
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.060.50.015-2008**

**Грозозащитные тросы для воздушных линий
электропередачи 35-750 кВ. Технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 15.07.2008

Дата введения изменений: 30.10.2014

Дата введения изменений: 02.11.2016

Дата введения изменений: 19.01.2021

ПАО «ФСК ЕЭС»
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: Филиалом Открытого акционерного общества «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС», ЗАО «ОПТЭН ЛИМИТЕД».
2. ВНЕСЁН: Департаментом воздушных линий, Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 15.07.2008 № 297.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 30.10.2014 № 495 в раздел 5 «Технические требования».
5. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 02.11.2016 № 395 в раздел 1 «Область применения».
6. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: совместным приказом ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 19.01.2021 № 10 / 15 в раздел 1 «Область применения», раздел 2 «Нормативные ссылки», раздел «Библиография», пункты 5.1.6, 7.6.
7. ВВЕДЁН: с изменениями (Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 30.10.2014 № 495, Приказ ПАО «ФСК ЕЭС» от 02.11.2016 № 395, совместный приказ ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 19.01.2021 № 10 / 15).

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

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

Содержание

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Термины и определения, обозначения и сокращения	5
3.1	Термины и определения	5
3.2	Обозначения и сокращения	5
4	Классификация	6
5	Технические требования	6
5.1	Требования к конструкции	6
5.2	Требования к механическим параметрам	7
5.3	Требования к электрическим параметрам	8
5.4	Требования к теплофизическим параметрам	9
5.5	Требования к стойкости к внешним климатическим воздействиям	9
6	Физико-механические параметры	9
7	Правила приемки	10
8	Требования к упаковке и маркировке	11
9	Требования к транспортированию и хранению	12
10	Требования к сопроводительной документации	12
11	Требования к монтажу и эксплуатации	12
12	Требования к надежности	13
13	Гарантии изготовителя	13
14	Контроль качества покупателем	13
	Библиография	14

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования к грозозащитным тросам (ГТ) применяемых при новом строительстве, комплексной/некомплексной реконструкции воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает технические требования к конструктивным, технологическим, электрическим, теплофизическим и механическим параметрам грозозащитных тросов.

1.3 Настоящий стандарт является обязательными для разработчиков, изготовителей и поставщиков, потребителей и заказчиков грозозащитного троса, а также для проектных и строительных организаций.

1.4 В качестве грозозащитного троса могут быть использованы:

- стальной (СГТ): оцинкованный по группе ОЖ; плакированный алюминием; из низколегированной стали;

- сталеалюминевый (АСГТ).

Запрещается при новом строительстве и комплексной/некомплексной реконструкции на ВЛ 35-750 кВ применение в качестве грозозащитных тросов грузовых стальных канатов марок ЛК, ТК по ГОСТ 3062, ГОСТ 3063, ГОСТ 3064.

1.5. Требования настоящего стандарта не распространяются на:

1.5.1. Оптические кабели, встроенные в грозозащитный трос (ОКГТ).

1.5.2. Воздушные линии, спроектированные с грузовыми стальными канатами марок ЛК, ТК по ГОСТ 3062, ГОСТ 3063, ГОСТ 3064 при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) и аварийно-восстановительных работах. В этом случае, применяются грозозащитные тросы со степенью коррозионной защиты не ниже чем у тросов, оцинкованных по группе «ОЖ», и, обеспечивающие стрелы провеса не более чем у тросов, которые имеют временное сопротивление разрыву по стали 1570 Н/мм².

2. Нормативные ссылки

ГОСТ 3062-80 Канат одинарной свивки типа ЛК-О конструкции 1x7(1+6). Сортамент (с Изменениями № 1-2).

ГОСТ 3063-80 Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1x19(1+6+12). Сортамент (с Изменениями № 1-2).

ГОСТ 3064-80 Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1x37(1+6+12+18). Сортамент (с Изменениями № 1-2).

ГОСТ 3241-91 Канаты стальные. Технические условия (с Изменениями № 1-3).

