**Төсөл**

****

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

**35- 500 кВ өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгуурууд,**

**Техникийн шаардлагууд**

Стальные многогранные опоры ВЛ 35 – 500 кВ. Технические требования

MNS CTO 56947007-29.240.55.199-202x

Албан хэвлэл

СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР

Улаанбаатар хот

2024 он

**Энэ стандартыг Монгол Улсын иргэн Б.Эрдэнэбилэг орчуулж, ........ редакц хийсэн.**

**Анхны үзлэгийг 2029 онд, дараа нь 5 жил тутамд хийнэ.**

Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)

**Энхтайваны өргөн чөлөө 46А**

**Шуудангийн хаяг**

**Улаанбаатар-13343, Ш/Х - 48**

**Утас: 976-51-263860 Факс: 976-11-458032**

**E-mail: [masm@mongol.net](mailto:masm@mongol.net);** [**standardinform@masm.gov.mn**](mailto:standardinform@masm.gov.mn)

[**www.estandard.mn**](http://www.estandard.mn)**;** [**www.masm.gov.mn**](http://www.masm.gov.mn)

© СХЗГ, 2022 **“Стандартчилал, тохирлын үнэлгээний тухай” Монгол Улсын хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандарчиллын төв байгууллага)-т байна.**

ӨМНӨХ ҮГ

2002 оны 12-р сарын 27-ний өдрийн №184- Ф3 Холбооны хуулиар “ОХУ дахь байгууллагуудын стандартын байгууламжууд болон стандартуудыг боловсруулах ба хэрэглэх ерөнхий журмааар техникийн зохицуулалт хийх тухай- ГОСТ Р 1.4- 2004, “ОХУ-н стандартчилал, байгууллагуудын стандартууд, ерөнхий журам”, зохион байгуулалт, тайлбар, бүрдүүлэлт, агуулга болон улс хоорондын стандартуудын тэмдэглэгээ, дүрэм, улс хоорондын стандартчиллын зөвлөмж болон тэдгээрийн өөрчлөлтийн стандарт- ГОСТ 1.5- 2001, ОХУ-н стандартуудын зохион байгуулалт, танилцуулга, бүрдүүлэлт, агуулга болон тэмдэглэгээний дүрэм, тэдгээрийн агуулгад тавигдах ерөнхий шаардлагууд , түүнчлэн ОХУ-н үндэсний стандартад өөрчлөлт хийх, тайлбарлах, бүрдүүлэх дүрэм- ГОСТ Р 1.5- 2004-д ОХУ-н стандартчиллын зорилго болон зарчмыг тогтоосон.

**Стандартын талаар мэдээлэл**

1. БОЛОВСРУУЛСАН: АО «ЦИУС ЕЭС», НИЛКЭС салбарын АО «НТЦ ФСК ЕЭС»- СибНИИЭ.
2. СТАНДАРТ БОЛГОСОН: Шинэ санаачилга хөгжлийн газар ОАО
3. ХҮЧИН ТӨГӨЛДӨР БОЛГОЖ БАТАЛГААЖУУЛСАН: ПАО «ФСК ЕЭС»/ ПАО «Россети»)-н 2021.05.17-ны өдрийн 144/218 тоот хамтарсан тушаалаар
4. ӨӨРЧЛӨЛТ ОРУУЛСАН: ПАО «ФСК ЕЭС»/ ПАО «Россети»)-н 2021.05.17-ны өдрийн 144/218 тоот хамтарсан тушаалаар
5. СТАНДАРТ БОЛГОСОН: өөрчлөлттэй (ПАО «ФСК ЕЭС»/ ПАО «Россети»)-н 2021.05.17-ны өдрийн 144/218 тоот хамтарсан тушаалаар) Байгууллагын стандартын талаарх санал, шүүмжээ ПАО «Россети» 121353, Москва, ул.Беловожская, д. 4, корп. А и- мэйл: nto@rosseti.ru. хаягаар ирүүлж болно.

Энэхүү байгууллагын стандартыг ПАО «ФСК ЕЭС»-ын зөвшөөрөлгүйгээр бүтнээр, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэж гаргах, хувилах болон албан ёсны хэвлэл болгон тарааж болохгүй

**Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом [от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ](kodeks://link/d?nd=901836556) «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - [ГОСТ Р 1.4-2004](kodeks://link/d?nd=1200038434) «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](kodeks://link/d?nd=1200029959), 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](kodeks://link/d?nd=1200101156).

**Сведения о стандарте организации**

1. РАЗРАБОТАН: АО «ЦИУС ЕЭС», НИЛКЭС филиала АО «НТЦ ФСК ЕЭС» - СибНИИЭ.
2. 2. ВНЕСЁН: Департаментом инновационного развития
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 10.02.2015 № 54
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: совместным приказом ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 17.05.2021 № 144 / 218.
5. ВВЕДЁН: с изменениями (совместный приказ ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 17.05.2021 № 144 / 218).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Дирекцию производственного контроля ПАО «Россети» по адресу 121353, Москва, ул. Беловежская, д.4, корп.А,

электронной почтой по адресу: [nto@rosseti.ru.](mailto:nto@rosseti.ru)

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен,

тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

.

Агуулга

1. Оршил
2. Хамрах хүрээ
3. Нормативын бичиг баримтууд
4. 35- 500 кВ өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгууруудад тавигдах

техникийн шаардлагууд

Ном зүй

**Оршил**

35- 500 кВ хүртэлх өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгууруудад тавигдах техникийн жишиг шаардлагуудыг тухайн тоноглолыг ашиглах туршлага дээр тулгуурлан боловсруулсан.

Техникийн жишиг шаардлагуудад дараах зүйлс орно:

* Ерөнхий шаардлагууд
* Хийц болон материалын шаардлагууд
* Хазайлт болон зөвшөөрөлт тавигдах шаардлагууд
* Ган боловсруулалтын шаардлагууд
* Туршилтанд тавигдах шаардлагууд
* Зэврэлтээс хамгаалах шаардлагууд
* Угсралтын болон ашиглалтын үр ашгийг хангах хийцэд тавигдах шаардлагууд
* Нийлүүлэлтийн иж бүрдэл, ачих буулгах ажил, хадгалах үйл ажиллагаанд тавигдах шаардлагууд
* Тэмдэглээ болон баглаа боодолд тавигдах шаардлагууд

# Введение

Типовые технические требования к стальным многогранным опорам ВЛ 35 – 500 кВ разработаны с учётом опыта эксплуатации данного электрооборудования.

Технические требования включают:

− общие требования;

− требования к конструкции и материалам;

− требования к отклонениям и допускам;

− требования к обработке стали;

− 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.

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код

|  |  |
| --- | --- |
| 35- 500 кВ өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгуурууд, Техникийн шаардлагууд | MNSСТО 56947007-29.240.55.199-2024 |
| Стальные многогранные опоры ВЛ 35 –500 кВ. Технические требования | СТО 56947007-29.240.55.199-2024 |

