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997
7.2. Утилизация металлоконструкций	В соответствии с общими правилами утилизации металлоконструкций	

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
7.3. Утилизация железобетонных конструкций	В соответствии с общими правилами утилизации железобетонных конструкций	
<b>8. Требования к конструктивному обеспечению безопасности и эффективности монтажа и эксплуатации</b>		
8.1. Требования безопасности	<p>1. Опоры должны быть обеспечены конструктивными элементами для безопасного подъема (лестницы, ступенчатые) и перемещения эксплуатационного персонала вдоль траверс (поручни, трапы) при производстве ремонтно-эксплуатационных работ.</p> <p>Для обеспечения безопасности электромонтера при подъеме на опору с земли и до верха опоры, на каждой стойке опоры, а также на лестницах для подъема на переходные опоры должны быть предусмотрены жесткие анкерные линии, выполненные в соответствии с требованиями ПАО «ФСК ЕЭС».</p> <p>Для обеспечения безопасности электромонтера при перемещении по траверсам (консолям) опор, на траверсах (консолях) должны быть предусмотрены страховочные линии, расположенные вдоль траверсы.</p> <p>2. При проектировании нового строительства и реконструкции ВЛ (воздушных участков КВЛ), где есть риск падения с высоты более 1,8 м, предусматривать оснащение устанавливаемых опор стационарными жесткими анкерными линиями с применением страховочных устройств, конструктивно обеспечивающими абсолютную непрерывность страховки при подъеме/спуске (без необходимости перецепки) и безопасное производство работ на высоте:</p>	<p style="text-align: center;">ПУЭ-7, пункты 2.5.148, 2.5.149; Приказ Минтруда России от 28.03.2014 № 155н (ред. от 17.06.2015); Требование ПАО «ФСК ЕЭС», Письмо ПАО «ФСК ЕЭС» от 05.07.2017 № ВД/287/664 (протокол Технического совета ПАО «ФСК ЕЭС» от 05.07.2017 № 4)</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на участках трассы, на которых отсутствует возможность круглогодичного подъезда и применения для подъема/спуска персонала подъемных механизмов;</li> <li>- ВЛ (КВЛ), пересекающих инженерные коммуникации (опор, ограничивающих участок пересечения);</li> <li>- на больших переходах.</li> </ul>	
<b>9. Требования к приемке на заводе</b>		
<p>9.1. При приемке на заводе на каждую выпущенный комплект металлоконструкций для опоры оформляется документ о качестве</p>	<p>Форма согласно Приложению А настоящих ТТ. Документ может быть оформлен в электронном виде. Документ хранится на заводе и предоставляется заказчику по первому требованию</p>	<p>Требование ПАО «ФСК ЕЭС»..</p>
<p>9.2. При приемке на заводе на каждую железобетонную стойку оформляется документ о качестве</p>	<p>Форма согласно Приложению Б настоящих ТТ. Документ может быть оформлен в электронном виде. Документ хранится на заводе и предоставляется заказчику по первому требованию</p>	
<p>9.3. Требования к приемке железобетонных стоек</p>	<p>Приемка проводится партиями в соответствии с ГОСТ 13015 на основе документированных результатов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- входного контроля;</li> <li>- операционного контроля;</li> <li>- приемочного контроля</li> </ul>	<p>ГОСТ 13015</p>
<p>9.3.1. Приемка по прочности, жесткости трещиностойкости</p>	<p>Прочность, жесткость трещиностойкость стоек обеспечиваются соблюдением требований к комплексу показателей, характеризующих прочность бетона, толщину защитного слоя бетона и размеры сечений, расположение арматуры, арматурных изделий и закладных деталей и прочность сварных соединений, диаметр и механические свойства стали, основные</p>	<p>ГОСТ 13015</p>

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
	размеры арматурных изделий и величину натяжения арматуры, проверяемых в соответствии с требованиями ГОСТ 13015 при входном, операционном и приемочном контроле и подтверждается результатами периодических испытаний нагружением	
9.3.2. Испытания нагружением	Испытания нагружением в соответствии с ГОСТ 8829 выполняются с целью комплексной проверки обеспечения технологическими процессами производства стоек требуемых показателей их прочности, жесткости и трещиностойкости, предусмотренных в проектной документации на эти изделия. Испытания нагружением проводятся перед началом изготовления изделий, и периодически не реже 1 раза в год.	ГОСТ 13015, ГОСТ 8829
9.3.3. Приемка по морозостойкости, водонепроницаемости	Периодические испытания перед началом серийного изготовления, но не реже одного раза в 6 месяцев	ГОСТ 13015
9.3.4. Приемка по классу прочности бетона, отпускная прочность, передаточная прочность.	Выборочный по образцам или неразрушающими методами. Каждая партия	ГОСТ 13015
9.4. Контрольная сборка	Один комплект металлоконструкций из партии должен проходить контрольную сборку Контрольная сборка оформляется Актом.  Одна сборная железобетонная стойка из партии должна проходить контрольную сборку Контрольная сборка оформляется Актом.  Документы хранятся на заводах и предоставляется заказчику по первому требованию	

