
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.120.95.089-2011**

**Типовые технические требования к железобетонным
фундаментам опор 35-750 кВ**

Стандарт организации

Дата введения 11.05.2011

Дата введения изменений: 18.11.2019

ОАО «ФСК ЕЭС»

2011

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; общие положения при разработке и применении стандартов организации – в ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие Требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: АО «НТЦ ФСК ЕЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 11.05.2011 № 275.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 18.11.2019 № 403. в разделы: Введение, 2 – 3, 3.1. Добавлен раздел Библиография.
5. ВВЕДЁН: с изменениями от 18.11.2019 (ПОВТОРНО).

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.

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

Содержание

Введение	4
1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Технические требования к фундаментам для опор ВЛ 35 – 750 кВ	7
Библиография	18

Введение

В настоящем стандарте организации (СТО) приводятся технические требования к железобетонным фундаментам опор ВЛ 35-750 кВ.

Типовые технические требования включают:

- условия эксплуатации;
- требования к конструкции;
- требования к надежности;
- требования безопасности;
- комплектность поставки;
- требования к сырью, материалам, покупным изделиям;
- требования стойкости к внешним воздействиям;
- дополнительные требования.

В СТО приводятся типовые технические требования к фундаментам опор ВЛ 35-750 кВ.

1 Область применения

СТО устанавливает типовые технические требования к железобетонным фундаментам опор ВЛ 35-750 кВ. Требования должны учитываться при проверке качества, изготовлении, транспортировке и проектировании данного оборудования.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 9.401-18 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.

ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения (с Изменением № 1).

ГОСТ 380-05 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки (с Изменением № 1).

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

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

ГОСТ 8478-81 Сетки сварные для железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменением № 1).

ГОСТ 8736-14 Песок для строительных работ. Технические условия (с Поправкой).

ГОСТ 8829-18 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости.

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы (с Изменением № 1).

ГОСТ 10060-12 Бетоны. Методы определения морозостойкости (с Поправками).

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

ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водопроницаемости.

ГОСТ 12730.5-18 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

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

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 18105-10 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.

ГОСТ 21779-82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски.

ГОСТ 22690-15 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.

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), (с Поправкой).

ГОСТ 24297-13 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля (с Поправкой).

ГОСТ 25192-12 Бетоны. Классификация и общие технические требования.

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

ГОСТ 27006-19 Бетоны. Правила подбора состава.

ГОСТ 34028-16 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия.

ГОСТ Р 9.316-06 ЕСЗКС. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля (с Поправкой).