|  |  |
| --- | --- |
| Область применения Настоящий стандарт распространяется на одноцепные, двухцепные и многоцепные промежуточные, анкерно-угловые, концевые стальные многогранные опоры (СМО) 35 – 500 кВ, поставляемые (предназначенные для поставки) на объекты ПАО «ФСК ЕЭС», в том числе, для строящихся (реконструируемых) линейных объектов ПАО «ФСК ЕЭС» и может быть использован при строительном контроле и приёмке на приобъектных складах. Не допускается применение на строящихся (реконструируемых) ВЛ 35 – 750 кВ ЕНЭС СМО, характеристики которых не соответствуют настоящим техническим требованиям.   1. Нормативные ссылки   [ГОСТ 9.307](kodeks://link/d?nd=1200014745)-89 (ИСО 1461-89) ЕСЗКС. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.  [ГОСТ 380-05](kodeks://link/d?nd=1200052847) Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.  [ГОСТ 3640-94](kodeks://link/d?nd=1200009203) Цинк. Технические условия.  [ГОСТ ISO 4032-2014](kodeks://link/d?nd=1200122711) Гайки шестигранные нормальные (тип 1). Классы точности А и В.  [ГОСТ 6996-66](kodeks://link/d?nd=1200003544) (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств (с Изменениями № 1 – 4).  [ГОСТ 10706-76](kodeks://link/d?nd=1200004728) (СТ СЭВ 489-77) Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования (с Изменением № 1).  [ГОСТ 10705-80](kodeks://link/d?nd=1200003193) Трубы стальные электросварные. Технические условия.  [ГОСТ 11069-2019](kodeks://link/d?nd=1200168772) Алюминий первичный. Марки  [ГОСТ 11371-78](kodeks://link/d?nd=1200003915) Шайбы. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3).  [ГОСТ 14637-89](kodeks://link/d?nd=1200000119) Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия (с Изменением № 1).  [ГОСТ 14771-76](kodeks://link/d?nd=1200004932) Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры (с Изменениями № 1 – 3).  [ГОСТ 15150-69](kodeks://link/d?nd=1200003320) 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](kodeks://link/d?nd=901714260)-72 (СТ СЭВ 2650-80) Изделия крепёжные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение.  [ГОСТ 19281-2014](kodeks://link/d?nd=1200113779) Прокат повышенной прочности. Общие технические условия (с Изменением № 1)  [ГОСТ 23118-2019](kodeks://link/d?nd=1200174657) Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.  [ГОСТ 27772-2015](kodeks://link/d?nd=1200133727) Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1).  [ГОСТ 28870](kodeks://link/d?nd=1200008846)-90 Сталь. Методы испытания на растяжение толстолистового проката в направлении толщины.  [ГОСТ 32484.3-2013](kodeks://link/d?nd=1200110550) (EN14399-3:2005) Болтокомплекты высокопрочные для предварительного натяжения конструкционные. Система HR - комплекты шестигранных болтов и гаек (с Поправкой)   1. Термины, обозначения и сокращения   **3.1 Многогранная опора** – опора со стойкой (стойками), выполненными в виде полых усечённых пирамид (или цилиндров) из стального листа с поперечным сечением в виде многогранника. Многогранная опора может быть типовой или индивидуальной конструкции.   * 1. **Типовая (базовая) конструкция опоры** – конструкция, разработанная для многократного применения и прошедшая регламентированную процедуру допуска для применения в электроустановках конструкция, оформленная типовым проектом (проектом повторного применения), утверждённым в установленном порядке.   2. **Модифицированная конструкция опоры** – конструкция, разработанная на основе типовой (базовой) без изменения расчётной схемы, конструктивного решения основных узлов, вида и взаимного расположения изолирующих подвесок (для опор ВЛ и порталов ОРУ ПС), сколь либо существенных конструктивных изменений, кроме толщины стенки или марки стали отдельных элементов, конструкций узла крепления изолирующих подвесок, опорных конструкций, конструкций для установки электротехнического оборудования.   3. **Индивидуальная конструкция опоры –** конструкция, разработанная под условия конкретной ВЛ или с эстетической целью, или для решения специальной задачи и применяющаяся впервые.   **НТД –** нормативно-техническая документация.  **ОРУ** – открытое распределительное устройство.  **СМО –** стальная многогранная опора.  ТТ- технические требования | 1. **Хэрэглэх хүрээ**   Энэхүү стандартыг ПАО «ФСК ЕЭС»-н байгууламжуудад нийлүүлсэн (нийлүүлэхэд зориулсан) 35- 500 кВ хүртэлх өндөр хүчдэлийн цахилгаан дамжуулах агаарын шугамын ганц хэлхээтэй, хоёр хэлхээтэй, олон хэлхээтэй, завсрын болон эргэлтийн өнцөгтэй анкерийн ба төгсгөлийн олон талт ган тулгуурууд, түүнчлэн ПАО «ФСК ЕЭС»-н баригдаж буй шугамын байгууламжуудад зориулсан, барилга угсралтын хяналт болон хүлээн авалт, ашиглаж байгаа, байгууламж орчмын агуулахад байж болох тулгууруудад хэрэглэнэ. Үзүүлэлтүүд нь энэхүү техникийн шаардлагад нийцдэггүй, ЕНЭС-н баригдаж буй (шинэчлэгдэж буй) 35- 750 кВ өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгууруудад хэрэглэхийг зөвшөөрөхгүй   1. **Нормативын бичиг баримтууд**   Энэхүү байгууллагын стандартад дараах нормативын бичиг баримтуудыг ашигласан:  ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461- 89) ЕСЗКС.Халуун аргаар цайрдаж бүрэх. Ерөнхий шаардлагууд ба хяналтын аргууд  ГОСТ 380- 05 Ердийн чанартай нүүрстөрөгчийн ган. Төрөл зүйлүүд  ГОСТ 3640- 94 Цайр. Техникийн нөхцлүүд  ГОСТ ISO 4032- 2014 Энгийн 6 талт шайбууд (төрөл 1). Нарийвчлалын ангилал А ба В  ГОСТ 6996- 66 (ИСО 1461- 89, ИСО 5173- 81, ИСО 5177- 81) Гагнуурын холболтууд, Механик чанарыг тодорхойлох аргууд (№ 1-4 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 10706- 76 (СТ СЭВ 489- 77) Цахилгаан гагнуурын шууд оёдолтой ган шугам хоолойнууд. Техникийн шаардлагууд (№ 1 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 10705- 80 (СТ СЭВ 489- 77) Цахилгаан гагнуурын ган шугам хоолойнууд. Техникийн нөхцлүүд.  ГОСТ 11069- 2019 Анхдагч хөнгөн цагаан. Төрөл зүйлүүд  ГОСТ 11371- 78 Техникийн шайбууд. Техникийн нөхцлүүд. (№ 1, 2, 3 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 14637- 89 Ердийн чанартай нүүрстөрөгчийн гангаар хийсэн зузаан хавтан. (№ 1 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 15150- 76 Хамгаалалтын хийтэй нуман гагнуур. Гагнуурын холболтууд. Үндсэн төрлүүд, хийцийн элементүүд ба хэмжээ (№ 1-3 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 14771- 69 Тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслүүд ба техник хэрэгслүүд. Янз бүрийн цаг уурын нөхцөлд зориулсан хийцүүд. Ангилал ба гадаад орчны цаг уурын нөлөөлөлд ашиглалт, хадгалалт, тээвэрлэлтийн нөхцлүүд (№ 1-5 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 18160- 72 (СТ СЭВ 2650- 80) Бэхэлгээний хэрэгслүүд. Баглаа боодол. Тэмдэглэгээ. Хадгалалт ба тээвэрлэлт.  ГОСТ 19281- 2014 Өндөржүүлсан нарийвчлалтай хавтан. Ерөнхий техникийн нөхцлүүд (№ 1 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 23118- 2019 Барилгын ган хийцүүд. Ерөнхий техникийн нөхцлүүд.  ГОСТ 27772- 2015 Барилгын ган хийцийн хавтан. Ерөнхий техникийн нөхцлүүд. Ерөнхий техникийн нөхцлүүд (залруулгатай, № 1 өөрчлөлттэй).  ГОСТ 28870- 90 Ган. Зузаан хуудастай хавтангийн суналтыг турших аргууд  ГОСТ 32484- 2013 ( EN 14399-3: 2005) Хийцийн урьдчилсан таталтанд зориулсан бат бэх чанартай болтын иж бүрдэл. HR систем- 6 талт болтууд ба гайкууд (залруулгатай).   1. Нэр томъёо, тэмдэглэгээ ба товчлолууд   **3.1 Олон талт тулгуур-** цул зүссэн пирамид хэлбэрийн ган хавтангаар хийсэн,  олон талт хэлбэртэй хөндлөн огтлол бүхий хөлтэй тулгуур. Олон талт тулгуур нь энгийн, эсвэл тусгай хийцтэй байж болно.  **3.2 Тулгуурын (үндсэн)** **ердийн хийц-** Цахилгаан тоноглолын хэрэглээнд  зориулан боловсруулсан, шаардлагатай зөвшөөрлийг авах шалгалтанд орсон, төслийн ердийн хийцээр хийгдсэн, тогтоосон журмаар баталгаажуулсан хийц.  **3.3 Тулгуурын сайжруулсан хийц**- тооцоолсон схем, үндсэн зангилаа хэсгүүдийн  бүтцийн шийдэл, төрөл болон хөндийрүүлгийн зүүлтийн хоорондын байрлалыг өөрчлөлгүйгээр (өндөр хүчдэлийн шугамын тулгуур болон ИХБ-н дэд станцуудын порталын хувьд) ердийн (үндсэн) хийц дээр үндэслэсэн, ханын зузаан, эсвэл зарим элементийн гангийн төрөл, хөндийрүүлгийн зүүлтний бэхэлгээний хэсгийн хийц, тулгуурын хийц, цахилгаан техникийн тоноглолын бүтцээс өөрөөр бусад ямар нэг бодитой хийцийн өөрчлөлтгүй боловсруулсан хийцүүд  **3.4 Тулгуурын тусгай хийц-** Тухайнөндөр хүчдэлийн шугамын нөхцлөөр, эсвэл  гоо зүйн зорилготой, эсвэл тусгай даалгаврын шийдлийг анх удаа хэрэгжүүлэх зориулалттай хийц.  НТББ-Нормативын техникийн баримт бичиг  ИХБ-Ил хураарилах байгууламж  ОТГТ-Олон талт ган тулгуур  ТШ- Техникийн шаардлага |

