ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72330— 2025

ТРАВЕРСЫ ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6—220 кВ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ассоциацией разработчиков, производителей и поставщиков изоляционных устройств и материалов, арматуры и защитных устройств для электрических сетей «Электросетьизоляция» (Ассоциация «Электросетьизоляция»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 октября 2025 г. № 1227-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация, основные параметры и размеры 3
5 Общие технические требования 6
5.1 Требования к параметрам и характеристикам 6
5.2 Требования к конструкции и составным частям 7
5.3 Требования стойкости к внешним воздействиям 8
5.4 Требования к надежности 8
5.5 Требования к маркировке 8
5.6 Комплектность 9
5.7 Требования к упаковке 9
5.8 Требования безопасности 9
5.9 Транспортирование и хранение 9
5.10 Требования охраны окружающей среды 9
5.11 Требования к монтажу 9
6 Правила приемки 10
6.1 Общие положения 10
6.2 Квалификационные (приемочные) испытания 10
6.3 Приемо-сдаточные испытания 10
6.4 Периодические испытания 10
6.5 Типовые испытания 10
7 Методы испытаний 12
7.1 Испытания электрической прочности 12
7.2 Испытания механической прочности 13
7.3 Испытание по определению уровня радиопомех 14
7.4 Проверка конструкции 14
8 Указание по эксплуатации 15
8.1 Транспортирование и хранение 15
8.2 Требования по контролю состояния изоляторов во время эксплуатации 15
8.3 Требования охраны окружающей среды 15
9 Гарантии изготовителя 15
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАВЕРСЫ ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ НА НАПРЯЖЕНИЕ 6—220 кВ

Общие технические условия

Composite isolating traverses at voltage 6—220 kV. General specifications

Дата введения — 2025—12—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на траверсы изолирующие полимерные (далее — траверсы), предназначенные для изоляции и крепления проводов на стальных (решетчатых и многогранных), железобетонных и композитных стойках опор воздушных линий электропередачи (далее — ВЛ) переменного тока напряжением 6—220 кВ, а также деревянных стойках опор ВЛ 6—20 кВ, частотой 50 Гц, расположенных на высоте до 1000 м над уровнем моря в районах с I—IV степенью загрязнения.

1.2 Настоящий стандарт не распространяется на воздушные линии электропередачи, сооружение которых определяется специальными правилами, нормами и постановлениями (контактные сети электрифицированных железных дорог, трамваев, троллейбусов, сигнальные линии автоблокировки и т. д.).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 9.307 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.3 Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности

ГОСТ 15.309 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 5959 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия

ГОСТ 9396 Ящики деревянные многооборотные. Общие технические условия

ГОСТ 9920 (МЭК 815—86, МЭК 694—80) Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 10390 Электрооборудование на напряжение свыше 3 кВ. Методы испытаний внешней изоляции в загрязненном состоянии

ГОСТ 11359 Арматура линейная. Ряд разрушающих нагрузок. Соединения деталей. Параметры и размеры

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

Издание официальное

ГОСТ 15846 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 17512 Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением

ГОСТ 21140 Тара. Система размеров

ГОСТ 22261 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 23216 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 26196 (МЭК 437—73) Изоляторы. Метод измерения индустриальных радиопомех

ГОСТ 26838 Ящики и обрешетки деревянные. Нормы механической прочности

ГОСТ 27396 (МЭК 120—84) Арматура линейная. Сферические шарнирные соединения изоляторов. Размеры

ГОСТ 28779 (МЭК 707—81) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 9.316 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ Р 50779.12 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ Р 51097 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от гирлянд изоляторов и линейной арматуры. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51155 Арматура линейная. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ Р 51177 Арматура линейная. Общие технические требования

ГОСТ Р 52082 Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 3—750 кВ. Общие технические условия

ГОСТ Р 55189 Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия

ГОСТ Р 55194 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции

ГОСТ Р 55195 Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции

СП 20.13330 «СНиП 2.01.07—85* Нагрузки и воздействия»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **изолятор линейный полимерный опорный:** Электротехническое устройство, используемое для крепления проводов на опорах ВЛ, состоящее из изоляционного тела в виде стержня (трубы), выполненного из полимерных материалов и покрытого, как правило, защитной оболочкой, имеющее узлы крепления провода и закрепления изолятора на опоре, и несущее электрические и механические изгибающую, крутящую (крутящий момент) и растягивающую нагрузки.

3.2 **изолятор линейный подвесной стержневой полимерный:** Электротехническое устройство, используемое для крепления проводов на опорах ВЛ, состоящее из изоляционного тела в виде стерж-

ня, выполненного из полимерных материалов и покрытого защитной оболочкой, и металлических оконцевателей и несущее электрические и механические растягивающие нагрузки.

3.3 **адгезия:** Значение силы отрыва (отслаивания, сдвига) друг от друга разнородных тел, например защитной оболочки от изоляционного тела.

3.4 **остаточная деформация:** Невозвращение свободного конца изолятора траверсы в первоначальное положение после снятия механической силы (изгиб или кручение).

3.5 **прогиб:** Перемещение свободного конца изолятора траверсы относительно его оси под действием внешней механической силы при отсутствии пластической деформации.

3.6 **траверса изолирующая полимерная:** Электротехническое устройство, предназначенное для крепления проводов на опорах ВЛ, состоящее из полимерных изоляторов (изолятора консольного, изолятора тяги) и арматуры, обеспечивающей их крепление к опоре, соединение концов изоляторов с образованием линейного узла и подвеску провода.

3.7 **изолятор консольный:** Изолятор линейный опорный полимерный, состоящий из изолирующего стержня или трубы с защитной оболочкой и металлических оконцевателей (фланцев), закрепленный на стойке опоры горизонтально или под углом к горизонтали.

3.8 **изолятор тяги:** Изолятор линейный подвесной стержневой полимерный, состоящий из изолирующего стержня с защитной оболочкой и металлических оконцевателей, закрепленный одним концом на стойке опоры, а другим — с изолятором консольным.