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
9.5. Размер партии	Не более 50 штук	
<b>10. Требования к гарантийным обязательствам и долговечности</b>		
10.1. Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	Не менее 60. Гарантийный срок исчисляется с момента ввода в эксплуатацию. Для опор, переданных в аварийный резерв, с момента подписания Акта приёмки	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
10.2. Расчётный срок службы со дня ввода опоры в эксплуатацию до списания, лет, не менее	50	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»
<b>11. Требования к сервисным центрам</b>		
11.1. Функции сервисного центра	Сервисный центр должен обеспечивать оперативное прибытие специалистов на объекты, где возникают проблемы с установленным оборудованием, в течение 72 часов; – поставку любых запасных частей, ремонт и/или замена любого оборудования в течение 20 лет с даты окончания Гарантийного срока; – срок поставки запасных частей для оборудования, с момента подписания договора на их покупку не более 6 месяцев. Функции сервисного центра может выполнять завод-производитель	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
<b>12. Требования к комплектности поставки, погрузочно-разгрузочным работам и складированию</b>		
12.1. Документация, прилагаемая в один адрес на партию опор ВЛ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтажная схема – 1 - 2 экз. (в зависимости от размера партии);</li> <li>2. Комплектовочная ведомость - 1 экз.;</li> <li>3. Документ о качестве на металлоизделия (по форме Приложение Г ГОСТ 23118) – 1экз.;</li> <li>4. Документ о качестве на железобетонные стойки (по ГОСТ 13015) – 1экз.;</li> <li>5. Инструкция по монтажу - 1экз. Инструкция должна, кроме прочего, содержать требования по перемещению и хранению конструкций, схемы строповки.</li> <li>6. Копия сертификата соответствия на антикоррозийное покрытие крепежных изделий</li> </ol>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ 23118
12.2. Требование к складированию и погрузочно-разгрузочным работам	<p>Элементы опоры должны укладываться на деревянные прокладки, предотвращающие касание и соударение. Не допускается использование для погрузочно-разгрузочных работ незащищённых стальных канатов.</p> <p>При складировании должна быть обеспечена хорошая видимость маркировки конструкций.</p> <p>Хранение пакетов, сварных секций и секции железобетонных секционированных стоек в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать группе ОЖЗ</p>	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»,  ГОСТ 15150

Наименование функциональных показателей	Требуемое значение	Документ, устанавливающий требования
1	2	3
<b>13. Требования к маркировке, упаковке и транспортировке опор</b>		
13.1. Требования к транспортировке	<p>Стальные элементы опор должны быть собраны в пакеты, обеспечивающие оптимальность, компактность загрузки транспортных средств. Несущие элементы средств пакетирования должны иметь устройства для строповки пакета и закрепления его на транспортных средствах.</p> <p>Транспортировка всех элементов опоры должна осуществляться с использованием деревянных прокладок и закреплений, обеспечивающих неизменность пространственного положения и предотвращающего касания и соударения элементов опоры между собой</p>	<p>Требование ПАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ 18160, ГОСТ 23118</p>
13.2. Требования к упаковке крепежа	<p>Крепежные изделия (болты, гайки, шайбы) должны быть упакованы в деревянные ящики. Масса ящика не должна превышать 60 кг.</p> <p>Крепежные изделия должны быть рассортированы и разделены по типоразмерам</p>	

Форма документа о качестве на металлоконструкции

Документ о качестве

Серия \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (предприятие (организация)-изготовитель)

\_\_\_\_\_ (почтовый адрес)

\_\_\_\_\_ (номер и срок действия свидетельства о допуске к определенному виду или видам работ)

Документ о качестве стальных строительных конструкций

Заказ N \_\_\_\_\_

Договор N \_\_\_\_\_ на поставку

Заказчик \_\_\_\_\_

1 Наименование объекта \_\_\_\_\_

2 Наименование конструкций \_\_\_\_\_

3 Масса конструкций по чертежам изготовителя, т \_\_\_\_\_

4 Дата начала изготовления \_\_\_\_\_

5 Дата окончания изготовления/отгрузки \_\_\_\_\_

6 Организация, выполнившая рабочую документацию (индекс и N чертежей) \_\_\_\_\_

7 Организация, выполнившая полный комплект рабочих чертежей изготовителя (индекс и N чертежей) \_\_\_\_\_

8 Стальные конструкции изготовлены в соответствии с \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (указать нормативные документы)

9 Конструкции изготовлены из сталей марок \_\_\_\_\_

и соответствуют требованиям рабочей документации.