ГОСТ 7372-79 Проволока стальная канатная. Технические условия (с Изменениями № 1-4).

ГОСТ 12177-79 Кабели, провода и шнуры. Методы проверки конструкции (с Изменениями № 1-4).

ГОСТ 18690-12 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.

3. Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1. Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 Грозозащитный трос (ГТ) - элемент ВЛ, предназначенный для защиты ВЛ от прямых ударов молнии. Трос заземляется или изолируется от тела опоры (земли) и располагается над проводами фаз, полюсов. Грозозащитные тросы являются стальными канатами или сталеалюминевыми скрученными проводами. Стальные грозозащитные тросы характеризуются сечением стали $S_{ст}$. Сталеалюминевые грозозащитные тросы характеризуются отношением сечения алюминия к сечению стали $S_{ал}/S_{ст}$.

3.1.2 Механическая прочность на разрыв (МПР) - минимальная разрывная прочность ГТ, устанавливаемая производителем на основании расчета. Исходными данными служит результат испытаний проволок, из которых изготовлен канат.

3.1.3 Максимально допустимая растягивающая нагрузка (МДРН) - механическая прочность всех элементов ГТ при максимальных внешних климатических нагрузках, возможных при его эксплуатации. МДРН устанавливается в процентном исчислении от МПР в соответствии с [1].

3.1.4 Среднеэксплуатационная нагрузка (СЭН) - растягивающая нагрузка, приложенная к ГТ при среднеэксплуатационной температуре в условиях отсутствия ветра и гололеда. При СЭН должна обеспечиваться механическая прочность всех элементов ГТ. СЭН устанавливается в процентном исчислении от МПР в соответствии с [1].

3.1.5 Термическая устойчивость ГТ - способность выдерживать нагрев в месте контакта ГТ с электрической дугой, возникающей при токе короткого замыкания (КЗ) в течение времени протекания тока КЗ без ухудшения физико-механических параметров. Измеряется в $кА^2с$ или в $кА$ с указанием длительности протекания тока, например: 0,5 с; 1 с и т.д.

3.1.6 Стойкость к грозовому разряду ГТ - способность выдерживать воздействие импульса тока молнии с постоянной составляющей переносящей заряд, величина которого измеряется в кулонах, в результате чего механическая прочность ГТ должна быть, не менее, первоначальной.

3.1.7 Начальный (монтажный) модуль упругости ГТ - зависимость «нагрузка-удлинение» при первоначальном растяжении (нагружении) ГТ, по которому проводят расчет монтажных стрел провеса и тяжений ГТ при различных температурах и внешних климатических нагрузках. Устанавливается производителем ГТ.

3.1.8 Конечный модуль упругости ГТ - зависимость «нагрузка-удлинение» при разгрузке ГТ после его растяжения до МДРН, по которому проводят расчет стрел провеса и тяжений ГТ в установившемся состоянии при различных температурах и внешних климатических нагрузках. Устанавливается производителем ГТ.

3.1.9 Модуль вытяжки (ползучести) ГТ - зависимость «нагрузка-удлинение» сталеалюминевых ГТ после полной реализации вытяжки (ползучести) ГТ при приложении к ГТ начальной (монтажной) растягивающей нагрузки при среднеэксплуатационной температуре. Устанавливается производителем ГТ.

3.2. Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения и сокращения:

ВЛ - воздушная линия;

ГТ - грозозащитный трос;

СГТ - стальной грозозащитный трос;
 АСГТ - сталеалюминевый грозозащитный трос;
 АЖ - провод, скрученный из проволок термообработанного алюминиевого сплава марки АВЕ;
 КЗ - короткое замыкание;
 МПР - механическая прочность на разрыв;
 МДРН - максимально допустимая растягивающая нагрузка;
 СЭН - среднеэксплуатационная нагрузка;
 ТУ - технические условия завода-изготовителя.

4 Классификация

4.1 ГТ классифицируются по применяемому материалу, конструкции, защищенности от коррозии.

4.2 По применяемому материалу ГТ могут выполняться целиком из стальных проволок (СГТ), а также быть комбинированными - сталеалюминевыми (АСГТ).