3.9 **испытательное напряжение:** Напряжение заданной формы и длительности, которое прикладывают к изоляции для определения какой-либо ее характеристики.

3.10 **выдерживаемое напряжение:** Наибольшее значение испытательного напряжения, которое изоляция выдерживает с заданной вероятностью.

3.11 **нормированная механическая разрушающая сила:** Нормированное значение (не менее) изгибающей, сжимающей или растягивающей силы, которую должна выдерживать изолирующая траверса без механических повреждений и разрушений.

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Тип траверсы определяется видом конструкции (К — консольные, КП —консольные с тягой поворотные, КФ — консольные с тягой фиксированные), классом напряжения, нормированными механическими разрушающими силами и моментами, максимальной степенью загрязнения, при которой могут применяться траверсы.

4.2 Условное обозначение типа траверсы состоит из букв и цифр, которые означают:

Т — вид конструкции траверсы: траверса изолирующая полимерная;

К, КП, КФ — конструктивное исполнение траверсы: консольная (рисунок 1), консольная с тягой поворотная (рисунок 2, а), консольная с тягой фиксированная (рисунок 2, б);

У — увеличенное расстояние «провод-стойка»;

6, 10, 20 … — значение номинального напряжения, кВ;

G — вертикальная изгибающая сила в плоскости траверсы, кН;

P — горизонтальная изгибающая сила в плоскости, перпендикулярной к плоскости траверсы, кН;

R — горизонтальная растягивающая сила в плоскости траверсы, кН;

С — горизонтальная изгибающая сила в плоскости траверсы, кН;

I—IV — максимальная степень загрязнения (СЗ) по ГОСТ 9920, при которой могут применяться траверсы;

У, УХЛ1… — климатическое исполнение траверсы;

С, М, Ж, К и Д — конструктивное исполнение узлов крепления траверсы для обеспечения ее совместимости со стойкой опоры: стальной решетчатой, стальной многогранной, железобетонной, композитной и деревянной;

Примечание — Конструктивное исполнение узлов крепления траверсы разрабатывают отдельно для каждого конкретного типа опоры.

(Тип опоры);

Обозначение технических условий.

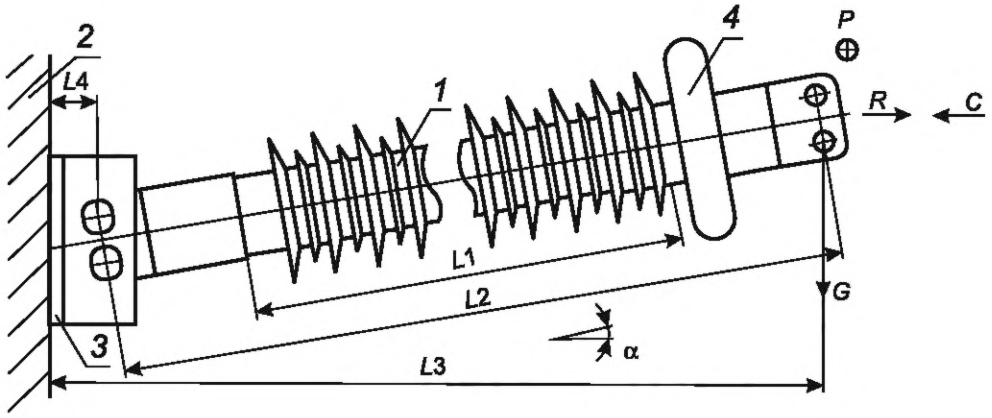
Примеры

1 Условное обозначение траверсы изолирующей полимерной консольной фиксированной с тягой на класс напряжения 110 кВ, с нормированными механическими разрушающими силами G = 70 кН, P = 6 кН, R = 45 кН, C = 70 кН, для установки на стальной многогранной стойке, для работы в условиях I-III степени загрязнения с климатическим исполнением УХЛ1для опоры ПМ110-1:

Траверса ТКФ 110-G70 P6 R45 C70-III-УХЛ1-М (ПМ110-1) ТУ… (обозначение технических условий).

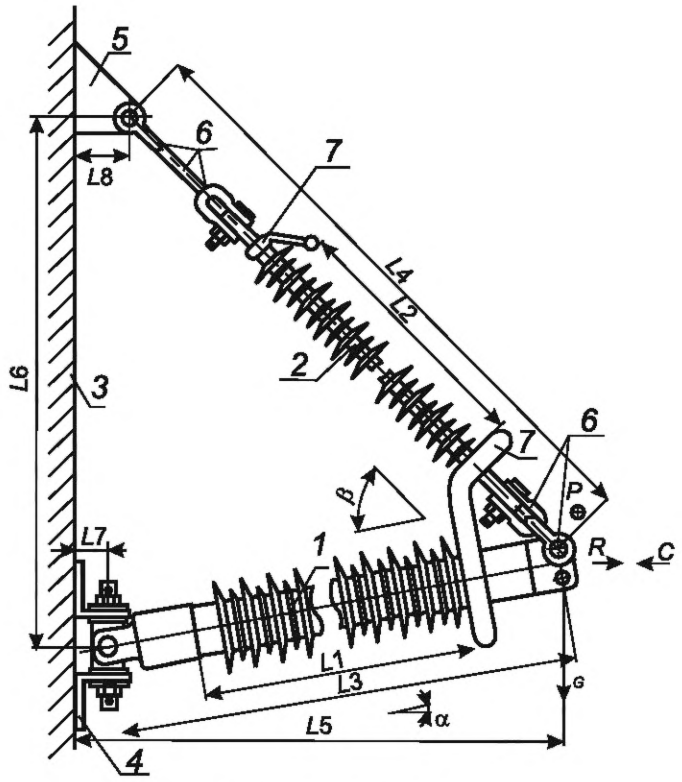
2 Условное обозначение траверсы изолирующей полимерной консольной поворотной с тягой на класс напряжения 35 кВ, с увеличенным расстоянием «провод-стойка», с нормированными механическими разрушающими силами G = 60 кН, P = 3 кН, R = 70 кН, C = 45 кН, для установки на железобетонной стойке, для работы в условиях I-IV степени загрязнения с климатическим исполнением УХЛ1, для опоры ПБ-220:

Траверса ТКПУ 35-G60 P3 R70 C45-IV-УХЛ1-Ж (ПБ-220) ТУ… (обозначение технических условий).