**4.35- 500 кВ өндөр хүчдэлийн шугамын олон талт ган тулгуурт**

**тавигдах техникийн шаардлагууд**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| **1 Ерөнхий шаардлагууд** | |
| 1.1 Тулгуурын хийц нь хүчин төгөлдөр үйлчилж буй нормативын бичиг баримтын шаардлагуудыг хангах ёстой | 1. Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрмийн 7 дахь хэвлэл. Бүлэг 2.5  2. ПАО «ФСК ЕЭС»-тэй зөвшилцсөн техникийн нөхцлүүд.  3. ГОСТ 23118  4. СП 53- 101  5. СП 16.13330.2017 (фланцын холболтонд тавигдах шаардлагуудаас бусад нь)  6. СП 16.13330.2016 | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 1.2 Хийц | 1.2.1 Олон талт ган тулгуурууд нь салхины холбоостой эсвэл холбоосгүй, дамжуулах утас нь босоо, хэвтээ ба холимог зүүлттэйнэг хөлтэй эсвэл 2 хөлтэй портал байж болно. Эргэлтийн өнцөгтэй анкер, эсвэл төгсгөлийн тулгуурууд 3 хөлтэй байж болно.  1.2.2 Олон талт ган тулгуурууд нь ганц хэлхээтэй, хоёр хэлхээтэй ба олон хэлхээтэй байж болно.  1.2.3 Анкерийн тулгуурууд нь хатуу хийцийн байх ёстой. Завсрынх нь уян болон хатуу хийцийн байна. | Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрэм, Бүлэг 2.5, Заалт 2.5.135 |
| 1.3 Тулгуурын элементүүдийн хийц | Олон талт ган тулгуур нь хөл, траверс, троссын хөлнөөс бүрдэнэ. Хөлнүүд нь телескопик холболт, эсвэл секцээс фланцын тусламжтайгаар холбогдсон секцүүдтэй байна.  Троссын хөл болон траверс нь олон талтай, эсвэл торон хийцтэй байна. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 1.4 Тулгуурын дээд хэсгийн хийц | Тулгуурын дээд тал бүрхүүлтэй байна. |  |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.5 Салхилуур ба конденсат зайлуулагч | 1.5.1 Тулгуурын дээд болон доод хэсэгт салхижуулалт хийдэг нүх байх ёстой.  1.5.2 Конденсат зайлуулагчийг урьдчилан тооцсон байх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 1.6 Угсралт, монтаж болон ашиглалтын тоног хэрэгслүүд | 1.6.1 Тулгуурын телескопик секцтэй хийц нь монтажийн бэхэлгээ хийх болон троссыг татах хэрэгслүүд, зангилаа хэсгүүдийг тогтооход шаардлагатай тулгууруудтай байх ёстой.  1.6.2 110 кВ болон түүнээс дээш өндөр хүчдэлийн тулгуурын хийц нь тулгуурын дээд хэсэгт гарах болон траверс руу дамжин гарахад аюулгүй байдлыг хангасан байх ёстой.  1.6.3 Траверсууд дээр үйлчилгээ болон засвар хийхэд зориулсан элементүүдийн хийц нь өндөрт ажиллах аюулгүй байдлыг хангасан бэхэлгээний төхөөрөмжийг урьдчилан төлөвлөсөн байх ёстой.  1.6.4 Тулгуурын доод хэсэгт газардуулгын төхөөрөмжийг болтоор холболт хийх хийцийн элемент байх ёстой. | Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрэм, Бүлэг 2.5, Заалт 2.5.148  ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 1.7 Хэрэглэх зөвшөөрөл авах журманд тавигдах шаардлагууд | Үйлдвэрлэгчийн ердийн хийц нь ПАО «ФСК ЕЭС»-н НТД ба СТО-н шаардлагад нийцсэн байх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 1.8 Тулгуурын геометр хэмжээс ба тулгуурын элементүүд | 1.8.1 Тулгуурын секцийн болон зарим бүрдэл хэсгүүдийн овор хэмжээ нь төмөр замын вагон, автомашины чиргүүл, цайрдалт хийх ванны хэмжээнд нийцэж байх ба 12 м-ээс илүүгүй урттай байх ёстой.  1.8.2 Тулгуурын хийц нь Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрмээр тогтоосон гүйдэл дамжуулагчаас газардуулсаг хэсэг болон фаз хоорондын зайг хангасан байх ёстой.  1.8.3 Тулгуурын хийц нь Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрмийн аянга хамгаалалтын өнцгийн шаардлагыг хангасан байх ёстой. | Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрэм, Бүлэг 2.5, Заалт 2.5.17, (Заалт 2.5.125), хүснэгт 2.5.18, (Заалт 2.5.126), Заалтууд 1.5.88- 2.5.94, 2.5.120 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.9 Тулгуурыг кодлоход өгөх зөвлөмж | 1.9.1 Кодлолыг үсэг- тоогоор хийх ёстой ба үйл ажиллагааны зориулалт, тулгуурын хийц, хүчдэлийн ангилал, хэлхээний тоо, салхины холбоостой эсэх, троссын хөлний хийц (1 эсвэл 2 тросс) зэрэг мэдээлллийг агуулсан байх ёстой.  1.9.2 Кодлолын дараах бүтцийг зөвлөмж болгож байна:  А БББ ВВВ- Г Д Е Ж  А- 2 (хэрэв тулгуур 2 хөлтэй бол) хэрэв тулгуур 1 хөлтэй бол энэ хэсэг хоосон байна.  БББ- тулгуурын төрөл, ПМ- завсрын олон талт, АМ- анкерын, КМ- төгсгөлийн. 3-р үсэг нь тулгуурын хийцийн онцлогийг зааж болно.  ВВВ- хүчдэлийн ангилал  Г- тулгуурын шинэчлэлтийн дугаар (0- 9 хүртэлх цифр)  Д- В (хэрэв салхины холбоостой бол) хэрэв салхины холбоосгүй бол зай хоосон байна.  Е- т (хэрэв 2 аянга хамгаалах троссын доор троссын хөлтэй бол) хэрэв 2-н доор- бол зай хоосон байна.  Ж- хийцийн талаар нэмэлт мэдээлэл (хэрэв шаардлагатай бол) | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **1 Хийц, үйлдвэрийн чанар болон материалд тавигдах шаардлагууд** | | |
| 2.1 Гангийн маркийг сонгох тооцооны температур | Гадна орчны температурыг хамгийн хүйтэн өдрүүдэд барих тооцоо  СП 131.13330.2018-н дагуу 0,98 | СП 131.13330.2018. заалт 4.2.3 |
| 2.2 Хүчний схемийн үндсэн элементүүдийн гангийн марк | СП 131.13330.2018-н Хүснэгт В-н дагуу агаарын тооцоот температурын утгаас хамаарна. | СП 131.13330.2018  ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 2.3 Гадаад стандартаар гангийн хэрэглээ | ПАО «ФСК ЕЭС»-н тогтоосон журмаар чанарын шалгалтын үед баталгаажна. Зарим тохиолдолд энэ зорилгоор (гангаар хийх тулгуурын ердийн хийцийг гадаадын стандартаар) ПАО «ФСК ЕЭС»- тэй зөвшилцсөн мэргэжлийн байгууллагаар |  |
| 2.4 Хавтангийн цохилтонд уян байх шаардлагууд | ГОСТ 27772-н хүснэгтээр | ГОСТ 27772 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.5 Туслах элементүүдийн гангийн марк (явган шат, зам г.м.) | СП 131.13330.2017-н Хүснэгт В.1-ээр | СП 131.13330.2017 |
| 2.6 Тулгуурын хийцийн болтууд (фланцын холболтынхоос бусад явган) | Болтны бат бэхийн ангиллыг СП 131.13330.2017-н Г.3 дахь хүснэгтийн дагуу хамгийн хүйтэн өдрүүдэд барих тооцоо 0,98-г хангах болтын гадна агаарынтемпературын тооцоогоор болтын хийцийг сонгоно. | СП 131.13330.2017-н хүснэгт Г.3 |
| 2.7 Фланцан холболтын болтууд | 2.7.1 Таталтын тохируулгагүйг болтны бат бэхийн ангилал 8,8-аас багагүй байна. Ингэхдээ фланцын зангилаа хэсгийн бат бэх, фланцтай холбоотой олон талт ханын тогтворжилт, түүнчлэн сунгах хүчний болон нугалах моментын үйлчлэлээр тусгай программын иж бүрдлийн тусламжтайгаар болтны бат бэхийг заавал шалгах ёстой. Болтонд үйлчлэх хүч нь нэг болтны таталтын тооцоот эсэргүүцлээс хэтэрч болохгүй бөгөөд СП 131.13330.2017-н хүснэгт Г.3-н заалттай нийцэж байх ёстой.  2.7.2 Фланцан холболтонд холбогдох үндэслэлтэй бол таталтын тохируулгатай өндөржүүлсэн бат бэх чанартай болтыг СП 131.13330.2017-н хүснэгт Г.3-н дагуу таталт болон тасралт үүсэх металлын “ядралт”-г тооцсон хийцэнд хэрэглэнэ.  2.7.3 Таталтын тохируулгатай өндөржүүлсэн бат бэх чанартай 10,9 ангиллын 40Х гангаар хийсэн болт нь ГОСТ 32484.3-2013-тай нийцэж байх ёстой.  2.7.4 Өндөржүүлсэн бат бэх чанартай болт нь цаг агаарын ХЛ ангилалтай байна.  2.7.5 Болт болон гайкны толгой бүрийн доор тус бүрд нь өндөржүүлсэн бат бэх чанартай HRC-н 35 нэгжээс доошгүй хатуулагтай шайб тавих ёстой. 10,9 ангиллын 40Х гангаар хийсэн болт нь ГОСТ 32484.3-2013-тай нийцэж байх ёстой. Нэг шайбыг зөвхөн эргэх элементийн доор (болтны эсвэл гайкны толгой доор) тавихыг зөвшөөрнө.  2.7.6 Фланцын доод секцийг цутгамал сууринд бэхлэх болтны бат бэхийн ангилал 5.6 байна. |  |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.8 Гайканд тавигдах шаардлагууд | 2.8.1 Гайканы бат бэхийн ангилал нь болтны бат бэхийн ангилалтай нийцэж байх ёстой.  2.8.2 Таталтын тохируулгагүй болтонд зориулсан гайканы бат бэхийн ангилал нь ГОСТ ISO 4032- 2014-д нийцэж байх ёстой.  2.8.3 Таталтын тохируулгатай болтонд зориулсан гайканы бат бэхийн ангилал нь ГОСТ I 32484.3- 2013-д нийцэж байх ёстой.  2.8.4 Суурийн фланцтай хаьцах фланцан холболтын гайкыг өөрөө буцаж эргэж гарахаас сэргийлж пүрштэй шайб, эсвэл контргайка тавьж өгөх хэрэгтэй.  2.8.5 Таталтын тохируулгагүй болттой фланцан холболтын гайкыг өөрөө буцаж эргэж гарахаас сэргийлж пүрштэй шайб, эсвэл контргайка тавьж өгөх хэрэгтэй.  2.8.6 Өндөржүүлсэн бат бэх чанартай 10,9 ангиллын таталтын тохируулгатай гайканд нэмлт гайка болон пүрштэй шайб тавих шаардлагагүй. | ГОСТ 32484.3-2013  ГОСТ ISO 4032- 2014 |