4.3 По конструкции ГТ могут иметь несколько концентрических повивов.

4.4 По защищенности от коррозии ГТ производится:

- стальной оцинкованный горячим способом;
- стальной оцинкованный гальваническим способом;
- стальной плакированный алюминием;
- сталеалюминевый;
- с многослойным покрытием.

5. Технические требования

5.1 Требования к материалам и конструкции

5.1.1 Конструкция ГТ, предлагаемая производителем, должна обеспечивать его физико-механические и электрические параметры при заданных в ТУ величинах внешних воздействий в соответствующих климатических условиях, после его подвески на воздушную линию электропередачи, в течение всего срока службы. Срок службы подтверждается технической документацией, ТУ расчетами изготовителя и должен быть не менее 40 лет при правильно организованном гашении вибрации.

5.1.2 Грозозащитные тросы могут иметь несколько концентрических повивов из стальных проволок (СГТ) или повивов из стальных и алюминиевых проволок (АСГТ). Допускается выполнение повивов из проволок круглого сечения или профилированных¹ проволок, а также их сочетания.

5.1.3 Число и размер проволок выбирается изготовителем в соответствии с требованиями заказчика к механическим и электрическим параметрам ГТ из условий его подвески на ВЛ (стрела провеса при 15⁰С, внешние климатические нагрузки, стойкость к грозовому разряду и термическому воздействию тока КЗ).

5.1.4 Число алюминиевых проволок или сечение $S_{ал}$ в АСГТ определяется изготовителем из условия обеспечения механической прочности и термической устойчивости АСГТ в соответствии с требованием заказчика по стойкости АСГТ к термическому воздействию тока короткого замыкания (КЗ) на АСГТ, при этом в расчет термической устойчивости АСГТ должна быть включена и стальная составляющая АСГТ ($S_{ст}$).

¹ С сечением проволок отличных от круглого, например: трапециевидных, Z-образных, Ω-образных, стреловидных или полученных путем пластического обжатия.

5.1.5 Стальные грозозащитные тросы должны быть однородного качества и изготовлены из следующих материалов:

- проволока стальная оцинкованная по группе ОЖ ГОСТ 7372, МЭК 60888;
- проволока стальная плакированная алюминием, МЭК 61232.

5.1.6 Сталеалюминевые грозозащитные тросы должны быть однородного качества и изготовлены из следующих материалов:

- проволока стальная плакированная алюминием, МЭК 61232;
- проволока стальная оцинкованная по группе ОЖ ГОСТ 7372, МЭК 60888;
- проволока из алюминиевого сплава для изолированных проводов, МЭК 60104;
- термообработанная алюминиевая проволока, аналогичная проволоке АСЗ из сплава АВЕ, ГОСТ 839-80 (приложение 3) [13].

5.1.7 Сечение стальных ГТ и сечение стали в ГТ, изготовленных из стальной проволоки плакированной алюминием, должны рассчитываться по площади сечения стальных проволок без учета алюминиевого покрытия.

5.1.8 ГТ по способу скрутки должны быть нераскручивающимися: проволоки в ГТ должны быть преформированы и при обрыве не должны выходить из повива более чем на два шага скрутки.

5.1.9 ГТ по степени крутимости должен быть мало крутящимся. Наружный повив должен иметь правое направление скрутки, если не указано иначе (МЭК 62219, п. 5.5.1)

5.1.10 В ГТ с числом проволок свыше 19 допускается соединение проволок сваркой, при этом расстояние между местами сварки одной и той же или различных проволок должно быть не менее 15 м.

5.1.11 Соединение алюминиевых проволок при скрутке ГТ осуществляется сваркой или пайкой в защитной газовой среде. Количество сварок на строительной длине не должно быть более трёх, при этом расстояние между местами сварки одной и той же проволоки должно быть не менее 15 м. Место соединения должно быть оцинковано и покрыто защитным материалом.

5.1.12 ГТ поставляется строительными длинами по согласованию с заказчиком. Отклонение по длине должно быть согласовано с заказчиком.