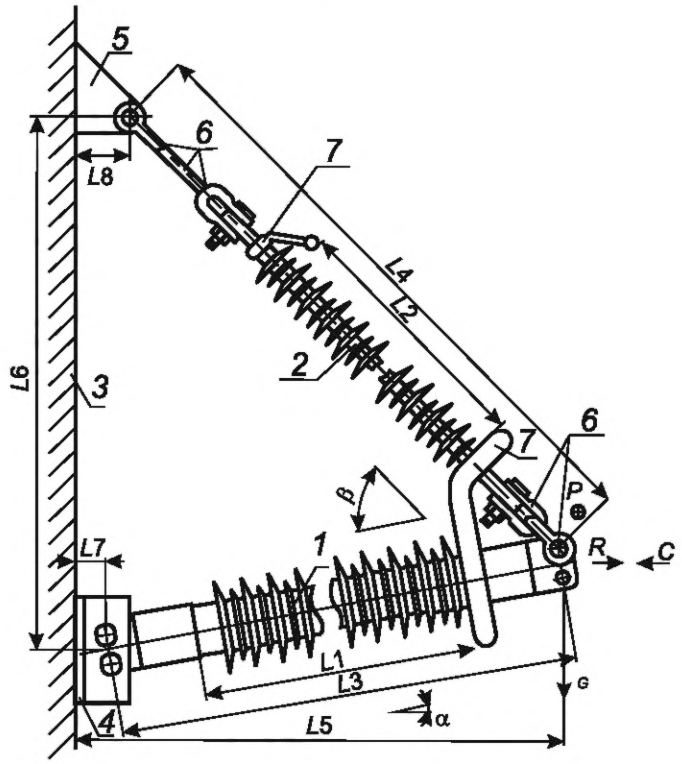


1 — изолятор консольный; *2* — стойка опоры; *3* — узел крепления консольного изолятора к стойке опоры;
4 — защитная арматура (необходимость установки определяют конструкцией);
G, C, R, P — векторы механических сил, воздействующих на траверсу

Рисунок 1 — Пример конструктивного исполнения траверсы изолирующей полимерной консольной (ТК)



а) — поворотная (ТКП)



б) — фиксированная (ТКФ)

1 — изолятор консольный; *2* — изолятор тяги; *3* — стойка опоры; *4* — узел крепления консольного изолятора к стойке опоры; *5* — узел крепления тяги к стойке опоры; *6* — сцепная линейная арматура; *7* — защитная арматура (необходимость установки определяют конструкцией)

Рисунок 2 — Пример конструктивного исполнения траверсы изолирующей полимерной консольной с тягой

4.3 Основные параметры, размеры и предельные отклонения от них, масса траверс указывают в технических условиях и конструкторской документации на траверсы конкретных типов.

4.4 Длина пути утечки изоляторов траверс в зависимости от степени загрязнения в районе их эксплуатации должна соответствовать ГОСТ 9920.

5 Общие технические требования

Траверсы следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, технических условий и конструкторской документацией на траверсы конкретных типов.

Требования к районам климатических условий по ветру, гололеду, интенсивности пляски проводов, средней продолжительности гроз для траверс определяют условиями применения опор ВЛ, в составе которых они эксплуатируются.

5.1 Требования к параметрам и характеристикам

5.1.1 Значения номинальных напряжений траверс должны соответствовать ГОСТ Р 55195.

5.1.2 Значения нормированных разрушающих сил должны быть указаны в технических условиях для конкретных типов траверс.

5.1.3 Механическая нормированная сила на растяжение, сжатие, изгиб и кручение для траверс должны быть рассчитаны по СП 20.13330 и указаны в технических условиях на конкретный тип траверсы.

5.1.4 Степень загрязнения траверс должна соответствовать ГОСТ 9920.

5.1.5 Изоляционные расстояния по воздуху (в свету) между элементами изоляторов (фланцами, оконцевателями, экранами), находящимися под напряжением, и их заземленными частями, должны быть не менее значений, установленных в правилах [1].

5.1.6 Траверсы должны выдерживать испытательные напряжения воздействия грозовых импульсов и кратковременные переменные напряжения в сухом состоянии и под дождем без перекрытия и пробоя не менее значений, приведенных в таблице 1. Значения испытательных напряжений должны быть указаны в технических условиях на траверсы конкретного типа.

Таблица 1 — Испытательные напряжения траверс

Класс напряжения, кВ	Нормированное испытательное напряжение, кВ				
	полного грозового импульса	переменное			
		кратковременное		при искусственном загрязнении	
		в сухом состоянии	под дождем	50 %-ное разрядное	выдерживаемое
6	95	50	30	8	7
10	120	65	45	13	11
20	150	75	60	26	23
35	200	105	95	42	35
110	550	300	300	110	95
150	710	400	400	150	130
220	1070	550	550	220	195

5.1.7 Траверсы при искусственном загрязнении и увлажнении их поверхности должны иметь 50 %-ные переменные разрядные или выдерживаемые напряжения не ниже значений, приведенных в таблице 1, при удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения не менее, указанных в таблице 2, в зависимости от степени загрязнения в районе применения изоляторов траверс.

Таблица 2 — Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения изоляторов в зависимости от СЗ в районе их применения

Степень загрязнения	I	II	III	IV
Удельная поверхностная проводимость, мкСм, не менее	2 ± 1	5 ± 1	10 ± 2	20 ± 3

5.1.8 Уровень радиопомех на траверсах классов напряжения 6—35 кВ при напряжении, равном 1,1 наибольшего рабочего напряжения ВЛ, а на траверсах классов напряжения 110—220 кВ при напряжении, равном 1,1 наибольшего рабочего фазного напряжения ВЛ, не должен превышать 54 дБ.

5.1.9 На траверсах классов напряжения 110—220 кВ при напряжении, равном 1,1 наибольшего рабочего фазного напряжения ВЛ, видимая корона должна отсутствовать.