Документы о качестве, сертификаты на металлопрокат хранятся на предприятии.

10 Сварные соединения выполнены аттестованными сварщиками и соответствуют \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (указать нормативные документы)

Удостоверения сварщиков и протоколы испытания контрольных образцов хранятся на предприятии.

11 Сварочные материалы:

электроды \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (марка, тип, стандарт)

сварочная проволока \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (марка, стандарт)

флюс \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (марка, стандарт)

защитные газы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование, сорт, стандарт)

соответствуют требованиям нормативных документов и рабочей документации.

Документы о качестве, сертификаты на сварочные материалы хранятся на предприятии.

12 Согласно условиям договора на поставку конструкции защищены от коррозии:

- горячим цинкованием \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (толщина покрытия, мкм)

- огрунтованы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(марка грунта, число слоев)

- окрашены \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(марка эмали, число слоев)

Документы о качестве, сертификаты на материалы для защитных покрытий хранятся на предприятии.

13 Документ о качестве составлен на основании приемочных актов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(номера и даты оформления приемочных актов)

14 Согласно условиям договора на поставку и требованиям настоящего стандарта к документу о качестве прилагаются: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(перечень документов с указанием числа экземпляров)

Настоящий документ о качестве гарантирует соответствие изготовленных стальных строительных конструкций рабочей документации и нормативным документам.

Руководитель службы технического контроля предприятия (организации) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

м.п.

Документ о качестве и приложения согласно описи направлены заказчику сопроводительным письмом за

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(дата)

## Приложение Б (обязательное)

### Форма документа о качестве на железобетонные секционированные стойки

Документ о качестве

1 Наименование, адрес и телефон предприятия-изготовителя: -----

2 Номер и дата выдачи документа: N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

3 Наименование и марка изделий: \_\_\_\_\_

4 Номер партии или изделия (при поштучной поставке): N \_\_\_\_\_.

5 Число изделий в партии: \_\_\_\_\_.

6 Дата изготовления изделий: ДД.ММ.ГГГГ-С.

7 Проектный класс бетона по прочности и требуемая прочность бетона в проектном возрасте:

\_\_\_\_\_

8 Отпускная и (или) передаточная прочность бетона (нормируемая, требуемая, фактическая):

\_\_\_\_\_

9 Марка бетона по морозостойкости: \_\_\_\_\_.

10 Марка бетона по водонепроницаемости: \_\_\_\_\_.

11 Обозначение стандарта: \_\_\_\_\_.

Настоящий документ о качестве гарантирует соответствие изготовленных стальных строительных конструкций рабочей документации и нормативным документам.

Руководитель службы технического контроля предприятия (организации)

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

м.п.

Документ о качестве и приложения согласно описи направлены заказчику сопроводительным письмом за

N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

(дата)

## Библиография

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ (Издание седьмое).
2. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.
3. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменением № 1).
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. Приложение Ж (рекомендуемое). Карты районирования территории Российской Федерации по климатическим характеристикам.
5. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением № 1).
6. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-03 (с Изменениями № 1 – 2).
7. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
8. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 (с Изменениями № 1 – 2).
9. СТО 56947007-29.240.55.192-2014 Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС».
10. Правила по охране труда при работе на высоте (утверждены приказом Минтруда России от 28.03.2014 № 155н).
11. ТУ 21-33-31-88 Анкеры и стыковые соединения типа «обжатая обойма».
12. СТО 71915393-ТУ 077-09 Канаты стальные арматурные 1х7 с низкой релаксацией для армирования опор линий электропередач. Технические условия.
13. ТУ 14-1-5572-08 Проволока периодического профиля для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.
14. МТ 701.000.071-86 Рабочая методика механических испытаний элементов линий электропередачи.
15. МЭК 60652 (2002) Опоры воздушных линий электропередачи. Испытания механическими нагрузками (IEC 60652 (2002) Loading tests on overhead line structures).
16. СТО 34.01-2.2-008-2016 Опоры воздушных линий электропередачи металлические решётчатые. Общие технические требования. ПАО «Россети».
17. СТО АСЧМ 7-93 Прокат арматурный периодического профиля. Технические условия.
18. Постановление Правительства РФ от 13.08.1996 № 997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи».

19. Положение ОАО «Россети» о Единой технической политике в электросетевом комплексе/Одобрена Советом директоров ОАО «Россети» (протокол от 23.10.2013 № 138). Одобрена и введена в действие Советом директоров ОАО «ФСК ЕЭС» (протокол от 27.12.2013 № 208), 2013.
20. Письмо ПАО «ФСК ЕЭС» от 05.07.2017 № ВД/287/664 (протокол Технического совета ПАО «ФСК ЕЭС» от 05.07.2017 № 4).