5.1.13 ГТ должен иметь равномерный шаг скрутки.

5.1.14 В ГТ, имеющих несколько повивов, кратность шага скрутки последующего повива не должна быть более кратности шага скрутки предыдущего повива, считая, от оси ГТ.

5.1.15 В ГТ не должно быть перехлестывания, провала и выпирания, разрывов и надломов отдельных проволок. Проволоки у торцов отреза ГТ должны быть прочно скреплены наложением бандажей или сварены между собой.

5.1.16 Предельные отклонения диаметра ГТ должны соответствовать МЭК 61089:

- для ГТ диаметром до 10,0 мм $\pm 0,1$ мм;
- для ГТ диаметром 10,0 мм и выше + 1 %.

5.1.17 Для замедления коррозии при эксплуатации ГТ, изготовленных из оцинкованной проволоки, по требованию заказчика допускается применение смазки в соответствии с ГОСТ 3241 или МЭК 61394. Наложение смазки на ГТ должно быть произведено без пропусков.

5.2 Требования к механическим параметрам

5.2.1 МПР устанавливается изготовителем расчетным путем, как

минимальная разрывная прочность для каждого марко - размера ГТ в зависимости от прочности проволок, из которых изготовлен ГТ и указывается в ТУ.

5.2.2 Фактическое значение МПР не должно быть менее расчетного значения.

5.2.3 Механическая прочность заделки ГТ в натяжных и соединительных зажимах, рекомендованных для его подвески поставщиком (изготовителем), должна быть не менее 0,95 МПР ГТ.

5.2.4 МДРН и СЭН устанавливается в процентном исчислении от МПР в соответствии с [1] для каждого марко-размера ГТ.

5.2.5 ГТ должен быть стоек к эоловой вибрации - не менее 100 млн. циклов, в том числе и после воздействия тока молнии (п. 5.3.4). Частота эоловой вибрации должна соответствовать ближайшей резонансной частоте, возбуждаемой скоростью ветра от 4 до 8 м/с (то есть, частота = $830/\text{диаметр ГТ в мм} \pm 10$ Гц), при приложении к нему растягивающей нагрузки, которая устанавливается изготовителем, и должна быть не менее (СЭН + 5 % МПР).

5.2.6 ГТ должен быть стоек к галопированию (пляске) - не менее 100 тыс. циклов с размахом равным $1/25$ длины активного пролета и частотой, соответствующей резонансной частоте колебаний с длиной полуволны, равной длине пролета.

5.2.7 Для каждого марко - размера ГТ изготовитель в ТУ должен указать начальный (монтажный) модуль упругости, который должен быть представлен полиномом 4-ой степени, для каждого марко - размера ГТ.

5.2.8 Для каждого марко - размера ГТ изготовитель в ТУ должен указать модуль упругости (конечный), который устанавливается расчетным путем.

5.2.9 Для сталеалюминевых ГТ и стальных ГТ, изготовленных из стальной плакированной алюминием проволоки изготовитель в ТУ должен указать модуль вытяжки (ползучести), который должен быть представлен полиномом 4-ой степени для каждого марко - размера ГТ.

5.2.10 Допускается вместо начального (монтажного) модуля упругости, модуля вытяжки (ползучести) ГТ представлять зависимости в табличном или графическом виде «нагрузки-удлинения» при начальном растяжении (нагружении) ГТ и после полной реализации вытяжки (ползучести) ГТ.

5.2.11 Для стальных ГТ, изготовленных из стальной оцинкованной проволоки изготовитель в ТУ должен указать монтажный и конечный модули упругости для каждого марко - размера ГТ.

5.3 Требования к электрическим параметрам

5.3.1 ГТ должен иметь электрическое сопротивление постоянному току при 20°C, не более величины, установленной заводом-изготовителем расчетным путем.

5.3.2 ГТ должен быть стоек к термическому воздействию тока короткого замыкания, возникающего в процессе эксплуатации ГТ при однофазных и двухфазных замыканиях на землю, величина и время которого устанавливаются заказчиком (п. 11.8).

5.3.3 Термическая стойкость ГТ определяется расчетным путем.

5.3.4 ГТ должен быть стоек к воздействию импульса тока молнии с постоянной составляющей переносящей заряд, величина которого определяется в кулонах для каждого класса монистойкости ГТ в соответствии с таблицей 1 при приложении к ГТ растягивающей нагрузки равной (СЭН + 5% МПР).

Параметры постоянной составляющей тока молнии для различного класса

молниестойкости ГТ

Таблица 1

Класс молниестойкости	Класс 0	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
Ток, А	200	200	200	200	200
Длительность, с	0,250	0,375	0,500	0,625	0,750
Переносимый заряд, Кл	50	75	100	125	150

В случае отсутствия надежных статистических данных² о величине заряда переносимого молнией в конкретном регионе рекомендуется применять грозозащитные тросы не ниже второго класса по молниестойкости.

5.3.5 Для ГТ, на которых планируется осуществлять плавку гололеда, изготовитель должен дополнительно указать величину допустимого значения постоянного тока частотой 50 Гц в течение 60 минут.

5.4 Требования к теплофизическим параметрам

5.4.1 Для расчета стрел провеса и тяжений при различных температурах ГТ изготовитель в ТУ должен указать коэффициент линейного термического расширения для каждого марко - размера ГТ, который устанавливается расчетным путем.

5.4.2 Максимально допустимая температура нагрева ГТ при термическом воздействии тока короткого замыкания определяется изготовителем и не должна превышать 200 °С для сталеалюминевых АСГТ, 300 °С для стальных ГТ, изготовленных из стальной лакированной алюминией проволоки, и 350 °С для стальных ГТ, изготовленных из стальной оцинкованной проволоки.

5.4.3 Для ГТ, на которых планируется осуществлять плавку гололеда, изготовитель должен дополнительно указать величину теплоемкости для каждого марко-размера ГТ, которая определяется расчетным путем.

5.4.4 Максимально допустимая температура нагрева ГТ при плавке гололеда определяется изготовителем и указывается в ТУ.

5.5 Требования к стойкости к внешним климатическим воздействиям

5.5.1 ГТ должен быть стойким к воздействию повышенной температуры окружающей среды, величина которой определяется районом подвески или условиями эксплуатации.

5.5.2 ГТ должен быть стойким к воздействию пониженной температуры окружающей среды, величина которой определяется районом подвески или условиями эксплуатации.

5.5.3 ГТ должен быть стойким к воздействию циклической смены температур, диапазон величин которых определяется районом подвески.

6. Физико-механические параметры

Физико-механические параметры ГТ должны устанавливаться изготовителем для каждой марки на основании конструктивного и технологического исполнения ГТ в объеме, необходимом для проектирования его подвески в соответствии с ниже приведенным перечнем:

- Диаметр, мм;

² Статистические данные могут быть получены, от системы грозопеленгации или при прямых измерениях тока молнии на ВЛ (с вероятностью не ниже 95 % и периодом регистрации не менее 5 лет).

- Площадь сечения ГТ, мм²;
- Площадь сечения алюминия, мм²;
- Площадь сечения стали, мм²;
- Число и диаметр стальных проволок, шт. и мм;
- Число и диаметр алюминиевых проволок, шт. и мм;
- Механическая прочность на разрыв (МПР), кгс или кН;
- Погонная масса или масса 1 км провода, кг/км или кг/м;
- Максимально допустимая растягивающая нагрузка (МДРН), кгс или кН;
- Среднеэксплуатационная нагрузка (СЭН), кгс или кН;
- Модуль упругости конечный, кгс/мм² или кН/мм²;
- Модуль упругости начальный или монтажный, кгс/мм² или кН/мм²;
- Модуль вытяжки (ползучести), кгс/мм² или кН/мм²;
- Коэффициент линейного термического расширения, 1/°С
- Сопротивление постоянному току при 20 °С, Ом/км.

Для АСГТ и СГТ, изготовленных из стальной плакированной алюминием проволоки, следует указать:

- Модуль вытяжки (ползучести), кгс/мм² или кН/мм².