| 2.9 Дугуй шайбнууд | 2.9.1 Таталтын тохируулгагүй болтонд зориулсан шайбнууд нь ГОСТ 11371-д нийцэж байх ёстой.  2.9.2 Таталтын тохируулгатай, өндөржүүлсэн бат бэх чанартай болтонд зориулсан шайбнууд нь ГОСТ 32484.5-2013-д нийцэж байх ёстой. | ГОСТ 32484.3-2013  ГОСТ 11371 |
| 2.10 Шат бэхлэх болтууд | Нүүрстөрөгчийн гангийн бат бэхийн ангилал нь 5,8. Гайкийнх нь- 5. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 2.11 Болтны иж бүрдэлд тавигдах шаардлагууд | Болтны иж бүрдэл бүр нэг нь болтны толгой доор тавигдах дугуй шайбтай байна. Нэмэгдэл дугуй шайбыг тавих нь болтны эрчлээсийн байрлалаар тодорхой болно. Болтны эрчлээс, түүний явалт нь гайка талаас захын элементийн тал зузааны илүү гүн орж орох ёсгүй. Гайканы доор ГОСТ 11371 ёсоор 2-оос илүүгүй дугуй шайб тавих шаардлагагүй. Доод талын фланцыг сууринд гайка + контргайкаар бэхэлнэ.  Гайканаас (контргайканаас) бүтэн зүсэлтээр наад зах нь эрчлээсний нэг тойрог илүү гарсан байна. Өөрөө буцаж эрэгдэхээс хамгаалж хийцийн бичиг баримтын шаардлаганд нийцүүлэн арга хэмжээ авна. Пүрштэй болон дугуй шайбыг хамт хэрэглэхийг зөвшөөрөхгүй. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.12 Гагнуурын төрөл ба материалд тавигдах шаардлагууд | 2.12.1 Гагнуурын бүх холболтыг үйлдвэрийн нөхцөлд гүйцэтгэнэ. Тулгуурын хийц бэлдэх ажилд монтажийн гагнуур ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.  2.12.2 Гагнуурын холболт хийхийг зөвшөөрдөг аргууд: пунсааны үетэй автомат гагнуур (тууш холбох оёдол) болон хамгаалалтын хийтэй орчинд хагас автомат гагнуур  2.12.3 Гагнуурын материал нь өөрийн механик үзүүлэлтүүдээр хэрэглэгдэх гангийн маркаар СП 16.13330.2017-н Г.1 Хавсралттай нийцэх ёстой. | СП 53- 101, Хэсэг 12  СП 16.13330.2017  ГОСТ 23118 |
| 2.13 Гагнуурын оёдол | 2.13.1 Оёдлын металлын түр эсэргүүцэл үндсэн металлынхаас багагүй байх ёстой.  2.13.2 Холбоосны оёдлыг шаралт 100% байх ёстой.  2.13.3 Гагнуурын оёдол нь эсвэл үндсэн металл руу огцом шилжилтгүй жигд бүрхүүлтэй, тэгш гадаргуутай байх ёстой.  2.13.4 Гагнуурын оёдол нь нийт уртын дагуу нягт, нүдэнд үзэгдэх байх түлэгдэл, нарийсалт, завсар, овоолго түүнчлэн зөвшөөрөх хэмжээтэй бус тасралтгүй, оёдлын суурь дээр дутуу шаралтгүй, захаараа хайлшгүй, хаг үүсээгүй байх ёстой.  2.13.5 Оёдлын металл болон оёдол орчмын бүсэд ямар ч хэлбэрийн ямар ч хэлбэрийн болон ямар ч урттай цууралт байх ёсгүй.  2.13.6 Гагнуурын дуусан газрын оёдлын ухлаадас нь төгсгөл хэсэгтээ шарагдсан байх ёстой. | СП 53- 101  ГОСТ 23118 |
| 2.14 Хазайлт ба зөвшөөрөгдөх хэмжээ |  |  |
| 2.14.1 Тулах баганын диаметрийн хазайлт  - Телескопик болон фланцан холболтын эсрэг талуудын хоорондын зай (хатуулгын тулах тулгууртай хэсэгт) энэ утгаас ихгүй, мм | ±0.01d | СП 53- 101  Хүснэгт 7 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.14.2 Тулах баганын диаметрийн хазайлт  - Секцүүдийг (дотоод эсвэл гадна талын) холболтын бүсээс гаднах эсрэг талуудын хоорондын зай энэ утгаас ихгүй, мм | ±0.02d | СП 53- 101  Хүснэгт 7 |
| 2.14.3 Шугаман хэмжээний хазайлт нь төслийн хэмжээнээс доорх утгаас хэтрэхгүй байх ёстой:  - эд ангиудын урт 1 м хүртэл  - урт 1-ээс 2 м хүртэл  - урт 2 м-ээс илүү | ± 1,5 мм  ± 2,5 мм  ± 5,0 мм | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  СП 53- 101 |
| 2.14.4 Хийцийн элементүүдийн шугаман бус хазайлт (нугалаас) (салхины холбоос болон таталтаас бусад) | Уртын 0,001-ээс ихгүй, гэхдээ 10 мм-ээс ихгүй | СП 53- 101 |
| 2.14.5 Нүхний диаметрийн хазайлт нь доорх утгаас хэтрэхгүй байх ёстой:  - нүхний диаметр, 17 мм-г оруулан  - 17 мм хүртэлх нүхний диаметр | 0;+0,6 мм  0;+1,0 мм | ГОСТ 23118 |
| 2.14.6 Эрчлээс хэлбэрийн секцийн муруйлт, ихгүй | Секцийн уртын 0.001 | СП 53- 101 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.14.7 2 эд ангийг (фланцын) болтоор холбосон холболтын доорх төвийн шилжилтийн хязгаар | Монтажийн үеийн хийцийг угсрах нөхцлөөс шалтгаалан хийцийн бичиг баримтаар тогтооно. | СП 53- 101 |
| 2.15 Фланцын холболтонд тавигдах шаардлагууд | 2.15.1 Фланцыг хавтангийн зузааны дагуух механик чанарын баталгаатай ган хуудсаар бэлтгэнэ. (харьцангуй агшилт Ψ≥15 % - ГОСТ 28870-аар чанарын бүлэг Z15). Багаар хатаасан 25 мм-ээс илүү зузаантай ган фланцыг ГОСТ 28870-аар чанарын бүлэг Z15-тэй гангаар хийнэ.  2.15.2 Болт нь таталтын тохируулгагүй, 0.8-аас багагүй бат бэхийн ангилалтай байна. Тал бүрийн эсоэг байрлах фланц дээр нэгээс цөөнгүй болт байх ёстой. олон талт хажуугийн хананаас нэг тал руу 2 эгнээ фланцан холболтонд болт тавих хэрэггүй.  2.15.3 Фланцан холболтонд жигд ажиллагааг хангахын тулд болтуудыг ижил хүчээр чангалах хэрэгтэй. Монтаж хийх зааварт шаардагдах хүчийг зааж өгсөн байх ёстой.  2.15.4 Фланцан суурьтай перпендикуляр бус байдал (фланцын гадаргуу) нь 0,001 байна. Гадаргуугийн хазайлтын өнцгийн тангенс нь 2 хавтгай бүрд 0,001 утгаас хэтрэх ёсгүй.  2.15.5 Болтон холболтын нягт нь 0,3 мм шуп болтон холболттой эд ангиудын хоорондох газарт 20 мм-ээс илүү гүнд орохоор байх ёстой.  Фланцан холболтыг болтоор чангалсан үед 0,3 мм зузаантай шуп нь бүх периметрийн дагуу тулгуурын хөлний дотуур гадаргуугаас 20 мм хүртэлх гүнд орохгүй байх ёстой.  2.15.6 Фланцан холболтын тухайн байрлалын нягт бус байдал нь 2 мм-ээс илүүгүй байх ёстой. Тухайн байрлалын нягт бус байдал нь фланцын гадаад периметрийн 1/8 илүүгүй хэсэг дээр 3 мм байхыг зөвшөөрнө.  2.15.7 Ямар нэг жийргэвч ашиглахыг зөвшөөрөхгүй. Зайлшгүй тохиолдолд Захилагчтай зөвшилцсөнөөр фланцын бүх гадаргуугаар контакттай байх боломжтой завсарт 2 мм-ээс илүүгүй зузаантай жийргэвч ашиглахыг зөвшөөрнө. | СП 53- 101  СП 16.13330.2017  ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  СП 53- 101  Хүснэгт 13 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 2.16 Телескопик холболтонд тавигдах шаардлагууд | 2.16.1 Телескопик холбоосны тусламжтайгаар олон талт тулгуурын секцийг холбоход түүний урт уг секцийн доод хэсгийн 1.5 диаметрээс багагүй байх ёстой. тулгуурын секц дээр 2.16.1 Телескопик холбоосны тусламжтайгаар олог талт тулгуурын секцийг холбоход түүний урт уг секцийн доод хэсгийн 1.5 диаметрээс багагүй байх ёстой. тулгуурын секц дээр угсралтын дараа энэ шаардлагыг хянаж байх тэмдэг тавьсан байх ёстой.  2.16.2 Тулгуурын секц нь таталт хийх хийцийн элементтэй байх ёстой.  2.16.3 Телескопик холбоосны газар дээрх зөвшөөрөгдөх нягт бус чанар нь тухайн секцийн хананы зузааны 0,5-аас ихгүй байна. Телескопик холбоосонд жийргэвч тавихыг зөвшөөрөхгүй.  2.16.4 Монтаж хийх зааварт телескопик холбоосны урт болон монтажинд шаардагдах хүчний үйлчлэлийг зааж өгсөн байх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 2.17 Ган боловсруулалтанд тавигдах шаардлагууд |  |  |
| 2.17.1 Контурын нүхний металлын доторх гадаргуу | Илүү гарсан зүйл болон үе тасархай байж ёсгүй. |  |
| 2.17.1 Эд ангиудын зөвшөөрөгдөх барзгарын хэмжээ | Эд ангиудын ирмэгүүдийг цэвэрлэсэн бөгөөд 1 мм-ээс илүү барзгар байх ёсгүй. | СП 53- 101 |
| 2.18 Олон талт ган тулгуурын элемент (салхины холбоос болон тухайн тулгуурын татлаганы хэсэгт ордог) болдог дамжуулагчийн бэхэлгээ, завсрын хэсэг (бусад шугамын арматур) | ГОСТ Р 51155- 2017 болон ГОСТ Р 51177- 2017н шаардлагыг хангасан байх ба ПАО «ФСК ЕЭС»-н байгууламжууд дээр ашиглах зөвшөөрлийг (тогтоосон журмын дагуу чанарын шалгалтын гэрчилгээ авах шалгалтаар орсон байх) авсан байх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| **3 Туршилтанд тавигдах шаардлагууд** |  |  |
| 3.1 Туршилтанд тавигдах ерөнхий шаардлагууд | 3.1.1 Анх удаа боловсруулсан олон талт бүх ган тулгуурууд (ердийн хийцийг шинэчилсэнээс бусад) механик туршилтанд орсон байх ёстой.  3.1.2 Туршилтын ажлын эзлэхүүнд тавигдах шаардлагуудыг Захиалагчтай зөвшилцсөн туршилтын Хөтөлбөрөөр тогтооно.  - Туршилт явуулах схем нь тулгуурын бодид ашиглалтын нөхцөлтэй аль болох төстэй байх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 3.2 Бат бэхийн шаардлагууд | Туршилтын Хөтөлбөрөөр тооцоолсон бүх горимд тулгуур тооцоолсон ачааллын 102,5%-тай тэнцэх ачааллыг 1 минутын турш нүдэнд харагдах деформац болон хийцийн элементүүдийн хагаралгүйгээр дааж байх ёстой. | МЭК 60652 (2002) |