5.1.10 Изоляторы траверс классов напряжения до 35 кВ включительно, у которых длина кратчайшего пути пробоя через изоляционный материал составляет меньше половины внешнего разрядного расстояния между металлическими фланцами, должны иметь пробивное напряжение не менее, указанного в технических условиях на изоляторы конкретного типа.

5.1.11 Опорные полимерные изоляторы, входящие в конструкцию траверс, должны соответствовать ГОСТ Р 52082.

5.1.12 Полимерные изоляторы тяги, входящие в конструкцию траверс, должны соответствовать ГОСТ Р 55189.

5.2 Требования к конструкции и составным частям

5.2.1 Траверса консольная с тягой должна состоять:

- из консольного изолятора (изоляторов), представляющего собой линейный опорный полимерный изолятор со стержневым или трубчатым изоляционным телом, защищенным кремнийорганической оболочкой и армированным металлическими линейным и опорным фланцами;
- изолятора (изоляторов) тяги, представляющего собой линейный стержневой подвесной полимерный изолятор с кремнийорганической защитной оболочкой и металлическими оконцевателями;
- элементов линейной арматуры, обеспечивающих соединение изоляторов в единую конструкцию (траверсу), узлов крепления изоляторов траверсы на стойке опоры; защитной арматуры (экраны, рога разрядные), предназначенной для регулирования напряженности электрического поля в изоляционном промежутке (в том числе в изоляционном теле), защиты элементов траверсы от воздействия электрической дуги и снижения уровня радиопомех.

Конструктивное исполнение конкретного типа траверсы определяют конструкторской документацией, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

5.2.2 Состав элементов (деталей) консольных траверс отличается от приведенного в 5.2.1 отсутствием изолятора (изоляторов) тяги.

5.2.3 Опорные полимерные изоляторы, входящие в конструкцию траверс, должны соответствовать ГОСТ Р 52082.

5.2.4 Линейные стержневые подвесные полимерные изоляторы, входящие в конструкцию траверс, должны соответствовать ГОСТ Р 55189.

5.2.5 Фланцы и оконцеватели изоляторов траверс, узлы крепления и защитную арматуру следует изготавливать по конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке, из материалов, обеспечивающих необходимую механическую прочность. Конструкция фланцев изоляторов траверс не должна иметь углублений, приводящих к скапливанию воды.

5.2.6 Линейные фланцы консолей и оконцеватели изоляторов тяг должны обеспечивать шарнирные соединения с линейной арматурой в соответствии с ГОСТ 11359 и ГОСТ 27396.

5.2.7 Сцепная, поддерживающая и защитная линейная арматура должна иметь исполнение УХЛ1 и соответствовать требованиям ГОСТ Р 51177.

5.2.8 Качество антикоррозионного защитного покрытия арматуры должно соответствовать ГОСТ 9.307, ГОСТ Р 9.316. Антикоррозионное защитное покрытие должно быть рассчитано на срок эксплуатации изоляторов. При горячем цинковом покрытии арматуры из черных сплавов толщина цинкового покрытия должна быть не менее 70 мкм, при термодиффузионном — не менее 45 мкм.

5.3 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.3.1 Траверсы должны быть изготовлены устойчивыми к воздействию климатических факторов внешней среды и в климатическом исполнении УХЛ, категории размещения 1 по ГОСТ15150. Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

5.3.2 Траверсы должны выдерживать без механических повреждений и остаточных деформаций в течение 1 мин раздельное воздействие испытательной силы на изгиб, растяжение и сжатие, равной нормированным механическим разрушающим силам на изгиб, растяжение и сжатие траверсы.

При воздействии сжимающих и изгибающих сил прогиб консольных изоляторов не должен превышать значений, указанных в технических условиях на траверсы конкретного типа.

5.3.3 Траверсы должны выдерживать без повреждений и остаточных деформаций в течение 1 мин одновременное воздействие разнонаправленных механических сил, значение и схема приложения которых должны быть приведены в технических условиях на конкретные типы траверс.

5.3.4 При воздействии сжимающих и изгибающих сил относительные прогибы траверс не должны превышать значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 — Относительные прогибы траверс

Конструкция, направление отклонения	Относительные прогибы траверс (к длине консоли)	
	вертикальные	горизонтальные
1 Концевые и угловые опоры анкерного типа высотой до 60 м; вдоль линии	1/70	Не нормируется
2 Опоры анкерного типа высотой до 60 м; вдоль линии	1/70	
3 Промежуточные опоры, кроме переходных	1/50	
4 Опоры открытых распределительных устройств (ОРУ); вдоль проводов	1/70	1/70

5.3.5 Траверсы должны быть стойкими к резкому сбросу вертикальной *G* нагрузки, равной 30 % от нормированной разрушающей нагрузки, до нуля за время не более 1 с.

5.3.6 Траверсы должны быть стойкими к резкому удару горизонтальной нагрузки, направленной вдоль ВЛ и равной 30 % от нормированной разрушающей горизонтальной растягивающей (*R* для поворотных траверс) или изгибающей (*P* для фиксированных траверс) нагрузки.

5.3.7 Траверсы должны быть стойкими к воздействию ветровой вибрации и пляски.

5.4 Требования к надежности

5.4.1 Показатели, определяющие надежность изолятора в эксплуатации:

- интенсивность (среднегодовой уровень) отказов. Интенсивность отказов *A* выбирают из ряда: 0,000001; 0,000005; 0,00001; 0,00005; 0,0001 1/год;
- вероятность безотказной работы. Вероятность безотказной работы *P* вычисляют по формуле

$$P(t) = 1 - At, \quad (1)$$

где *t* — время с начала эксплуатации, год.

Нормированное значение *A* указывают в технических условиях на изолятор конкретного типа в зависимости от условий эксплуатации.

5.4.2 Гамма-процентный срок службы траверс с вероятностью 0,996 — не менее 50 лет.