Допускается представлять вместо начального (монтажного) и вытяжки (ползучести) модулей упругости зависимости в табличном или графическом виде «нагрузки-удлинения» ГТ при начальном растяжении и после вытяжки.

- Допустимый ток КЗ в 1 с или другое время (с указанием начальной и конечной температуры нагрева ГТ при КЗ), кА, или

- Термическая стойкость к току КЗ (с указанием начальной и конечной температуры нагрева ГТ при КЗ), кА²с.

Для ГТ, на которых планируется плавка гололеда, дополнительно должны быть представлены:

- Допустимое значение постоянного тока частотой 50 Гц в течение 60 минут при климатических условиях образования гололеда.

- Теплоемкость, Дж/(кг·град).

- Внутреннее индуктивное сопротивление, Ом/км.

7. Правила приемки

7.1 Для проверки соответствия качества ГТ требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

7.2 ГТ принимают партиями. За партию принимают ГТ одной марки, одного размера, одной прочности, изготовленные в одних и тех же технологических условиях и оформленные одним документом о качестве.

7.3. Приемо-сдаточные испытания на соответствие требованиям пунктов 5.1.8; 5.1.9; 5.1.13-5.1.16; 5.3.1 настоящего стандарта проводят на каждой строительной длине.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному показателю, по этому показателю проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой из той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

7.4 Периодические испытания на соответствие требованиям пунктов 5.2.2; 5.2.3, 5.2.7, 5.2.8; 5.2.9 настоящего стандарта проводят один раз в год на 5 % строительных длинах от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания.

При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении

неудовлетворительных результатов повторных испытаний приемку ГТ прекращают.

После устранения причин дефектов и получения положительных результатов периодических испытаний приемка ГТ должна быть возобновлена.

7.5 Типовые испытания на соответствие всем техническим требованиям настоящего стандарта должны быть проведены по Программе испытаний, утвержденной в установленном порядке. В Программу могут быть включены специальные испытания по согласованию с заказчиком.

7.6 ГТ, поставляемый на предприятия и подрядным строительным организациям ПАО «ФСК ЕЭС», должны пройти проверку качества в порядке, установленном в ПАО «ФСК ЕЭС». В иных случаях потребитель и поставщик (изготовитель) должны руководствоваться требованиями ГОСТ Р 15.301-2016.

7.7 Приемка ГТ в условиях производства должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 3241 и МЭК 60794-4.

8. Требования к упаковке и маркировке

8.1 Упаковка и маркировка должны быть выполнены в соответствии с п. 7 стандарта МЭК 61089, с учетом дополнительных требований п. 7 МЭК 60794. Барабаны для ГТ не должны быть возвратной тарой.

8.2 Основные требования

8.2.1 Расположение ГТ на барабане должно исключать возможность захлестывания витков ГТ и взаимного проникновения витков намотки ГТ на барабане при транспортировке и инсталляции.

8.2.2 Концы ГТ должны быть закреплены и легкодоступны.

8.2.3 Барабаны должны выдерживать все требуемые условия при транспортировке и инсталляции ГТ без деформации барабана.

8.2.4 В барабанах отверстие в шейке должны быть укреплены стальными втулками и фланцевыми пластинами, исключая деформацию барабана при транспортировке и раскатке ГТ.

8.2.5 По требованию заказчика, каждый барабан должен иметь сплошную обшивку, обеспечивающую защиту ГТ.

8.2.6 На каждой щеке барабана на ярлыке (из металла или другого устойчивого к влаге прочного материала), прикрепленном к барабану, должны быть указаны:

- наименование (товарный знак) предприятия;
- условное обозначение;
- обозначение технических условий, по которым изготовлен ГТ;
- номер договора (контракта);
- заводской номер и дата изготовления (год, месяц);
- длина ГТ в метрах и в том числе отдельных отрезков;
- масса брутто и нетто в килограммах.