| 3.3 Аюулгүй байдлын коэффициент (ачааллын хязгаар)  - ГОСТ 380, ГОСТ 10705, ГОСТ 14637, ГОСТ 19281-д заасан гангаар хийсэн тулгуурууд. ГОСТ 19281-н №1 өөрчлөлт нь урсамтгай байдлын хязгаар 380 МПа  - ГОСТ 19281-д заасан гангаар хийсэн тулгуурууд. ГОСТ 19281-н №1 өөрчлөлт нь урсамтгай байдлын хязгаар 380 МПа  ......заасан гангаар хийсэн тулгуурууд. | 1,0  1,05  1,1  1,15 | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  СП 16.13330.2017  МТ 701.000.071 |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 3.4 Хэвийн ачааллын үеийн деформацлагдах чанар:  Босоо чиглэлтэй харьцангуй хөлний хазайлт (өндөрт)  - 60 м хүртэл өндөр төгсгөлийн болон өнцгийн эргэлттэй анкер  - 60 мхүртэл өндөр анкер  - завсрын 2- хөлтэй  - завсрын 1- хөлтэй, шилжүүлэхээс бусад  - Шилжүүлэх 60 м –ээс дээш өндөр  - ИХБ-н тулгуурын дамжуулагчтай хөндлөн чиглэлд хазайлтын хязгаар  - ИХБ-н тулгуурын дамжуулагчтай тууш чиглэлд хазайлтын хязгаар  - тоноглол доорх тулгуурын хөл | 1/100  1/100  1/50  1/30  1/140  1/100  1/70  1/100 | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  МТ 701.000.071,  СП 16.13330.2017 |
| 3.5 Хэвийн горимд ачаалалгүй болсоны дараа тулгуурын баганын дээд хэсгийн хэвтээ чиглэлд шилжих үлдэгдэл шилжилт | f0=0,2fупр,  энд f0 – үлдэгдэл деформаци  fупр – уян деформаци | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  МТ 701.000.071, |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 3.6 Туршилт амжилттай болсоны шалгуур | 3.6.1 Бүх хэвийн болон аваарийн горимуудад тулгуур, эсвэл түүний тусдаа бүрдэл элементүүдэд эвдрэл гараагүй байх.  3.6.2 Бүх бичиг баримтанд байгаа ачааллын үед хазайлт (деформаци) нь 3.3, 3.4 ба 3.5 дахь заалтны утгаас хэтэрсэн байх ёсгүй..  3.6.3 Тусдаа бүрдэл элементүүдэд эвдрэл гэмтэл (хавчаар нугарсан, хатуулгатай хананы хажуу тал тасарсан г.м.) гараагүй байх. |  |
| **4 Зэврэлтээс хамгаалах хамгаалалтанд тавигдах шаардлагууд** |  |  |
| 4.1 Тулгуурын элементүүдийн зэврэлтийн хамгаалалт | 1. Далайн эрэг орчмын бүсээс гадна, үйлдвэрийн хог хаягдлын эх үүсвэр байхгүй нөхцөлд 80- 100 мкм зузаантай халуун цайрдалт хийнэ.  - А8-аас доошгүй маркийн хөнгөнцагаанд 200 мкм-ээс багагүй зузаантай хийнэ.  2. Давсархаг орчин, давстай нуурын орчим дахь далайн эрэг орчмын болон үйлдвэрийн бүс нутгуудын нөхцөлд халуун цайрдалт дээр нэмж наалдамхай лакан өнгийн бүрхүүл хэрэглэнэ.  3. Металл дээрх цайран бүрхүүлийн наалдамхай чанарын туршилтыг ГОСТ 9.307-н дагуу хийсэний дараа үелэн салах болон бүрхүүл хөөх үзэгдэл гарахгүй байх ёстой. | СТО 56947007-29.240.55.192-2014,  ГОСТ 3640  ГОСТ 11069  СП 28.13330.2017 |
| 4.2 Бэхэлгээний эд ангийн зэврэлтийн хамгаалалт | 1. Эрчлээсийг хадгалахын тулд 42 мкм-ээс багагүй зузаантай халуун цайрдалт хийнэ. Цайрдалтын бүрхүүлийн зузаан пунсааны зөвшөөрсөн хэмжээнээм илүү гарах ёсгүй.  2. Захиалагчтай зөвшилцсөн нөхцөлд халуун диффузын аргаар 21- 28 мкм зузаантай цайрдалт хийнэ. Ингэхдээ хүрэн өнгийн толбо гарахааргүй идэвхжүүлэлтгүй хийх ёстой. Эдгээр бүрхүүлүүдийн чанар нь ГОСТ болон ТУ-тай нийцсэн, гэрчилгээгээр баталгаажсан байх ёстой. |  |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 4.3 Гадаргуугийн цайрдсан чанарт тавигдах шаардлагууд | 1. Хагаралт, цууралт гарсан, хөөж цүлхийсэн байх ёсгүй  2. Фланцан болон телескопик холболтын хэсгүүдэд цайрын шаваас байх ёсгүй.  3. Цайр барьцалдсаны улмаас үүсэх “өргөс” байх ёсгүй  4. Ажиллагсдын байрлах байрны хийц нь гэмтэл учруулах эрсдэлтэй хурц, огтлох зүсэх эд ангиуд байхгүй байх ёстой.  5. Бүрхүүл нь хүлээн авах бүх үе шатны хяналтаар шаардагдах зузаан болон наалдамхай чанартай байх ёстой. | ГОСТ 9.307 |
| 4.4 Халуунаар цайрдсан нөхцлөөр хийцэд тавигдах шаардлагууд | Хийцэнд ямар нэг уут, хаалттай хөндий болон агаарын орон зай байх ёсгүй бөгөөд бүх хөндий зай нь саадгүй хүрэх болон шингэн зүйл, царын хайлш, хий гарах нөхцлөөр хангагдсан байх ёстой. | ГОСТ 9.307 |
| **5 Монтаж ба ашиглалтын аюулгүй байдал болон үр ашгийг хангасан хийцэд тавигдах шаардлагууд** | | |
| 5. Аюулгүй байдалд тавигдах шаардлагууд | Тулгуурууд нь монтажийн болон ашиглалтын ажиллагсдын засвар үйлчилгээний ажлын явцад траверсийн дагуу аюулгүй шилжих, өргөх хийцийн элементүүдээр (явган шат, алхмын болт) хангагдсан байх ёстой | ПУЭ-7,  Заалт- 2.5.148, 2.5.149  ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **6 Баталгаат хугацааны үүрэг ба ашиглалтын хугацаанд тавигдах шаардлагууд** | | |
| 6.1 Ашиглалтын баталгаат хугацаа, сараар | 36-аас багагүй  Баталгаат хугацааг ашиглалтанд орсон үеэс эхлэн тооцно. Аваарийн нөөцөнд өгсөн тулгуурын хувьд хүээн авсан акт зурагдсан хугацаанаас | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 6.2 Тулгуурыг ажилд оруулсаны өдрөөс эхлэн ашиглалтаас гаргах хүртэл хугацаа, жилээр | 70 | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| **7. Нийлүүлсэн зүйлсийн иж бүрдэл, ачих буулгах ажил болон хадгалалтанд тавигдах шаардлагууд** | | |
| 7.1 Нэг хаяг дээрх Өндөр хүчдэлийн шугамын тулгуур, эсвэл ИХБ-н иж бүрэн багцад хавсаргасан бичиг баримт | - Монтажийн схем- 1-2 хувь (багцын хэмжээнээс хамаарна).  - Иж бүрдлийн мэдээлэл- 1 хувь  - Чанарын талаар бичиг баримт (ГОСТ 23118), Хавсралт Г-д заасан маягтаар).  - Монтажийн заавар- 1 хувь. Заавар нь хийцийг шилжүүлж зөөх, хадгалах шаардлага болон схемийг агуулсан байх ёстой.  - Бэхэлгээний эд ангиудыг зэврэлтээс хамгаалах бүрхүүлийн гэрчилгээний хуулбар | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  ГОСТ 23118 |
| 7.2 Зохион бүтээгчийн бичиг баримт | Захиалагчийн шаардлагаар үйлдвэрлэгч нь зохион бүтээгчийн бичиг баримт болон КМ-н шатан дахь техникийн зургийг өгөх ёстой. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 7.3 Хадгалах болон ачиж- буулгах ажилд тавигдах шаардлагууд. | Тулгуурын элементүүдыг шүргэж хавирах, цохигдохоос сэргийлэн модон дэрэн дээр тавьсан байх ёстой. Ачих- буулгах ажилд хамгаалалтгүй ган канат ашиглахыг зөвшөөрөхгүй.  Хадгалалтанд хийцийн тэмдэг, тэмдэглэгээг нүдэнд харагдахуй газар байрлуулах ёстой.  Багц болон гагнаастай секцийг ОЖЗ бүлэгт заасанаар гадна орчны болон цаг уурын нөлөөллөөс ангид байлгана. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  ГОСТ 15150 |
| **8 Тэмдэглэгээ, баглаа боодол ба тээвэрлэлтэнд тавигдах шаардлагууд** | | |
| 8.1 Тэмдэг, тэмдэглэгээнд тавигдах шаардлагууд | Тулгуурын доод хэсэгт, 2-3 м өндөрт ашиглалтын хугацааны турш арилахааргүй аргаар тавигдсан, мэдээлэл бүхий ойролцоогоор 150 х 200 мм ган шошго байх ёстой.  - тулгуурын төрөл  - үйлдвэрлэсэн үйлдвэрийн нэр (компаний лого)  - үйлдвэрлэсэн он  - үйлдвэрлэгчийн оноосон дугаар | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 8.2 Үйлдвэрийн дугаар | Тулгуур бүр өөрийн үйлдвэрийн дугаартай байх ёстой.  Үйлдвэрийн дугаарыг тулгуурын бусад элементүүд дээр ижил тавина.  Налуу зураасны дараа элементийн дугаар | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| **Параметрийн нэр** | **Шаардагдах утга** | **Нормативын техникийн баримт бичиг** |
| **1** | **2** | **3** |
| 8.3 Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрэм, Бүлэг 2.5.23-н дагуу байнгын тэмдэглэгээг тогтоох хэрэгсэл | Тулгуур бүрийн доод хэсэгт, газрын гадаргаас дээш 2-3 м өндөрт Цахилгаан тоноглол угсралтын дүрэм, Бүлэг 2.5.23-н заасан, аюулгүй ажиллагааны болон мэдээллийн чанартай тэмдэглэгээг тогтоох хэрэгсэл (жааз, хүрээ г.м.) байх ёстой. |  |
| 8.4 Тээвэрлэлтэнд тавигдах шаардлагууд | Тулгуурын элементүүдийг оновчтой, тээврийн хэрэгсэлд ачиж буулгахад авсаархан багцлан нэгтгэсэн байх ёстой.  Гүйдэл дамжуулагч элементүүд нь багцлах болон тээврийн хэрэгсэлд бэхлэх төхөөрөмжтэй байна.  Тээвэрлэлтэнд орон зайн байрлалыг өөрчлөхгүйгээр бэхлэх боломжийг бүрдүүлэх модон жийргэвч ашиглах ба тулгуурын элементүүд өөр хоорондоо шүргэж хавирах, цохигдохоос сэргийлэн гүйцэтгэнэ. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага  ГОСТ 18160,  ГОСТ 23118 |
| 8.5 Баглаа боодолд тавигдах шаардлагууд | Фланцыг механик гэмтэл болон цохилтоос хамгаалсан байх ёстой.  Хийцийн хамгаалах бүрээсийг хадгалахын тулд тэдгээрийн өөр хоорондоо хүрэлцэж байгаа хэсгийг мод, картон, пластмасс болон бусад материалаар багцлан тусгаарлаж, жийргэвчийг унахгүйгээр бэхэлнэ. | ПАО «ФСК ЕЭС»-н шаардлага |
| 8.6 Баглаа боодлын бэхэлгээнд тавигдах шаардлагууд | Бэхэлгээнийн хэрэгслийг (болт, гайка, шайб.) модон хайрцаганд хийсэн байх ёстой. Хайрцагны жин 60 кг-аас хэтрэх ёсгүй.  Бэхэлгээнийн хэрэгслийг, төрөл хэмжээгээр нь ангилсан (байх ёстой. |  |