5.5 Требования к маркировке

5.5.1 Маркировка траверсы наносят на видном месте траверсы способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока эксплуатации, и должна содержать:

- условное обозначение типа траверсы;
- наименование или товарный знак изготовителя;
- год изготовления (две последние цифры);
- заводской номер траверсы (для изоляторов классов напряжения 110 кВ и выше).

Место нанесения маркировки устанавливают в технических условиях и/или конструкторской документации на траверсы конкретного типа. Масса траверс должна быть указана на упаковке или в сопроводительной документации, если иное не указано в технических условиях и/или конструкторской документации.

5.5.2 Все элементы (детали) траверс должны иметь собственную маркировку, содержащую:

- обозначение типа изделия;
- наименование или товарный знак изготовителя;
- год изготовления (две последние цифры).

5.5.3 Транспортную маркировку проводят по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Хрупкое. Осторожно», указанием грузополучателя, пункта назначения, грузоотправителя и пункта отправления.

5.6 Комплектность

В комплект поставки входит:

- траверсы (партия траверс);
- паспорт на каждую траверсу классов напряжения 6—220 кВ или на каждую партию изоляторов классов напряжения до 35 кВ включительно, отправляемую в один адрес;
- руководство по эксплуатации, инструкция по монтажу по ГОСТ Р 2.601 на каждую партию траверс одного типа, отправленную в один адрес;
- сертификат качества и/или свидетельство о приемке на партию изоляторов, поставляемых в один адрес.

5.7 Требования к упаковке

5.7.1 Траверсы следует упаковать в индивидуальную тару по ГОСТ 9396, ГОСТ 21140, ГОСТ 23216, ГОСТ 26838. Допускается упаковка траверс в ящики по ГОСТ 5959 с применением внутренней упаковки в виде полиэтиленовых чехлов для каждого изолятора.

5.7.2 Сочетание категории упаковки с исполнением по прочности должно соответствовать С/(КУ-1) по ГОСТ 23216.

5.7.3 Сочетание вида транспортной тары с типом внутренней упаковки должно соответствовать типу ТЭ/(ВУ-1), ТФ/(ВУ-0) по ГОСТ 23216.

5.7.4 Масса ящиков с траверсами не должна превышать 80 кг.

5.7.5 Техническую и сопроводительную документацию вкладывают в герметичный двойной пакет из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,1 мм. Пакет с документацией размещают внутри специально отмеченного ящика.

5.8 Требования безопасности

5.8.1 Общие требования безопасности — в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.3.

5.8.2 Изоляторы траверс должны быть пожаробезопасными. Класс воспламеняемости материала защитной оболочки изоляторов должен быть не ниже FV(ПВ)0 по ГОСТ 28779.

5.9 Транспортирование и хранение

5.9.1 Транспортирование траверс может осуществляться всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами, действующими на каждом виде транспорта. Упаковка траверс должна обеспечивать их сохранность при транспортировании.

5.9.2 Траверсы закрепляют таким образом, чтобы при транспортировании и хранении обеспечить их сохранность.

5.9.3 Транспортирование и хранение изоляторов — в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52082.

5.10 Требования охраны окружающей среды

Траверсы изолирующие полимерные не должны оказывать вредного воздействия на окружающую природную среду при эксплуатации, включая испытания, транспортирование, хранение и утилизацию траверс.

5.11 Требования к монтажу

Монтаж траверс производят в соответствии с инструкцией по монтажу траверс изготовителя.

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

Испытания проводят при серийном выпуске продукции в заводских условиях в соответствии с ГОСТ 15.309

Траверсы подвергают следующим испытаниям:

- квалификационным (приемочным);
- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- типовым (при необходимости).

6.2 Квалификационные (приемочные) испытания

6.2.1 Квалификационные (приемочные) испытания проводят на установочной или первой промышленной партии траверс с целью оценки готовности изготовителя к производству изделий, отвечающих требованиям настоящего стандарта и технических условий на конкретные типы. Допускается засчитывать в качестве квалификационных результаты приемочных испытаний опытных образцов (партий), изготовленных в тех же условиях, что и изделия, намеченные к серийному производству.

6.2.2 Программа квалификационных испытаний включает указанный в таблице 4 объем испытаний (проверок) и может быть расширена по согласованию с разработчиком, изготовителем и потребителем.

6.3 Приемо-сдаточные испытания

6.3.1 Траверсы предъявляют к приемке партиями. Партия состоит из траверс одного типа, изготовленных на одном предприятии, в одинаковых технологических условиях, из одной партии исходного сырья и комплектующих.

Объем партии должен быть, как правило, от 100 до 500 шт. Отбор траверс в выборку, не менее пяти траверс, осуществляют по ГОСТ Р 50779.12 методом наибольшей объективности. Допускается контролировать партии с меньшим объемом (от 10 шт.), при этом план контроля для партии объемом (10—100) шт. — не менее трех траверс.

6.3.2 Приемо-сдаточные испытания каждой партии проводят в объеме, соответствующем таблице 4.

6.3.3 Испытания по первой-третьей позициям таблицы 4 проводят по плану сплошного контроля.

6.3.4 Испытания по пятой-шестой позициям таблицы 4 проводят по плану выборочного двухступенчатого контроля. Выборка формируется из траверс, успешно прошедших сплошной контроль. Объем выборки — по техническим условиям на конкретные типы траверс.

При получении удовлетворительных результатов испытаний на всех траверсах первой выборки партию принимают. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы на одной траверсе первой выборки проводят повторные испытания на удвоенной выборке траверс, отобранных от той же партии. При получении удовлетворительных результатов испытаний на всех траверсах второй выборки партию принимают. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одной траверсе второй выборки партию бракуют.

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Периодические испытания проводят не реже одного раза в три года в объеме, указанном в таблице 4.

6.4.2 Траверсы считают выдержавшими периодические испытания, если по всем показателям получены удовлетворительные результаты испытаний. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы на одной траверсе приемку и отгрузку траверс приостанавливают до выяснения и устранения причин неудовлетворительных результатов и проведения повторных испытаний с положительным результатом.