8.2.7. На наружных сторонах щек барабана должна быть водостойкая надпись «Не класть плашмя», стрелка, указывающая направление разматывания барабана.

8.3. В паспорте на строительную длину каната, помещенном в водонепроницаемый, защищенный от возможности повреждения пакет, прикрепляемый к щеке барабана, должны быть указаны:

- условное обозначение ГТ;
- обозначение технических условий, по которым изготовлен ГТ;
- строительная длина (том числе, отрезков);
- дата изготовления каната;

- обозначение настоящего стандарта;
- другая информация, по согласованию с потребителем.

Второй экземпляр паспорта, в том числе электронная версия, должны быть направлены Покупателю вместе с документами об отгрузке.

9. Требования к транспортированию и хранению

9.1 Транспортирование производится любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. При транспортировании ГТ не должны подвергаться воздействию паров кислоты, щелочей и других агрессивных сред.

9.2 При транспортировании барабаны с ГТ должны быть надежно закреплены в транспортном контейнере.

9.3 ГТ должны храниться в упакованном виде, как в складских помещениях, так и на открытых площадках. В воздухе должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других агрессивных сред.

10. Требования к сопроводительной документации

10.1 Каждый барабан с ГТ должен иметь герметично упакованный в полиэтиленовый пакет паспорт-сертификат, закрепляемый на внутренней стороне щеки.

10.2 Две копии паспорта, в том числе, электронная их версия, должны быть направлены Покупателю вместе с документами об отгрузке ГТ.

11. Требования к монтажу и эксплуатации

11.1 ГТ должны быть смонтированы в соответствии с проектом подвески ГТ на ВЛ, Правилами устройства электроустановок [1], Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей [2] и технической документацией, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

11.2 Монтаж ГТ должен осуществляться в соответствии с инструкцией по монтажу, которая должна быть представлена поставщиком (изготовителем) ГТ, технологической картой и проектом производства работ, разрабатываемым подрядной организацией, выполняющей монтаж ГТ на линии электропередачи.

11.3 Подвеска ГТ должна осуществляться в натяжных, поддерживающих зажимах и монтажных приспособлениях, рекомендованных для его монтажа поставщиком (изготовителем) ГТ в соответствии с инструкцией по монтажу, которая должна предоставляться поставщиком (изготовителем) ГТ или зажимов.

11.4 Для уменьшения эоловой вибрации в пролетах длиной более 100 м на ГТ должны устанавливаться многочастотные гасители вибрации.

11.5 Для уменьшения образования гололедных и изморозевых отложений в III районе по гололеду и выше на ГТ следует устанавливать ограничители гололедообразования, применять специальную конструкцию скрутки ГТ и покрытие ГТ пластиком.

11.6 Монтаж ГТ на ВЛ должен осуществляться методом раскатки в роликах под тяжением или с тележки без волочения по земле с применением специального оборудования.

11.7 Термическая стойкость ГТ должна быть не ниже термического воздействия тока КЗ, определенного в соответствии с «Методическими указаниями по расчету термического воздействия токов короткого замыкания и термической устойчивости грозозащитных тросов и оптических кабелей, встроенных в грозозащитный трос, подвешиваемых на воздушных линиях электропередачи».

11.8 Класс молниестойкости ГТ должен выбираться на основании надежных статистических данных³ о величине заряда молнии регистрируемого в конкретном районе и быть не менее регистрируемой величины.

В случае отсутствия надежных статистических данных о величине заряда переносимого молнией в конкретном регионе рекомендуется применять грозозащитные тросы не ниже второго класса по молниестойкости (п. 5.3.4).

11.9 МДРН ГТ должна быть не ниже расчетного максимального тяжения данного ГТ при максимальных внешних нагрузках, возникающих на ГТ в соответствии с районом расположения ВЛ (по гололеду, по ветру, по ветровой нагрузке при гололеде).

11.10 СЭН ГТ должна быть не ниже максимально расчетного значения тяжения данного ГТ после реализации его вытяжки при среднегодовой температуре в условиях отсутствия ветра и гололеда.

11.11 Стрела провеса ГТ может быть больше расчетной стрелы провеса после вытяжки за счет остаточного удлинения ГТ в результате воздействия максимальной внешней растягивающей нагрузки. Расчеты монтажных стрел провеса и тяжений ГТ должны производиться с учетом их вытяжки при начальном (монтажном) растяжении и с учетом остаточной деформации ГТ после воздействия максимальной внешней нагрузки.

11.12 Проектирование подвески ГТ на ВЛ должно производиться лицензированными организациями.

11.13 В состав проекта подвески ГТ на ВЛ в обязательном порядке должны быть включены расчеты термического воздействия тока КЗ на ГТ.

11.14 Ремонт ГТ выполняется ремонтными зажимами в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации.

12. Требования к надежности

12.1. Минимальный срок службы ГТ должен быть не менее 40 лет при условии соблюдения требований по монтажу и эксплуатации.

13. Гарантии изготовителя

13.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие ГТ требованиям настоящего стандарта.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации должен быть не менее 4 лет с момента ввода ГТ в эксплуатацию.

14. Контроль качества покупателем

14.1. Покупатель имеет право:

- на ознакомление с производством ГТ;
- на участие в приемочных испытаниях до отгрузки продукции со склада предприятия-изготовителя;
- на проведение дополнительных испытаний по согласованной программе между Покупателем и Поставщиком;
- затребовать материалы по входному контролю и сертификат на ГТ.

14.2. Программа заводских испытаний должна быть подготовлена в течение 1 месяца после вступления договора (контракта) в силу и согласована за месяц до начала поставок.

³ Статистические данные могут быть получены, от системы грозопеленгации или при прямых измерениях тока молнии на ВЛ (с вероятностью не ниже 95 % и периодом регистрации не менее 5 лет).

Библиография

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ (издание седьмое). Приказ Минэнерго России от 20.05.2003 № 187.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Приказ Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.
3. МЭК 61597 (1995) Провода электрические для воздушных линий электропередачи. Методы расчета для скрученных голых проводов (IEC/TR 61597 (1995) Overhead electrical conductors - Calculation methods for stranded bare conductors).
4. МЭК 60104 (1987) Провода из сплава типа алюминий-магний-кремний для воздушных линий электропередачи (IEC 60104(1987) Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors).
5. МЭК 60888 (1987) Проволока стальная с цинковым покрытием для скрученных проводов (IEC 60888 (1987) Zinc-coated steel wires for stranded conductors).
6. МЭК 60794-4 (2003) Кабели волоконно-оптические. Часть 4. Групповые технические условия. Воздушные оптические кабели для высоковольтных линий электропередачи (IEC 60794-4 (2003) Optical fibre cables - Part 4: Sectional specification - Aerial optical cables along electrical power lines).
7. МЭК 60889 (1987) Проволока алюминиевая твердотянутая для воздушных линий электропередачи (IEC 60889 (1987) Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors).
8. МЭК 61089 (1991) Провода повивной скрутки из проволоки круглого сечения для воздушных линий электропередачи (IEC 61089 (1991) Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors).
9. МЭК 61232 (1993) Проволока стальная, плакированная алюминием, электротехнического назначения (IEC 61232(1993) Aluminium-clad steel wires for electrical purposes).
10. МЭК 61394 (2011) Линии воздушной передачи. Требования к смазкам для неизолированных проводников из алюминия, алюминиевых сплавов и стали (IEC 61394 (2011) Overhead lines - Requirements for greases for aluminium, aluminium alloy and steel bare conductors).
11. МЭК 61395 (1998) Провода электрические для воздушных линий электропередач. Методики испытания скрученных проводов на ползучесть (IEC 61395 (1998) Overhead electrical conductors - Creep test procedures for stranded conductors).
12. МЭК 62219 (2002) Провода для линий воздушной электропередачи. Провода с профильными жилами, многопроволочный кабель повивной скрутки (IEC 62219 (2002) Overhead electrical conductors - Formed wire, concentric lay, stranded conductors).
13. ГОСТ 839-80 Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия (с Изменениями № 1-2).