**Ашигласан ном, бичиг баримтын жагсаалт**

1. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое (ПУЭ-7). Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ. Приказ Минэнерго России от 20.05.2003 № 187.

2. МТ 701.000.0071-86 Рабочая методика механических испытаний элементов линий электропередачи.

3. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.

4. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2).

5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2).

6. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2)

7. СП 131.13330.2018 СНиП 23-01-99\* Строительная климатология.

8. СТО 56947007-29.240.55.054-2010 Руководство по проектированию многогранных опор и фундаментов к ним для ВЛ напряжением 110 – 500 кВ, ПАО «ФСК ЕЭС».

9. СТО 56947007-29.240.55.192-2014 Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 – 750 кВ, ПАО «ФСК ЕЭС».

10. МЭК 60652 (2002) Опоры воздушных линий электропередачи. Испытания механическими нагрузками (IEC 60652 (2002) Loading tests on overhead line structures)

# Технические требования к СМО ВЛ 35 – 500 кВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| **1 Общие требования** | | |
| 1.1 Конструкция опоры должна удовлетворять требованиям действующих нормативных  документов | 1. [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114) 7-ое издание. Глава 2.5 2. Технические условия (ТУ) согласованные ПАО «ФСК ЕЭС». 3. [ГОСТ 23118](kodeks://link/d?nd=1200174657). 4. [СП 53-101.](kodeks://link/d?nd=1200003338) 5. [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) (кроме требований к фланцевым соединениям). 6. [СП 20.13330.2016](kodeks://link/d?nd=456044318). | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 1.2 Конструктивное исполнение | * + 1. СМО могут быть одностоечные или портальные двухстоечные, с ветровыми связями или без них, с вертикальной, горизонтальной и смешанной подвеской проводов. Анкерно-угловые или концевые опоры могут быть трёхстоечными.     2. СМО могут быть одноцепными, двухцепными и многоцепными.     3. Анкерные опоры должны быть жёсткой конструкции. Промежуточные - гибкой или жёсткой конструкции. | [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114), Глава 2.5,  П. 2.5.135 |
| 1.3 Конструктивное исполнение элементов опор | СМО состоит из стоек, траверс и, как правило, тросостоек.  Стойки состоят из секций, которые соединяются телескопически или с помощью фланцев. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | Тросостойки и траверсы могут быть многогранной или решетчатой конструкции. |  |
| 1.4 Конструкция верхней части опоры | Сверху опора должна быть закрыта крышкой. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 1.5 Вентиляция и конденсатоотвод | * + 1. В верхней и нижней частях опора должна иметь отверстия, обеспечивающие вентиляцию.     2. Должен быть предусмотрен отвод конденсата. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 1.6 Приспособления для сборки, монтажа и эксплуатации | * + 1. Конструкция опоры с телескопическими секциями должна иметь упоры для крепления стягивающих   приспособлений, узлы (петли) для крепления монтажных строп и тросов.   * + 1. Конструкция опор должна обеспечивать безопасный подъём до верха опоры и перемещение по траверсам. Для опор ВЛ 110 кВ и выше и под напряжением.     2. На траверсах должны быть предусмотрены конструктивные элементы для обслуживания и ремонта со штатными местами для крепления систем обеспечения безопасности работ на высоте, устройства для крепления трапов.     3. Нижняя секция опоры должна иметь конструктивный элемент для болтового присоединения заземляющего устройства. | [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114), Глава 2.5,  П. 2.5.148  Требования ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 1.7 Требования к регламентированной процедуре | Типовые конструкции завода-изготовителя должны соответствовать требованиям НТД и СТО ПАО «ФСК | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| допуска к применению | ЕЭС». |  |
| 1.8 Геометрические размеры опор и элементов опор | * + 1. Габаритные размеры секций и отдельных частей опор должны соответствовать размерам железнодорожных   вагонов, автомобильных полуприцепов, ванн для  цинкования и должны иметь длину не более 12-ти метров.   * + 1. Конструкция опоры должна обеспечивать нормируемые [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114) расстояния от токоведущих до заземлённых частей и между фазами.     2. Конструкция опоры должна обеспечивать требуемый [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114) угол грозозащиты. | [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114), Глава 2.5, таблица 2.5.17  (п. 2.5.125), таблица  2.5.18 (п. 2.5.126)  пункты 1.5.88 – 2.5.94,  2.5.120 |
| 1.9 Рекомендации к структуре шифра опоры | * + 1. Шифр должен быть буквенно-цифровым и содержать информацию о функциональном назначении, конструкции опоры, классе напряжения, количестве цепей, наличии (отсутствии) ветровых связей, конструкции тросостойки (1 или 2 троса).     2. Рекомендуется следующая структура шифра: А БББ ВВВ – Г Д Е Ж   А – 2 (если опора двухстоечнаия). Если опора одностоечная – позиция пустая.  БББ – Тип опоры: ПМ – промежуточная многогранная, АМ-Анкерная, КМ – концевая. Третья буква может указывать на конструктивные особенности опоры.  ВВВ – Класс напряжения. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | Г – номер модификации опоры (цифры от 0 до 9).  Д – В (если с ветровыми связями). Если ветровых связей нет – позиция пустая.  Е – т (если с тросостойкой под два грозозащитных троса). Если под один – позиция пустая.  Ж – дополнительная информация о конструкции (если требуется). |  |
| **2 Требования к конструкции, качеству изготовления и материалам** | | |
| 2.1 Расчётная температура для выбора марки стали | Температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98  по [СП 131.13330.2018](kodeks://link/d?nd=554402860) | [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) , п. 4.2.3 |
| 2.2 Марка стали основных элементов силовой схемы | По Таблице В.1 [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) в зависимости от значения расчётной температуры воздуха | [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588)  Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 2.3 Применение сталей по зарубежным стандартам (сталей зарубежных марок) | Подтверждается в ходе проверки качества в ПАО «ФСК ЕЭС» установленным порядком. В отдельных случаях (изготовление типовой опоры из сталей по  зарубежным стандартам) – специализированной  организацией, согласованной для этой цели ПАО «ФСК ЕЭС». |  |
| 2.4 Требования к ударной вязкости листового | По таблице 4 [ГОСТ 27772](kodeks://link/d?nd=1200133727) | [ГОСТ 27772](kodeks://link/d?nd=1200133727) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| проката |  |  |
| 2.5 Марка стали вспомогательных элементов (лестницы, трапы и т.п.) | По Таблице В.1 [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) | [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) |
| 2.6 Болты для конструкций опоры (кроме фланцевых соединений) | Класс прочности болтов подбирается в соответствии с таблицей Г.3 [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588), в зависимости от расчётной температуры наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 и работы болта в конструкции | [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588),  таблица Г.3 |
| 2.7 Болты для фланцевых соединений | * + 1. Класса прочности не менее 8.8 без контролируемого натяжения. При этом, в обязательном порядке, следует проверять прочность фланцевого узла, устойчивость стенки многогранного профиля, примыкающей к фланцу, а также прочность болтов при действии растягивающей силы и изгибающего момента при помощи специализированных программных комплексов. Напряжения в болтах не должны превосходить расчётного сопротивления одноболтовых соединений растяжению в соответствии с таблицей Г.5 [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) .     2. Для фланцевых соединений допускается, при соответствующем обосновании, применять высокопрочные болты с контролируемым натяжением в соответствии с таблицей Г.3 [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) как для конструкций,   рассчитываемых на усталость при работе болтов на растяжение или срез.   * + 1. Высокопрочные болты с контролируемым | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | натяжением должны быть класса прочности 10.9 из стали 40Х и соответствовать [ГОСТ 32484.3-2013.](kodeks://link/d?nd=1200110550)   * + 1. Климатическое исполнение высокопрочных болтов ХЛ.     2. Под каждую головку болта и гайку должно быть установлено по одной высокопрочной шайбе с твёрдостью не менее 35 единиц HRC. Допускается установка одной   шайбы только под вращаемым элементом (головкой болта или гайкой).   * + 1. Для крепления фланца нижней секции к монолитному фундаменту класс прочности болтов 5.6. |  |
| 2.8 Требования к гайкам | * + 1. Класс прочности гаек должен соответствовать классу прочности болтов.     2. Гайки для болтов без контролируемого натяжения должны соответствовать [ГОСТ ISO 4032-2014](kodeks://link/d?nd=1200122711)     3. Гайки для высокопрочных болтов с контролируемым натяжением должны соответствовать [ГОСТ 32484.3-2013](kodeks://link/d?nd=1200110550).     4. Гайки фланцевого соединения с ответным фланцем фундамента следует закреплять от самоотвинчивания с помощью установки контргаек.     5. Гайки фланцевых соединений с болтами без контролируемого натяжения следует закреплять от самоотвинчивания с помощью пружинных шайб или установки контргаек.     6. Гайки высокопрочных болтов класса 10.9 с контролируемым натяжением не требуют установки | [ГОСТ 32484.3-2013](kodeks://link/d?nd=1200110550)  [ГОСТ ISO 4032-2014](kodeks://link/d?nd=1200122711) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | дополнительных гаек и пружинных шайб для их закрепления от самоотвинчивания. |  |
| 2.9 Круглые шайбы | * + 1. Шайбы для болтов без контролируемого натяжения должны соответствовать [ГОСТ 11371](kodeks://link/d?nd=1200003915).     2. Шайбы для высокопрочных болтов с контролируемым натяжением должны соответствовать [ГОСТ 32484.5-2013](kodeks://link/d?nd=1200110552) . | [ГОСТ 32484.5-2013](kodeks://link/d?nd=1200110552)  [ГОСТ 11371](kodeks://link/d?nd=1200003915) |
| 2.10 Болты для крепления лестниц | Класс прочности 5.8 из углеродистых сталей. Гайки – класс прочности 5. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 2.11 Требования к болтокомплекту | Каждый болтокомплект комплектуется круглыми шайбами, одна из которых устанавливается под головку болта.  Необходимость установки дополнительных круглых шайб определяется расположением резьбы болта. Резьба болтов, в том числе сбег резьбы не должны входить вглубь  отверстия более чем наполовину толщины крайнего элемента пакета со стороны гайки. Под гайки следует  устанавливать не более двух круглых шайб по [ГОСТ 11371](kodeks://link/d?nd=1200003915). Крепление к фундаменту нижнего фланца – гайка + контргайка.  Из гайки (контргайки) должен выступать как минимум один виток резьбы полного профиля.  Предотвращение самооткручивания – в соответствии с требованиями конструкторской документации. Совместное применение пружинной и круглой шайбы не рекомендуется. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 2.12 Требования к видам и материалам сварки | * + 1. Все сварные соединения выполняются в заводских условиях. Монтажная сварка для изготовления (соединения) конструкций опоры не допускается.     2. Допустимые способы изготовления сварных соединений: автоматическая сварка под слоем флюса (продольные стыковые швы) и полуавтоматическая в среде защитного газа.     3. Сварочные материалы по своим механическим характеристикам должны соответствовать применяемым маркам стали в соответствии с приложением Г.1 [СП](kodeks://link/d?nd=456069588) [16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338),  раздел 12.  [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) [ГОСТ](kodeks://link/d?nd=1200174657) [23118](kodeks://link/d?nd=1200174657) |
| 2.13 Сварные швы | 2.13.1. Временное сопротивление металла шва должно быть не ниже, чем у основного металла. 2.13.2. Провар всех стыковых швов должен быть 100 %.   * + 1. Сварные швы должны иметь гладкую или равномерно чешуйчатую поверхность без резких переходов к основному металлу.     2. Сварные швы должны быть плотными по всей длине и не иметь видимых прожогов, сужений, перерывов, наплывов, а также недопустимых по размерам подрезов, непроваров в корне шва, несплавлений по кромкам, шлаковых включений и пор.     3. Металл шва и околошовной зоны не должен иметь трещин любой ориентации и длины. | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) [ГОСТ 23118](kodeks://link/d?nd=1200174657) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | 2.13.6 Кратеры швов в местах остановки сварки должны быть переварены, а в местах окончания – заварены. |  |
| 2.14 Отклонения и допуски |  |  |
| 2.14.1 Отклонение диаметра ствола  - расстояния между противоположными гранями в зоне телескопического и фланцевого (в местах с рёбрами жёсткости) соединений (внутренними или наружными) не более, мм | ±0.01d | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338)  Таблица 7 |
| 2.14.2 Отклонение диаметра ствола  - расстояния между противоположными гранями вне зоны соединения секций (внутренними или наружными) не более, мм | ±0.02d | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338),  таблица 7 |
| 2.14.3 Отклонения линейных размеров от проектных не должны превышать:   * при длине деталей до 1 м, * при длине от 1 до 2 м, * при длине более 2 м | ± 1,5 мм  ± 2,5 мм  ± 5,0 мм | Требование ПАО «ФСК ЕЭС»  [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) |
| 2.14.4 Непрямолинейность (прогиб) конструктивных элементов (кроме ветровых связей и оттяжек) | Не более 0,001 длины, но не более 10 мм | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) |