6.5 Типовые испытания

6.5.1 Типовые испытания проводят в случае изменения конструкции, типа или рецептуры материала, технологических процессов изготовления составных частей и сборки траверс для оценки влияния внесенных изменений на характеристики и качество траверс.

6.5.2 Типовые испытания проводят по тем показателям таблицы 4, на которые могут оказать влияние внесенные в конструкцию изоляторов или технологию изготовления изменения по программе, составленной изготовителем изоляторов и согласованной с разработчиком.

6.5.3 Результаты типовых испытаний считают удовлетворительными, если при испытаниях не обнаружено ни одной дефектной траверсы.

При получении неудовлетворительных результатов типовых испытаний, предлагаемые изменения в соответствующую утвержденную документацию не вносят.

Таблица 4 — Объемы испытаний (проверок)

Наименование показателя	Номер пункта настоящего стандарта		Вид испытаний/количество образцов		
	технических требований	методов испытаний	квалификационные (приемочные)	периодические	приемо-сдаточные
1 Состав изделия, маркировка изделия и составных частей	4.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.5	7.4.1, 7.4.2, 7.4.7	+/3	+/3	+
2 Качество поверхности изоляционных частей и антикоррозийных покрытий металлических деталей	5.2.3—5.2.8	7.4.1, 7.4.2, 7.4.7	+/3	+/3	+
3 Качество сборки, габаритные, изоляционные и присоединительные размеры	4.1, 4.2, 5.1.1, 5.1.5, 5.2.6	7.4.1, 7.4.3	+/3	+/3	+
4 Длина пути утечки	4.4	7.4.1, 7.4.5, 7.4.7	+/3	+/3	—
5 Масса	4.3	7.4.1, 7.4.6, 7.4.7	+/3	+/3	+
6 Толщина антикоррозийного покрытия металлических изделий	5.2.8	7.4.4	+/3	+/3	+
7 Уровень радиопомех	5.1.8, 5.1.9	7.3	+/3	—	—
8 Испытательное напряжение полного грозового импульса траверсы в сборе	5.1.6	7.1.1, 7.1.2, 7.1.4—7.1.6, 7.1.8	+/3	—	—
9 Испытательное переменное напряжение в сухом состоянии траверсы в сборе	5.1.6, 5.2.3, 5.2.4	7.1.1, 7.1.2, 7.1.4—7.1.7	+/3	+/3	—
10 Испытательное переменное напряжение под дождем траверсы в сборе	5.1.6, 5.2.3, 5.2.4	7.1.1, 7.1.2, 7.1.4—7.1.7	+/3	—	—
11 Испытательное переменное напряжение в условиях загрязнения траверсы в сборе	5.1.7, 5.2.3, 5.2.4	7.1.1, 7.1.3 7.1.4—7.1.6, 7.1.9	+/3	—	—
12 Стойкость траверсы к резкому сбросу нагрузки	5.3.5	7.2.5, 7.2.6, 7.2.6, 7.2.10	+/3	—	—
13 Стойкость траверсы к резкому удару горизонтальной продольной нагрузки	5.3.6	7.2.5, 7.2.6, 7.2.11	+/3	—	—
14 Стойкость траверсы к воздействию изгибающей силы	5.1.2, 5.1.3, 5.3.2, 5.3.4	7.2.1—7.2.5, 7.2.7, 7.2.8	+/3	+/3	—
15 Стойкость траверсы к воздействию сжимающей силы	5.1.2, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4	7.2.1—7.2.5, 7.2.7, 7.2.8	+/3	+/3	—

Окончание таблицы 4

Наименование показателя	Номер пункта настоящего стандарта		Вид испытаний/количество образцов		
	технических требований	методов испытаний	квалификационные (приемочные)	периодические	приемо-сдаточные
16 Стойкость траверсы к воздействию растягивающей силы	5.1.2, 5.3.2, 5.3.3	7.2.1—7.2.3, 7.2.5, 7.2.7, 7.2.8	+/3	+/3	—
17 Стойкость траверсы к одновременному воздействию разнонаправленных сил	5.1.2, 5.3.3	7.2.1—7.2.5, 7.2.7, 7.2.8, 7.2.9	+/3	+/3	—
18 Стойкость траверсы к воздействию вибрации	5.3.7	7.2.12	+/1	—	—
19 Стойкость траверсы к воздействию пляски	5.3.7	7.2.13	+/1	—	—
20 Комплектность и упаковка	5.6, 5.7	7.5.8	+/3	+/3	+
21 Стойкость к транспортированию	5.9	7.5.8	+/3	—	—

7 Методы испытаний

7.1 Испытания электрической прочности

7.1.1 Испытания электрической прочности траверсы в сборе должны заключаться в выдержке испытательных напряжений в течение 5 мин и их сравнении с нормированными характеристиками при воздействии полного грозового импульса и переменного напряжения на изоляторы в сухом состоянии, при дожде, в загрязненном и увлажненном состоянии.

7.1.2 Установки для испытания переменным напряжением в сухом состоянии и под дождем, напряжением грозового импульса должны отвечать требованиям ГОСТ Р 55194.

При измерении электрических напряжений следует применять приборы, обеспечивающие контроль параметров с погрешностью измерения в пределах ±2,5 % по ГОСТ 22261.

Измерения напряжения при испытаниях — по ГОСТ 17512.

7.1.3 Испытательные установки для определения разрядных напряжений в загрязненном и увлажненном состоянии и параметров слоя загрязнения траверс в сборе должны отвечать требованиям ГОСТ 10390.

7.1.4 Общие условия испытаний, нормальные атмосферные условия, поправки на атмосферные условия, требования к форме кривых испытательных напряжений, параметрам дождя, процессу дождевания и измерению параметров дождя, температуры и удельного сопротивления воды должны соответствовать ГОСТ Р 55194, поправки на атмосферное давление при испытании траверс в сборе в загрязненном и увлажненном состоянии — по ГОСТ 10390.

7.1.5 Отобранные для испытания траверсы в сборе должны быть чистыми, сухими и иметь температуру, равную температуре помещения (окружающей среды), в котором проводят испытания. Траверсы при испытании должны быть укомплектованы экранной и защитной арматурой согласно конструкторской документации.