ГОСТ Р 15.301-16 СРПП. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

3 Технические требования к железобетонным фундаментам для опор ВЛ 35-750 кВ

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значения параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
2.1 Технические требования к железобетонным фундаментам				
2.1.1 Условия эксплуатации				
Климатическое исполнение	УХЛ	ГОСТ 15150, п. 2.1		
Категория размещения	1	ГОСТ 15150, п. 2.1		
Верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха °С	+40	ГОСТ 15150, п. 3.2		
Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха °С	-60	ГОСТ 15150, п. 3.2		
2.1.2 Номинальные параметры и характеристики				
2.1.2.1 Следует применять конструкционные бетоны, соответствующие: - тяжелый средней плотности, кг/м ³	от 2200 до 2500	ГОСТ 25192; ГОСТ 26633		
2.1.2.2 Класс прочности бетона на сжатие, не ниже: - для подпятников, плит, ригелей, подножников со штырем, свай квадратного сечения; - для подножников, свай круглого сечения	B22,5 B25 B30	ГОСТ 26633; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.2.3 Марка бетона по морозостойкости, не ниже	F150	СП 63.13330.2012; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.2.4 Марка бетона по водонепроницаемости, не ниже - для изделий, не подвергающихся в грунте воздействию средне и сильноагрессивной среды;	W4	СП 63.13330.2012; Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
- для изделий, подвергающихся в грунте воздействию средне и сильноагрессивной среды	W6			
<p>2.1.2.5 Армирование изделий должна производиться следующих классов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стержневая горячекатаная арматурная сталь - стержневая горячекатаная арматурная сталь периодического профиля - стержневая горячекатаная арматурная сталь <p>- конструктивная арматура – арматурная проволока</p> <p>- для монтажных петель - стержневая горячекатаная арматурная сталь</p>	<p>A-1</p> <p>A-III</p> <p>A-IV</p> <p>B-1 или BP-1</p> <p>A-1 из углеродистой спокойной стали марки ВСт3сп5</p>	<p>ГОСТ 34028;</p> <p>ГОСТ 6727;</p> <p>ГОСТ 380</p>		
<p>2.1.2.6 Прочность бетона изделий в момент отпуска с завода должна быть не ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в зимнее время - в летнее время 	<p>100 %</p> <p>75 %</p>	<p>ГОСТ 13015;</p> <p>серия 3.407.1-144</p>		
2.1.3 Требования к конструкции				
<p>2.1.3.1 Отклонение размеров железобетонных элементов не должно превышать:</p> <p>Для фундаментов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для поперечных размеров, высоты или ширины плиты; - по длине стойки фундамента - для расстояний между анкерными болтами или отверстиями под болты в металлических деталях; 	<p>±5 мм</p> <p>±12 мм</p> <p>±2 мм</p>	<p>ГОСТ 21779;</p> <p>серия 3.407.1-144</p>		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
<ul style="list-style-type: none"> - для высоты выступающей части анкерных болтов. - Непрямолинейность на 2 м длины для стержней подножников - Отклонение от заданного наклона наклонной стойки фундамента к его опорной плоскости по всей высоте <p>Для анкерных плит, ригелей, опорных плит</p> <ul style="list-style-type: none"> - По длине - По ширине - По высоте - Непрямолинейность на 2 м длины. - Смещение от проектного положения отверстий, уступов и закладных деталей <p>Для свай</p> <ul style="list-style-type: none"> - По длине свай до 10 м включительно - По длине свай более 10 м - По длине острия сваи - По размерам поперечного сечения - По смещению острия сваи от центра поперечного сечения - По расстоянию от центра подъемных петель - Отклонение от прямой линии (непрямолинейность) профиля боковых граней не должно превышать на 2 м длины - Для свай длиной 6 м и более непрямолинейность на всю длину не должна превышать 	<ul style="list-style-type: none"> ±5 мм 3 мм 10 мм ±10 мм ±5 мм ±5 мм 3 мм ±5 мм ±30 мм ±40 мм ±20 мм ±5 мм 10 мм ±50 мм 3 мм 10 мм 			
<p>2.1.3.2 Защитный слой рабочей арматуры, мм</p> <ul style="list-style-type: none"> - для фундаментных балок и сборных 	30	ГОСТ 13015; Требование		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
фундаментов - для железобетонных свай и проч. железобетонных изделий	- в соответствии с рабочей документацией	ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.3.3 Толщины защитного слоя бетона не должна отличаться от проектных размеров, мм, более	-5; +10	ГОСТ 13015, п. 5.5.2; СП 63.13330.2012		
2.1.3.3 Метод изготовления каркаса и сетки изделия	Дуговая контактно-точечная сварка	ГОСТ 14098		
2.1.3.4 Состояние поверхности: - категория поверхности, - число раковин допустимых размеров на любом участке бетонной поверхности площадью 0,04 м ² , шт., не более - допускаемая ширина раскрытия технологических трещин не должна превышать - высота местного наплыва или глубина впадины - диаметр или наибольший размер раковины – - на поверхности изделия не допускается обнажение рабочей и конструкционной арматуры, за исключением арматурных выпусков, предусмотренных в рабочих чертежах - глубина около бетона на ребре, измеряемая по поверхности изделия – 10 мм	A7 10 0,1 мм 5 мм 20 мм Соответствие 20 мм	ГОСТ 13015		
2.1.4 Требования при испытаниях				
2.1.4.1 Контрольная нагрузка по проверке прочности	Фундамент должен выдержать без признаков истощения	ГОСТ 8829; МТ 701.000.071,		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
изделия	несущей способности контрольную нагрузку не ниже 140 % (коэффициент безопасности $C = 1,4$ в случае разрушения от достижения предела текучести стали) или 160 % (коэффициент безопасности $C = 1,6$ в случае разрушения от раздробления бетона сжатой зоны до достижения предела текучести стали)	таблица 1		
2.1.4.2 Максимальный прогиб не более предельных величин прогиба, мм	Определяется технической документацией, рабочими чертежами. Для подножника прогиб или поперечное перемещение оголовка стойки не должно превышать $1/75$ вылета консоли	МТ 701.000.071, таблица 1		
2.1.4.3 Максимальная ширина раскрытия трещин не более, мм	.При нормативных нагрузках (85 % от расчетных нагрузок) ширина раскрытия трещин при непродолжительном раскрытии из условий сохранности арматуры не должна превышать 0,31 мм. Оценка трещиностойкости производится на ступенях нагружения до 85 %	МТ 701.000.071, таблица 1; СП 63.13330.2012		
2.1.5 Требования к сырью и материалу				

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
2.1.5.1 Портландцемент	Качество должно соответствовать	ГОСТ 10178		
2.1.5.2 Песок	Качество должно соответствовать	ГОСТ 8736		
2.1.5.3 Заполнители: щебень, гравий – крупность не должна превышать, мм: - для вибрированных элементов; - для цилиндрических свай	40 20	ГОСТ 8267		
2.1.5.4 Вода	Качество должно соответствовать	ГОСТ 23732		
2.1.5.5 Добавки	Качество добавок для бетона должно соответствовать	ГОСТ 24211		
2.1.5.6 Марка стали для изготовления закладных деталей	Выбор материала осуществляется в соответствии с требованиями конструкторской документации.	Документация на фундаменты		
2.1.6 Требования к антикоррозионной защите				
2.1.6.1 Применить в зависимости от агрессивности грунта	- лакокрасочные покрытия; - лакокрасочные толстослойные (мастичные) покрытия - оклеечные покрытия - гидрофобизация	СП 28.13330.2012		
2.1.6.2 Антикоррозийное покрытие необетонированных стальных закладных деталей	Над поверхностью земли должны защищаться горячим цинкованием 80-100 мкм. В грунте – изоляционное покрытие (битумные мастики,	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»; СП 28.13330, таблица К.1		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
	эпоксидные, полимерные) в зависимости от агрессивности грунта			
2.1.6.3. Антикоррозионное покрытие анкерных болтов, не менее: - «горячее цинкование», толщина покрытия, мкм; - «термодиффузионное цинкование», толщина покрытия, 21 мкм, с фосфатированием по ГОСТ 9.316» Для исключения появления на поверхности покрытия бурого налёта	42 21	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.7 Требования к приемке на заводе				
2.1.7.1 Приемка конструкций по показателям ширины раскрытия трещин, по наличию закладных деталей и комплектующих изделий, монтажных петель, строповочных отверстий, правильности нанесения маркировочных знаков	Осуществляется сплошным контролем	ГОСТ 13015		
2.1.7.2 Приемка конструкций по показателям точности геометрических параметров, массы, категории поверхности	Осуществляется одноступенчатым выборочным контролем	ГОСТ 13015		
2.1.7.3 Приемочный контроль прочности бетона	Производится неразрушающим методом на 2-х конструкциях каждого вида партии	ГОСТ 18105		
2.1.7.4 Приемочный контроль по морозостойкости и водонепроницаемости	Производится не реже одного раза в 6 месяцев	ГОСТ 18105		
2.1.7.5 Приемочный контроль конструкции по расположению арматуры и толщине защитного	Осуществляется одноступенчатым выборочным	ГОСТ 13015		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
слоя	контролем			
2.1.7.6. Испытания железобетонных изделий на прочность, деформативность и трещиностойкость	<p>Осуществляется в соответствии с требованиями рабочих чертежей и п. 6.6.2. ГОСТ 13015.</p> <p>Обязательное проведение испытаний для железобетонных фундаментов нетиповых конструкций, при постановке типовых железобетонных фундаментов на производство (в объеме квалификационных испытаний в соответствии с ГОСТ Р 15.301), а также при наличии отрицательного опыта эксплуатации железобетонных фундаментов конкретных производителей на объектах ПАО «ФСК ЕЭС»</p>	ГОСТ 13015; ГОСТ Р 15.301		
2.1.8 Маркировка				
2.1.8.1 На боковой поверхности элементов , видимой при хранении должны быть нанесены несмываемой краской при помощи трафарета или резиновых штампов следующие маркировочные надписи	<p>Краткое наименование завода-изготовителя (или его фирменный знак).</p> <p>Номер партии</p> <p>Марка</p> <p>Штамп ОТК</p> <p>Дата изготовления</p> <p>Масса</p>	ГОСТ 13015		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
2.1.9 Хранение	Должно производиться в соответствии	ГОСТ 13015		
2.1.9.1. Изделия следует хранить на специально оборудованных складах рассортированными по видам и маркам в условиях, предотвращающих коррозию и механические повреждения	Соответствие			
2.1.9.2. Площадка склада должна иметь плотную, выровненную поверхность с небольшим уклоном для водоотвода	Соответствие			
2.1.9.3. Изделия следует укладывать (устанавливать) на складе так, чтобы были видны маркировочные надписи и знаки, а также обеспечена возможность захвата каждого отдельно стоящего изделия (или верхнего изделия в штабеле) краном и свободного подъема для погрузки на транспортные средства	Соответствие			
2.1.9.4. Размеры проходов и проездов между штабелями или отдельными изделиями на складе должны соответствовать установленным в Приказе Минтруда России от 01.06.2015 № 336н	Соответствие			
2.1.9.5 Изделия при транспортировании и хранении следует располагать в горизонтальном положении и опирать на инвентарные подкладки или опоры другого типа, а между рядами изделий в штабеле — на инвентарные прокладки прямоугольного или трапецеидального поперечного сечения из	Соответствие			

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
<p>дерева или других материалов, обеспечивающие сохранность изделий.</p> <p>Толщину подкладок и прокладок рекомендуется принимать с таким расчетом, чтобы она превышала максимальный проектный прогиб изделия и (или) размер выступающих деталей и монтажных петель не менее чем на 20 мм. В любом случае толщину подкладок и прокладок рекомендуется принимать не менее 30 мм.</p> <p>Подкладки под изделие следует укладывать по плотному, тщательно выверенному основанию и обеспечивать наличие воздушного зазора между основанием и нижним рядом изделий.</p> <p>При многоярусной укладке подкладки должны располагаться по одной вертикали</p>				
2.1.10 Транспортирование	Должно производиться в соответствии	ГОСТ 13015		
2.1.11 Комплектность поставки				
2.1.11.1 Изготовитель должен сопровождать каждую принятую техническим контролем партию паспортом, в котором указывают	<ul style="list-style-type: none"> - наименование и адрес изготовителя; - номер и дата выдачи паспорта; - номер партии или порядковый номер фундамента (при поштучной поставке); - дату изготовления; - проектную марку бетона - отпускную прочность бетона в процентах от проектной 	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

Наименование параметра	Требование по нормативному документу, специальное требование заказчика	Нормативный документ	Подтверждение значение параметра	Соответствие, подтвержденное экспертом
1	2	3	4	5
	марки на дату отгрузки; - марку бетона по морозостойкости - марку бетона по водопроницаемости - Сведения о проверке материалов на радиоактивность. - Марки песка, щебня, цемента. - Сведения о том, какой применён цемент (сульфатостойкий или нет, портландцемент)			
2.1.12 Требования надежности				
2.1.12.1 Гарантийный срок, лет, не менее	5	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		
2.1.12.2 Срок службы, лет, не менее	50	Требование ПАО «ФСК ЕЭС»		

Библиография

- 1 ТУ 34-12-11306-88 Конструкции унифицированные фундаментные ВЛ 35-500 кВ.
- 2 РД 34.20.504-94 Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ.
- 3 МТ701.000.0071-86 Рабочая методика механических испытаний элементов линий электропередачи.
- 4 Приказ Минтруда России от 01.06.2015 № 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве (с изменениями от 20.12.2018).
- 5 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с изменениями № 1 – 3).
- 6 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с изменением 1).
- 7 СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры.
- 8 Серия 3.407.1-144 Унифицированные конструкции фундаментов для стальных опор ВЛ 35-500 кВ. Выпуск 0. Материалы для проектирования.