| 2.14.5 Предельные отклонения диаметров отверстий, не более:   * в отверстиях диаметром до 17 мм включительно, * в отверстиях диаметром более 17 мм | 0;+0,6 мм  0;+1,0 мм | [ГОСТ 23118](kodeks://link/d?nd=1200174657) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 2.14.6 Винтообразное искривление секции, не более | 0.001 Длины секции | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) |
| 2.14.7 Предельное смещение центров отверстий под болтовое соединение двух деталей (фланцев) | Устанавливается конструкторской документацией исходя из условия собираемости конструкции при монтаже | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) |
| 2.15 Требования к фланцевым соединениям |  |  |
|  | * + 1. Фланцы должны изготавливаться из листовой стали с гарантией механических свойств поперёк толщины   проката (относительное сужение Ψ≥15 % - группа качества Z15 по [ГОСТ 28870](kodeks://link/d?nd=1200008846)). Фланцы из низколегированной стали толщиной более 25 мм должны изготавливаться из стали группы качества Z25 по [ГОСТ 28870](kodeks://link/d?nd=1200008846).   * + 1. Болты – класса прочности не менее 8.8. Как правило   - без регулируемого натяжения. На фланце напротив каждой грани стойки должно быть не менее одного болта.  Не рекомендуется устанавливать болты во фланцевых соединениях в два ряда в одну сторону от стенки  многогранного профиля.   * + 1. Для обеспечения равномерной работы фланцевого соединения болты должны быть затянуты на одинаковое усилие. В инструкции по монтажу должно быть указано требуемое монтажное усилие.     2. Неперпендикулярность фланца (поверхности фланца) – 0,001 базы. Тангенс угла отклонения   поверхности фланца не должен превышать величину 0,001 | ,  [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338), [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588)  Требования ПАО «ФСК ЕЭС».  [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338),  таблица 13 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | в каждой из двух плоскостей.   * + 1. Плотность болтового соединения должна быть такой, что щуп 0,3 мм не должен проходить между деталями в районе болтового соединения на глубину более 20 мм.   В стянутом болтами фланцевом соединении щуп толщиной 0,3 мм не должен доходить до внутренней поверхности стойки опоры на 20 мм по всему периметру.   * + 1. Местная неплотность фланцевого соединения должна быть не более 2 мм. Допускается местная неплотность 3 мм. на не более 1/8 части длины внешнего периметра фланца.   2.15.7. Применение вставок как правило не допускается. В исключительных случаях по согласованию с Заказчиком допускается применение вставок толщиной не более 2 мм, обеспечивающих контакт в зазоре по всей поверхности фланца. |  |
| 2.16 Требования к телескопическим соединениям | 2.16.1 При соединении секций многогранных опор с помощью телескопического стыка его длина должна быть не менее 1,5 диаметра нижней части охватывающей  секции. На секциях опоры должны быть отметки, позволяющие проконтролировать соблюдение этого | Требования ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | требования после сборки.   * + 1. Секции опоры должны иметь конструктивные элементы для стягивания.     2. Максимально допускаемая локальная неплотность телескопического соединения – не более 0,5 толщины стенки охватывающей секции. Установка прокладок в телескопический стык не допускается.     3. В инструкции по монтажу должна быть указана длина телескопического стыка и требуемое монтажное усилие. |  |
| 2.17 Требования к обработке стали |  |  |
| 2.17.1 Внутренняя поверхность металла по контуру отверстия | Не должно быть надрывов и расслоений металла |  |
| 2.17.2 Допускаемая величина шероховатости деталей | Кромки деталей должны быть очищены и не иметь шероховатостей, превышающих 1 мм | [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338) |
| 2.18 Талрепы, промежуточные звенья (и другие  виды линейной арматуры), являющиеся элементами конструкции стальных многогранных опор (входящие в состав ветровых связей и тяг данных опор) | Должны соответствовать требованиям [ГОСТ Р 51155-2017](kodeks://link/d?nd=1200144947) и [ГОСТ Р 51177-2017](kodeks://link/d?nd=1200157077), а также должны быть допущены к применению на объектах ПАО «Россети» (пройти процедуру проверки качества (аттестации)) в установленном порядке | Требования ПАО «ФСК ЕЭС» |
| **3 Требования при испытаниях** | | |
| 3.1 Общие требования к испытаниям | 3.1.1 Все СМО (кроме модификаций типовых конструкций), разработанные впервые, должны пройти механические испытания. | Требования ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | 3.1.2 Требования к объёму испытаний устанавливаются Программой испытаний, согласованной заказчиком.  - Схемы загружения должны быть максимально близкими к действительным условиям работы опоры. |  |
| 3.2 Требования к прочности | 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. | МЭК 60652 (2002) |
| 3.3Коэффициент безопасности (предельные нагрузки)   * для опор, рассчитанных по предельным нагрузкам * для опор, изготовленных из сталей по [ГОСТ](kodeks://link/d?nd=1200052847) [380,](kodeks://link/d?nd=1200052847) [ГОСТ 10705,](kodeks://link/d?nd=1200003193) [ГОСТ 10706](kodeks://link/d?nd=1200004728), [ГОСТ 14637](kodeks://link/d?nd=1200000119), [ГОСТ 19281,](kodeks://link/d?nd=1200113779) Изменение N 1 [ГОСТ 19281](kodeks://link/d?nd=1200113779) с пределом текучести до 380 Мпа * для опор, изготовленных из сталей по [ГОСТ](kodeks://link/d?nd=1200113779) [19281,](kodeks://link/d?nd=1200113779) Изменение N 1 [ГОСТ 19281](kodeks://link/d?nd=1200113779) с пределом текучести более 380 Мпа * для опор, рассчитанных по | 1,0  1,05  1,1 | Требования ПАО «ФСК ЕЭС»  [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588)  МТ 701.000.071 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | 1,15 |  |
| 3.4 Деформативность при нормативных нагрузках:  Относительное отклонение стоек от вертикали (к высоте):   * концевые и угловые анкерного типа высотой до 60 м * анкерные высотой до 60 м * промежуточные двухстоечные * промежуточные одностоечные, кроме переходных * переходные высотой выше 60 м * опоры ОРУ предельное отклонение, вдоль проводов * опоры ОРУ предельное отклонение, поперёк проводов * стойки опор под оборудование | 1/100  1/100  1/50  1/30  1/140  1/100  1/70  1/100 | Требования ПАО «ФСК ЕЭС» МТ 701.000.071, [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) |
| 3.5 Остаточные горизонтальные перемещения верха ствола опоры после разгрузки в нормальных  режимах не должны превышать: | ***f0=0,2fупр,***  *где f0* – остаточные деформации,  *fупр* – упругие деформации | Требования ПАО «ФСК ЕЭС» МТ 701.000.071 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 3.6 Критерии успешного испытания | * + 1. Отсутствие разрушения опоры или её отдельных элементов во всех нормальных и аварийных режимах.     2. Отклонения (деформация) при нормативных нагрузках не должны превышать значений, указанных в 3.3, 3.4 и 3.5.     3. Отсутствие повреждений отдельных элементов (изгибы шпилек, отрыв рёбер жёсткости и пр.). |  |
| **4 Требования к антикоррозийной защите** | | |
| 4.1 Защита от коррозии элементов опор (кроме крепёжных изделий) | 1. В условиях отсутствия источников промышленных  загрязнений, вне приморской зоны - горячее цинкование при толщине 80 – 100 мкм.  - алюминий не ниже марки А8 при толщине не менее 200 мкм.   1. В условиях промышленных и приморских районов, близости солончаков, солёных озёр дополнительно к горячему цинкованию следует применять стойкие   лакокрасочные покрытия, обеспечивающие адгезию к цинку.   1. Адгезия цинкового покрытия к металлу после испытаний по [ГОСТ 9.307](kodeks://link/d?nd=1200014745) - на контролируемой поверхности не должно наблюдаться отслаивание и вздутие покрытия. | [СТО 56947007-](kodeks://link/d?nd=1200114458) [29.240.55.192-2014](kodeks://link/d?nd=1200114458), [ГОСТ 3640](kodeks://link/d?nd=1200009203),  [ГОСТ 11069](kodeks://link/d?nd=1200168772), [СП 28.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069587) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 4.2 Защита от коррозии крепёжных изделий | 1. Как правило - горячее цинкование при толщине не менее 42 мкм при условии обеспечения свинчиваемости. Толщина цинкового покрытия не должна превышать плюсовые допуски. 2. При условии согласования заказчиком -   термодиффузионное цинкование при толщине 21 – 28 мкм.  При этом обязательно пассивирование, обеспечивающее  отсутствие бурого налёта. Качество покрытия должно быть подтверждено сертификатом соответствия ГОСТ и ТУ на эти покрытия. |  |
| 4.3 Требование к качеству поверхности оцинкованной конструкции | 1. Не должно быть трещин, забоин, вздутий. 2. Не должно быть наплывов цинка в местах фланцевых и телескопических соединений. 3. «Шипы» возникшие вследствие стекания цинка должны быть удалены. 4. Конструкции, предназначенные для перемещения людей, не должны иметь острых и (или) режущих элементов,   способных причинить травму.   1. Покрытие должно иметь требуемую толщину и   требуемую адгезию, контролируемые на всех стадиях приёмки. Адгезия и толщина определяется по [ГОСТ 9.307](kodeks://link/d?nd=1200014745). | [ГОСТ 9.307](kodeks://link/d?nd=1200014745) |
| 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](kodeks://link/d?nd=1200014745) |
| **5 Требования к конструктивному обеспечению безопасности и эффективности монтажа и эксплуатации** | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 5.1 Требования безопасности | Опоры должны быть обеспечены конструктивными  элементами для безопасного подъёма (лестницы, степ- болты) и перемещения монтажников и эксплуатационного персонала вдоль траверс (поручни, трапы) при  производстве ремонтно-эксплуатационных работ. | [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114)-7,  Пункты 2.5.148, 2.5.149  Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| **6 Требования к гарантийным обязательствам и долговечности** | | |
| 6.1 Гарантийный срок эксплуатации, месяцев | Не менее 36.  Гарантийный срок исчисляется с момента ввода в  эксплуатацию. Для опор, переданных в аварийный резерв, с момента подписания Акта приёмки. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 6.2 Расчётный срок службы со дня ввода опоры в эксплуатацию до списания, лет, не менее | 70 | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| **7 Требования к комплектности поставки, погрузочно-разгрузочным работам и складированию** | | |
| 7.1 Документация, прилагаемая в один адрес на партию опор ВЛ или порталов ОРУ | * Монтажная схема – 1 - 2 экз. (в зависимости от размера партии). * Комплектовочная ведомость - 1 экз. * Документ о качестве (по форме Приложение Г [ГОСТ](kodeks://link/d?nd=1200174657) [23118](kodeks://link/d?nd=1200174657)) - 1 экз. * Инструкции по монтажу – 1 экз. *Инструкция должна, кроме прочего, содержать требования по перемещению и хранению конструкций, схемы строповки.* * Копия сертификата соответствия на антикоррозийное покрытие крепёжных изделий. | Требования ПАО «ФСК ЕЭС»  [ГОСТ 23118](kodeks://link/d?nd=1200174657) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
| 7.2 Конструкторская документация | По требованию Заказчика (заказчика – застройщика) завод- изготовитель должен предоставить конструкторская  документацию и чертежи стадии КМ. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 7.3 Требования к складированию и погрузочно- разгрузочным работам | Элементы опоры должны укладываться на деревянные прокладки, предотвращающие касание и соударение. Не допускается использование для погрузочно-разгрузочных работ незащищённых стальных канатов.  При складировании должна быть обеспечена хорошая видимость маркировки конструкций.  Хранение пакетов и сварных секций в части воздействия климатических факторов внешней среды должно  соответствовать группе ОЖЗ. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС»,  [ГОСТ 15150](kodeks://link/d?nd=1200003320) |
| **8 Требования к маркировке, упаковке и транспортировке** | | |
| 8.1 Требование к маркировке | На нижней секции опоры на высоте 2- 3 метра должна быть предусмотрена стальная табличка с ориентировочным  размером 150Х200 мм, на которой должна быть  информация, нанесённая способом, обеспечивающим сохранность информации на весь срок службы:   * тип опоры; * наименование завода-изготовителя (фирменный знак); * год выпуска; | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | - уникальный заводской номер. |  |
| 8.2 Заводской номер | Каждая опора должна иметь индивидуальный заводской номер.  Заводской номер должен дублироваться на прочих  элементах опоры (секции и траверсы) ударным способом. Через дефис – номер элемента. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |
| 8.3 Приспособления для крепления постоянных знаков по п. 2.5.23 [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114) | Нижняя секция каждой опоры на высоте 2 -3 метра от  поверхности земли должна иметь штатное приспособление (рамку, планку, др.) для крепления знаков безопасности и информационных знаков указанных в п. 2.5.23 [ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114). |  |
| 8.4 Требования к транспортировке | 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.  Транспортировка должна осуществляться с использованием деревянных прокладок и закреплений, обеспечивающих неизменность пространственного положения и предотвращающего касания и соударения элементов опоры между собой. | Требование ПАО «ФСК ЕЭС»  [ГОСТ 18160](kodeks://link/d?nd=901714260), [ГОСТ 23118](kodeks://link/d?nd=1200174657) |
| 8.5 Требования к упаковке | Фланцы должны быть защищены от механических повреждений и соударений.  Для сохранности защитного покрытия конструкций в местах контакта их между собой и со средствами | Требование ПАО «ФСК ЕЭС» |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование параметра** | **Требуемое значение** | **Нормативно- технический документ** |
| 1 | **2** | **3** |
|  | пакетирования необходимо устанавливать и закреплять от выпадения прокладки из дерева, картона, пластмассы и других материалов. |  |
| 8.6 Требования к упаковке крепежа | * + 1. Крепежные изделия (болты, гайки, шайбы) должны быть упакованы в деревянные ящики. Масса ящика не должна превышать 60 кг.     2. Крепежные изделия должны быть рассортированы и разделены по типоразмерам. |  |