7.1.6 При испытаниях траверсы в сборе устанавливают в положение, соответствующее рабочему, на стойках или макетах стоек высотой не менее двух высот консольного изолятора. Ошиновку в виде трубы диаметром не менее 12 мм присоединяют к линейному узлу траверсы с помощью поддерживающего зажима в горизонтальной плоскости перпендикулярно к изоляторам. Длина ошиновки должна быть такой, чтобы с каждой стороны от оси изолятора она выступала на расстояние не менее высоты изолятора. Расстояние до посторонних предметов от ошиновки — не менее 1,5 высоты изолятора. Необходимая величина угла наклона изолятора тяги к стойке при его испытаниях отдельно от траверсы обеспечивается изолирующей оттяжкой длиной не менее 1,5 длины изолятора.

7.1.7 Испытания траверс в сборе переменным напряжением проводят приложением к изолятору нормированного испытательного напряжения (таблица 1) с выдержкой его в течение 5 мин.

Напряжение прикладывают к траверсе с произвольной скоростью до 1/3 от нормированного значения (например, толчком), затем повышаться со скоростью около 2 % от нормированного значения в секунду. При достижении нормированного значения и выдержки напряжение быстро снижают до нуля.

Траверсы в сборе считаются выдержавшими испытания, если при нормированном испытательном напряжении (таблица 1) не произошло их перекрытия или все разряды произошли на изоляторе тяги (при его наличии в составе траверсы), без повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.1.8 Испытания траверсы в сборе напряжением полного грозового импульса положительной и отрицательной полярности проводят в соответствии с ГОСТ Р 55194 воздействием на изоляторы стандартных грозовых импульсов 1,2/50 мкс пятнадцатиударным методом.

Траверсы в сборе считаются выдержавшими испытания, если при нормированном испытательном напряжении (таблица 1) не произошло их перекрытия или все разряды произошли на изоляторе тяги (при его наличии в составе траверсы), без повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.1.9 Испытания траверсы в сборе в загрязненном и увлажненном состоянии при переменном напряжении проводят путем равномерного предварительного загрязнения с приложением напряжения способами ПД или ПТД по ГОСТ 10390.

Траверсы должны быть загрязнены в одной суспензии загрязняющего вещества одинаковой электрической проводимости и с одинаковой средней поверхностной плотностью загрязнения. Нормированное для траверсы значение удельной поверхностной проводимости должно быть обеспечено на консольном изоляторе. Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения изолятора тяги должна быть измерена.

Траверсы в сборе считаются выдержавшими испытания, если значение полученного испытательного напряжения при заданной удельной поверхностной проводимости не менее нормированного (таблицы 1, 2) и все разряды произошли на изоляторе тяги (при его наличии в составе траверсы) и при этом не произошло существенных повреждений защитной оболочки или пробоя.

7.2 Испытания механической прочности

7.2.1 Испытаниям на механическую прочность подвергают все элементы траверсы и траверсы в сборе. В зависимости от конструкции траверса и ее составные части (элементы) должны быть испытаны при воздействии одной или нескольких следующих механических сил и их комбинаций:

- на изгиб;
- растяжение;
- сжатие;
- кручение.

7.2.2 Оборудование для механических испытаний должно обеспечивать изгибающую, сжимающую и растягивающую силу в пределах двукратного значения нормированной механической разрушающей силы изоляторов. Погрешность измерения механической силы не должна быть более 2,5 % от значения соответствующих нормированных механических разрушающих сил.

7.2.3 Траверсы при испытаниях устанавливают в рабочем положении на макете стойки опоры, не допускающем деформации при воздействии испытательных сил, с использованием собственных узлов крепления к стойке.

7.2.4 При испытаниях траверс статическими нагрузками на изгиб (растяжение, сжатие) макет стойки может устанавливаться на стенде в любом положении, обеспечивающем достижение цели испытания и безопасность его проведения.

7.2.5 При испытаниях траверс одновременным воздействием разнонаправленных механических сил и испытаниях на сброс и удар нагрузки вертикальное положение стойки является предпочтительным.

7.2.6 Для испытания траверс на резкий сброс и удар нагрузки испытательный стенд должен быть укомплектован расцепителем силовой схемы на силу не менее удвоенной испытательной силы и время срабатывания не более 1 с и противовесом регулируемой массы в диапазоне от 0 % до 60 % от нормированной разрушающей нагрузки траверс на растяжение.

7.2.7 Измерение прогиба, остаточной деформации (отклонение линейного конца изоляторов) выполняют любым измерительным устройством, обеспечивающим точность измерения отклонения 0,1 мм.

7.2.8 Стойкость траверсы к воздействию изгибающей, растягивающей, сжимающей и скручивающей силы проверяют приложением к линейному узлу траверсы соответствующей силы, повышением ее со скоростью не более 2 % от нормированной разрушающей силы в секунду до нормированной значения и выдержки в течение 1 мин. При этом значении силы проводят контроль (измерение) прогиба траверсы (при сжатии и изгибе). В дальнейшем, в зависимости от цели испытания, повышают силы с той же скоростью до разрушения.

Траверсы считаются выдержавшими испытания, если значения прогиба и угла закручивания консольного изолятора при воздействии сил не превысили нормированных значений, а разрушение произошло при силе, превышающей значение нормированной разрушающей силы.

7.2.9 Стойкость траверсы к резкому сбросу нагрузки проверяют приложением к линейному узлу траверсы испытательной изгибающей силы, направленной вдоль оси стойки опоры, выдержки ее в течение 5 мин с последующим сбросом до нуля за время не более 1 с.

Траверсы считают выдержавшими испытания, если после испытаний отсутствуют повреждения и деформация элементов, и изоляторы траверс выдержали последующие испытания на термомеханическую прочность и стойкость к проникновению воды.