# Библиография

1. [Правила устройства электроустановок](kodeks://link/d?nd=1200003114). Издание седьмое ([ПУЭ](kodeks://link/d?nd=1200003114)-7). Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ. Приказ Минэнерго России [от 20.05.2003 № 187](kodeks://link/d?nd=901873648).
2. МТ 701.000.0071-86 Рабочая методика механических испытаний элементов линий электропередачи.
3. [СП 53-101](kodeks://link/d?nd=1200003338)-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.
4. [СП 16.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069588) Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправкой, с Изменениями N 1, 2).
5. [СП 20.13330.2016](kodeks://link/d?nd=456044318) Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменениями N 1, 2).
6. [СП 28.13330.2017](kodeks://link/d?nd=456069587) Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2)
7. [СП 131.13330.2018](kodeks://link/d?nd=554402860) СНиП 23-01-99\* Строительная климатология.
8. [СТО 56947007-29.240.55.054-2010](kodeks://link/d?nd=1200088460) Руководство по проектированию многогранных опор и фундаментов к ним для ВЛ напряжением 110 – 500 кВ, ПАО «ФСК ЕЭС».
9. [СТО 56947007-29.240.55.192-2014](kodeks://link/d?nd=1200114458) Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35 – 750 кВ, ПАО «ФСК ЕЭС».
10. МЭК 60652 (2002) Опоры воздушных линий электропередачи. Испытания механическими нагрузками (IEC 60652 (2002) Loading tests on overhead line structures).