7.2.10 Стойкость траверсы к резкому удару нагрузки проверяют приложением к линейному узлу траверсы двух противоположно направленных испытательных сил, перпендикулярных к стойке опоры и изоляторам, имитирующим тяжение проводов ВЛ в смежных пролетах. Одна из сил создается массой противовеса, поднятого над уровнем земли на высоту не менее длины консольного изолятора, другая — подвижной частью испытательного стенда через расцепитель.

На первом этапе испытаний устанавливают противовес, на втором этапе — перемещением подвижной части стенда к траверсе плавным подъемом прикладывают вторую испытательную силу, которая при срабатывании расцепителя сбрасывается до нуля за время не более 1 с.

Траверсы типа ТК и ТКФ при этом испытывают ударную изгибающую силу, а траверсы типа ТКП после поворота в сторону целого пролета — ударную растягивающую силу. В обоих случаях величина воздействующей силы должна быть равна массе противовеса.

Траверсы считают выдержавшими испытания, если после испытаний отсутствуют повреждения и деформация элементов, и изоляторы траверс выдержали последующие испытания на термомеханическую прочность и стойкость к проникновению воды.

7.2.11 Испытания траверсы на стойкость к воздействию вибрации проводят в соответствии с ГОСТ Р 51155.

Система «провод — траверса — арматура» считается выдержавшей испытание, если:

- визуальным осмотром не выявлены разрушение, растрескивание, пластическая деформация любого компонента провода, траверсы и арматуры;
- траверса удовлетворяет требованиям 5.3.2.

7.2.12 Испытание траверсы на стойкость к пляске проводят в соответствии с ГОСТ Р 51155.

Система «провод — траверса — арматура» считается выдержавшей испытание, если:

- визуальным осмотром не выявлены разрушение, растрескивание, пластическая деформация любого компонента провода, траверсы и арматуры;
- траверса удовлетворяет требованиям 5.3.2.

7.3 Испытание по определению уровня радиопомех

7.3.1 Испытательная установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 26196.

7.3.2 Испытания траверс по определению уровня радиопомех проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51097.

7.3.3 Траверсы считают выдержавшими испытания, если уровень радиопомех не превышает нормативный.

7.4 Проверка конструкции

7.4.1 Проверка конструкции траверс заключается в сопоставлении фактических состава и состояния элементов и качества их сборки, габаритных, изоляционных и присоединительных размеров, длины пути утечки и массы траверс с требованиями конструкторской документации.

7.4.2 Проверку маркировки траверсы, состава и маркировки ее элементов, качества поверхности изоляционных частей и состояния антикоррозийных защитных покрытий металлических частей проводят осмотром при нормальном освещении без применения увеличительных приборов.

7.4.3 Измерения геометрических размеров проводят универсальным измерительным инструментом или предельными шаблонами с погрешностью измерения не более 20 % от допуска на измеряемые размеры.

7.4.4 Толщину защитного антикоррозийного покрытия измеряют магнитными, электромагнитными или другими приборами, обеспечивающими измерение с погрешностью не более 10 % и сохранность покрытия. Число измерений на каждой детали должно быть равно десяти.

7.4.5 Длину пути утечки изоляционных частей измеряют при помощи клейкой ленты и измерительного инструмента с погрешностью согласно 7.4.3.

7.4.6 Массу траверс определяют на весах любой конструкции с погрешностью ±0,5 %.

7.4.7 Траверсы считают выдержавшими испытания, если состав элементов и их состояние, маркировка, качество сборки, основные размеры траверс, длины пути утечки и масса соответствуют требованиям конструкторской документации.

7.4.8 Комплектность траверс, их состояние, сохранность упаковки и самих траверс после транспортирования проверяют при приемке на испытания внешним осмотром.

8 Указание по эксплуатации

8.1 Транспортирование и хранение

8.1.1 Условия транспортирования изоляторов в части воздействия механических факторов — по группе Л и С по ГОСТ 23216.

8.1.2 Условия транспортирования изоляторов в части воздействия климатических факторов — по группе 8 по ГОСТ 15150 для изоляторов исполнения У и УХЛ.

8.1.3 Транспортирование изоляторов можно осуществлять всеми видами крытого транспорта в соответствии с действующими правилами перевозок.

8.1.4 Транспортирование изоляторов в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы следует проводить в соответствии с ГОСТ 15846.

8.1.5 Условия хранения изоляторов исполнения У и УХЛ в части воздействия климатических факторов — по группам 3, 4, 5 по ГОСТ 15150.

Условия хранения также могут быть по группам 7 и 9 по ГОСТ 15150.

При хранении по группам 3 и 4 допускается хранить изоляторы в упаковке изготовителя. При хранении по группам 5, 7, 9 изоляторы необходимо распаковать.

8.1.6 Срок сохраняемости по ГОСТ 23216 — не более трех лет.

8.2 Требования по контролю состояния изоляторов во время эксплуатации

Периодичность контроля изоляторов во время эксплуатации, контролируемые показатели, методы контроля и критерии приемки, а также требования к диагностике технического состояния изоляторов указывают в эксплуатационной документации.

8.3 Требования охраны окружающей среды

Требования по утилизации изоляторов указывают в эксплуатационной документации.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие траверс требованиям настоящего стандарта в течение всего срока службы при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, приведенных в руководстве по эксплуатации на траверсы конкретных типов.

Претензии потребителя принимают к рассмотрению только при наличии выданного изготовителем паспорта на отгрузочную партию траверс.

9.2 Гарантийный срок службы траверс — не менее пяти лет со дня ввода в эксплуатацию, но не более семи лет с момента их отгрузки потребителю.

9.3 В течение гарантийного срока изготовитель осуществляет безвозмездную замену траверс как разрушенных (поврежденных), так и внешне исправных, относительно которых установлено нарушение требований настоящего стандарта (в том числе с помощью методов неразрушающего контроля качества траверс при монтаже и в эксплуатации).

Библиография

[1] Правила устройства электроустановок (утверждены приказом Минэнерго России от 20 мая 2003 г. № 187)

УДК 621.315.17:006.354 ОКС 29.240.20

Ключевые слова: траверса изолирующая полимерная, воздушная линия электропередачи, траверса консольная

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 20.10.2025. Подписано в печать 28.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,97.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru