МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34806— 2021

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Требования к выбору и монтажу

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 524 «Железнодорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 9 декабря 2021 г. № 60)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 декабря 2021 г. № 1855-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34806—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 декабря 2022 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

В Российской Федерации 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 3
4 Общие положения 4
5 Электрические машины 6
6 Электрические аппараты 7
7 Аккумуляторные батареи и зарядные устройства 11
8 Электрические цепи 11
9 Кабели, провода и токопроводы 12
10 Монтаж электрооборудования 14

Поправка к ГОСТ 34806—2021 Электрооборудование теплоэлектрического подвижного состава. Требования к выбору и монтажу

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 5 2022 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Требования к выбору и монтажу

Electric equipment of thermoelectric rolling stock. Requirements for selection and installation

Дата введения — 2022—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электрооборудование теплоэлектрического подвижного состава — магистральных и маневровых тепловозов, в т. ч. газотурбовозов, дизель-поездов, автомотрис и рельсовых автобусов.

Настоящий стандарт устанавливает:

- требования к выбору характеристик электрооборудования, применяемого на теплоэлектрическом подвижном составе;
- требования по монтажу электрооборудования на теплоэлектрическом подвижном составе, в т. ч. к электрическим цепям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9.303 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

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 12.2.056 Система стандартов безопасности труда. Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности

ГОСТ 26.008 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры

ГОСТ 26.020 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

ГОСТ 434 Проволока прямоугольного сечения и шины медные для электротехнических целей. Технические условия

ГОСТ 1173 Фольга, ленты, листы и плиты медные. Технические условия

ГОСТ 2060 Прутки латунные. Технические условия

ГОСТ 2479 Машины электрические вращающиеся. Условные обозначения конструктивных исполнений по способу монтажа

ГОСТ 2582 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия

ГОСТ 2718 Гетинакс электротехнический листовой. Технические условия

ГОСТ 2824 Картон электроизоляционный. Технические условия

ГОСТ 2910 Текстолит электротехнический листовой. Технические условия

ГОСТ 5496 Трубки резиновые технические. Технические условия

ГОСТ 6309 Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 6827 (МЭК 59 (1938)) Электрооборудование и приемники электрической энергии. Ряд номинальных токов

ГОСТ 7338 Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия

ГОСТ 7877 Рукава пожарные напорные прорезиненные из синтетических нитей. Общие технические условия

ГОСТ 8017 Лак БТ-99. Технические условия

ГОСТ 8733 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 9219 Аппараты электрические тяговые. Общие технические требования

ГОСТ 10434—82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 12172 Клеи фенолополивинилацетальные. Технические условия

ГОСТ 12652 Стеклотекстолит электротехнический листовой. Технические условия

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

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

ГОСТ 15176 Шины прессованные электротехнического назначения из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 15530 Парусины и двунитки. Общие технические условия

ГОСТ 15845 Изделия кабельные. Термины и определения

ГОСТ 16214 Лента поливинилхлоридная электроизоляционная с липким слоем. Технические условия

ГОСТ 16966 Чехлы парусиновые. Технические требования

ГОСТ 17617 Ленты из поливинилхлоридного пластиката. Технические условия

ГОСТ 17675 Трубки электроизоляционные гибкие. Общие технические условия

ГОСТ 17703 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 18311 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 18599 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ 18620 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 18698 Рукава резиновые напорные с текстильным каркасом. Технические условия

ГОСТ 19034 Трубки из поливинилхлоридного пластиката. Технические условия

ГОСТ 19170 Стекловолокно. Ткань конструкционного назначения. Технические условия

ГОСТ 19421 Втулки предохранительные резиновые. Конструкция и размеры

ГОСТ 21931 Припои оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия

ГОСТ 23542 Кабели и жгуты для межприборных соединений. Ряды предельных отклонений длин

ГОСТ 23586 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к жгутам и их креплению

ГОСТ 23587 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке монтажных проводов и креплению жил

ГОСТ 23592 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электротехнических

ГОСТ 23887 Сборка. Термины и определения

ГОСТ 23981 Наконечники кабельные. Общие технические условия

ГОСТ 27471 Машины электрические вращающиеся. Термины и определения

ГОСТ 28034 (МЭК 394-1—72, МЭК 394-2—72, МЭК 394-3-1—76) Лакоткани электроизоляционные. Общие технические требования

ГОСТ 29231 Шнуры. Технические условия

ГОСТ 30226 Нитки обувные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 31565 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31666 Дизель-поезда. Общие технические требования

ГОСТ 31845 Локомотивы, работающие на природном газе. Требования взрывобезопасности

ГОСТ 32216 Специальный железнодорожный подвижной состав. Общие технические требования

ГОСТ 33322 (IEC 61991:2000) Железнодорожный подвижной состав. Требования к защите от поражения электрическим током

ГОСТ 33324 (IEC 60310:2004) Трансформаторы тяговые и реакторы железнодорожного подвижного состава. Основные параметры и методы испытаний

ГОСТ 33326—2015 Кабели и провода для подвижного состава железнодорожного транспорта. Общие технические условия

ГОСТ 33327 Рельсовые автобусы. Общие технические требования

ГОСТ 33436.3-1 (IEC 62236-3-1:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-1. Железнодорожный подвижной состав. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33542 (IEC 60445:2010) Основополагающие принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация выводов электрооборудования, концов проводников и проводников

ГОСТ 33596 Устройства электронагревательные для систем отопления железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля

ГОСТ 33798.1 (IEC 60077-1:1999) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 1. Общие условия эксплуатации и технические условия

ГОСТ 33798.2 (IEC 60077-2:1999) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 2. Электротехнические компоненты. Общие технические условия

ГОСТ 33798.3 (IEC 60077-3:2001) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 3. Автоматические выключатели постоянного тока. Общие технические условия

ГОСТ 33798.4 (IEC 60077-4:2003) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 4. Выключатели автоматические переменного тока. Общие технические условия

ГОСТ 33798.5 (IEC 60077-5:2003) Электрооборудование железнодорожного подвижного состава. Часть 5. Предохранители высоковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 34394—2018 Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 34627 Преобразователи полупроводниковые силовые для дизельного подвижного состава. Основные параметры и общие требования

ГОСТ 34784 Приборы наружного освещения и световой сигнализации железнодорожного подвижного состава. Технические требования и методы контроля

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15845, ГОСТ 17703, ГОСТ 18311, ГОСТ 23887, ГОСТ 27471, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **теплоэлектрический подвижной состав;** ТЭПС: Автономный железнодорожный подвижной состав с тепловым первичным двигателем и электрической передачей мощности — магистральные и маневровые тепловозы, в т. ч. газотурбовозы, дизель-поезда, автомотрисы и рельсовые автобусы.

3.2 **электрический аппарат:** Электротехническое устройство, предназначенное для выполнения определенных функций.

3.3 **полупроводниковый выпрямитель:** Полупроводниковый преобразователь электроэнергии, предназначенный для преобразования переменного тока в постоянный.

3.4 **цепи освещения:** Цепи, в которые включены осветительные приборы.

Примечание — Как рабочее, так и аварийное электрическое освещение на ТЭПС разделяется на внутреннее (общее и местное) и наружное. Дополнительно на ТЭПС может быть предусмотрено переносное освещение.

3.5 **общее освещение:** Освещение помещений или отдельных их зон без учета специальных локальных требований.

3.6 **местное освещение:** Освещение отдельной зоны, являющееся дополнительным к общему освещению и имеющее независимое от него управление.

3.7 **короб:** Закрытая полая конструкция из негорючего материала, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей с целью их защиты от механических повреждений.

Примечание — Короба могут быть глухими (без крышек) или с открываемыми крышками. Короба с открываемыми крышками могут быть со сплошными или перфорированными стенками. Глухие короба имеют сплошные стенки со всех сторон.

3.8 **монтажная коробка:** Закрытая конструкция с открывающейся крышкой, предназначенная для размещения в ней и защиты от механических повреждений соединений проводов и кабелей и/или разветвления трубопроводов, а также облегчения протяжки проводов и кабелей в трубопроводах.

3.9 **токопровод:** Устройство, состоящее из неизолированных проводников со всеми относящимися к ним изоляторами и съемными деталями крепления.

Примечание — Токопровод может быть выполнен из шин различного профиля, лент и неизолированных проводов.

3.10 **клица:** Разъемная конструкция, предназначенная для обжатия и крепления проводов и шин.

3.11 **аппаратная камера:** Замкнутое пространство, предназначенное для установки электрических аппаратов.

4 Общие положения

4.1 Условия работы и защита электрооборудования от внешних воздействующих факторов

4.1.1 Значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации изделий электрооборудования должны соответствовать ГОСТ 15150, за исключением верхних значений рабочей и предельной рабочей температур окружающего воздуха для электрооборудования, размещенного в соответствии с 4.1.2.

4.1.2 Для электрооборудования, установленного в кузове ТЭПС, где имеются источники сильного дополнительного нагрева (нагревательные устройства, двигатель внутреннего сгорания, трубопроводы охлаждающих контуров воды и масла, компрессорный агрегат), верхние значения рабочей и предельной рабочей температур окружающего воздуха при эксплуатации следует принимать по таблице 1.

Таблица 1 — Верхние значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации

Место установки изделия	Верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С	
	Рабочее	Предельное рабочее
1 Кабина машиниста, в т. ч. пульт управления	45	55
2 Места в машинных отделениях, не подвергаемые тепловому излучению от источников сильного дополнительного нагрева	55—60	60—65
3 Места в машинных отделениях, подвергаемые тепловому излучению от источников сильного дополнительного нагрева	65—70	75

4.1.3 Необходимость очистки охлаждающего воздуха в шкафах, камерах и других замкнутых объемах определяют в зависимости от степени защиты устанавливаемой в них группы электрических аппаратов, обеспечиваемой оболочками данных электрических аппаратов по ГОСТ 14254.

В случае отсутствия специальных требований заказчика к очистке воздуха, охлаждающего электрооборудование ТЭПС, рекомендуется степень его очистки:

- не менее 75 % — от пыли в смеси воздуха со стандартной пылью из кварцевого песка с удельной поверхностью 2800 $см^2/г$ при запыленности воздуха от 0,1 до 0,2 $г/м^3$;
- не менее 70 % — от воды в капельном виде.

4.1.4 Электрические машины должны быть рассчитаны на работу с воздействием вибрации и ударов с ускорениями, указанными в ГОСТ 2582.

Остальные изделия электрооборудования должны быть рассчитаны на воздействия вибрации, ударов и других механических нагрузок и выдерживать указанные в ГОСТ 30631 воздействия механических факторов для групп механического исполнения М25, М26, М27 в зависимости от места размещения данных изделий на ТЭПС.

4.2 Общие требования к выбору и монтажу электрооборудования

4.2.1 Конструкция применяемого на ТЭПС электрооборудования должна обеспечивать безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 33322.

Требования безопасности к электрооборудованию, применяемому на локомотивах, работающих на природном газе, в т. ч. сжиженном, — по ГОСТ 31845.

4.2.2 Применяемое на ТЭПС электрооборудование, включая вспомогательные электроприводы, соединительные провода и кабели, не должно создавать уровень напряженности радиопомех, как в движении, так и на стоянке, превышающий установленный ГОСТ 33436.3-1.

4.2.3 Электрооборудование ТЭПС должно иметь маркировку, обеспечивающую идентификацию продукции независимо от года ее выпуска, в соответствии с ГОСТ 18620.

4.2.4 Металлические детали электрооборудования и связанных с ним конструкций (в т. ч. трубы, соединительные муфты, монтажные коробки, металлические короба, конструктивные элементы кузова, скобы, металлические пояски и хомуты, металлические рукава) должны быть защищены от коррозии защитными покрытиями, соответствующими ГОСТ 9.303, стойкими в отношении воздействия окружающей или рабочей сред.

4.2.5 Требования к контактным соединениям — по ГОСТ 10434.

4.2.6 Гайки болтов и шпилек электрооборудования должны быть снабжены стопорными приспособлениями, исключающими их самоотвинчивание. Обслуживание узлов крепления должно быть регламентировано в эксплуатационной документации. На выводных электрических клеммах, кроме того, могут быть применены устройства, предотвращающие проворот наконечников подключаемых проводов.

В креплении электрооборудования к узлам, находящимся под кузовом и на ходовой части, должны применяться замковые пластины, контргайки и шплинты. Допускается электрооборудование с малыми массогабаритными показателями стопорить пружинными шайбами, если его падение на железнодорожный путь подстраховано подсоединенными к нему проводами достаточного сечения или трубами, имеющими не менее двух креплений по длине и обладающими достаточной прочностью. В недоступных для осмотра местах крепления электрооборудования должны применяться контргайки или стопорные пластины.

Подвесное электрооборудование, имеющее вращающиеся части и/или массу не менее 500 кг, должно быть снабжено страховочными устройствами, предотвращающими его падение на путь при отказе основной системы крепления. Данные страховочные устройства должны выдерживать нагрузку, равную двукратной силе тяжести предохраняемого от падения подвесного оборудования. Максимальные расчетные напряжения в страховочных устройствах не должны превышать предела текучести материала, из которого они изготовлены.

4.2.7 Крепление электрооборудования на ТЭПС должно обеспечивать возможность его демонтажа целиком для проведения ремонта и испытания вне ТЭПС.

4.2.8 Электрооборудование, имеющее смазываемые узлы, а также содержащее рабочие или охлаждающие жидкости, должно иметь устройства, предотвращающие течи на расположенное рядом оборудование, провода и пол кузова, либо в кузове в соответствующих местах должны быть дополнительные устройства, предохраняющие от попадания жидкостей из электрооборудования на расположенное рядом оборудование, провода и пол кузова.

4.2.9 Электрооборудование должно быть расположено так, чтобы высокая температура от внешних источников тепла, а также вода и масло в аварийных случаях не оказывали влияния на обеспечение его работоспособного состояния, если исполнение данного электрооборудования не предусматривает надлежащей защиты от воздействия указанных факторов.

4.2.10 Составные части электрооборудования, требующие периодического обслуживания без демонтажа с ТЭПС, должны быть расположены так, чтобы была обеспечена возможность их обслуживания, в том числе:

- осмотра коллекторов и контактных элементов, смены щеток, быстро изнашивающихся и других часто сменяемых деталей;

- смазки подшипниковых и других узлов в соответствии с техническими условиями на конкретное изделие;
- очистки и продувки;
- монтажа и демонтажа съемных частей.

4.2.11 Электрооборудование должно быть размещено таким образом, чтобы не было опасности его повреждения при обслуживании ТЭПС. Если выполнить это условие не представляется возможным, должны быть предусмотрены ограждения электрооборудования от механических повреждений.

5 Электрические машины

5.1 Общие требования к электрическим машинам и их установке на теплоэлектрическом подвижном составе

5.1.1 Электрические машины должны соответствовать ГОСТ 2582.

5.1.2 Силовые пружины щеткодержателей выбираемой электрической машины не должны являться токоведущими частями.

5.1.3 В конструкции выбираемой электрической машины должно быть предусмотрено, чтобы коллекторные пластины и контактные кольца вновь изготовленной электрической машины имели запас на износ и проточку за весь срок службы ее ротора (якоря).

5.1.4 Конструкция выбираемой электрической машины должна обеспечивать защиту роторных подшипников от прохождения тока.

5.1.5 Блоки электрических машин относительно осей вращения подвижных частей должны обеспечивать работоспособность при установке как параллельно, так и перпендикулярно к продольной оси кузова ТЭПС.

5.1.6 Крепление электрических машин на ТЭПС рекомендуется выполнять на амортизирующих опорах с целью снижения вибраций и шума.

5.1.7 Для соединения электрических машин с механическим оборудованием применяют муфты, клиновидные ременные передачи и соединения путем посадки рабочего органа на удлиненный конец вала электрической машины. Применение плоскоременных передач не допускается.

5.1.8 Шкивы, ремни, соединительные муфты, механизмы редукторов, концы валов и другие вращающиеся и движущиеся части электрооборудования должны быть ограждены так, чтобы была исключена возможность случайного прикосновения к ним персонала.

5.1.9 Элементы крепления электрических машин и механизмов на каркасе (станине) и крепежные детали муфт и шкивов должны быть застопорены пластинами или разводными шплинтами. Взаимное расположение электрических машин на каркасе следует фиксировать путем установки штифтов для исключения повторной подгонки соосности.

5.2 Требования к тяговым двигателям

5.2.1 Конструкция тягового двигателя должна обеспечивать доступ для осмотра, обслуживания и устранения мелких повреждений под кузовом ТЭПС (траверсы с элементами крепления и стопорения, кабельных перемычек траверсы, конуса коллектора, рабочей части и петушков коллектора, коробки выводов).

5.2.2 В конструкции коллекторного тягового двигателя должно быть не менее двух смотровых люков. Нижний люк для удобства осмотра из канавы должен быть наклонным к горизонтальной плоскости. Крепление крышек смотровых люков должно предотвращать падение их на путь. Крышки смотровых люков должны иметь фиксируемое легкосъемное крепление.

5.2.3 Уплотнения подшипниковых узлов тягового двигателя должны исключать попадание в подшипниковые полости пыли и влаги в количествах, требующих замену смазки до ремонта единицы ТЭПС с разборкой.

5.2.4 Конструкция тяговых двигателей должна позволять механизированную обмывку горячей водой как вместе с ходовой частью ТЭПС, так и отдельно от ТЭПС (снятого с ТЭПС), а также продувку и сушку горячим воздух под кузовом ТЭПС.

Исполнение тяговых двигателей должно исключать возможность нарушения их работоспособного состояния в случае проникновения внутрь них моющей жидкости при механизированной обмывке.

5.3 Требования к вспомогательным электрическим машинам

5.3.1 Исполнения по способу монтажа вспомогательных электрических машин должны соответствовать ГОСТ 2479.

5.3.2 Вспомогательные электрические машины должны обеспечивать работоспособность при их установке как параллельно, так и перпендикулярно к продольной оси кузова ТЭПС.

6 Электрические аппараты

6.1 Общие требования к электрическим аппаратам

6.1.1 Электрические аппараты должны соответствовать ГОСТ 33798.1 и ГОСТ 9219.

6.1.2 Для удобства размещения электрических аппаратов в аппаратных камерах рекомендуется предусматривать унификацию габаритов по высоте электрических аппаратов, их форме и посадочным местам крепления. При этом рекомендуется иметь не более трех типоразмеров отдельных видов электрических аппаратов.

6.1.3 Диаметр крепежных болтов (винтов) на силовых клеммах выбирают в зависимости от номинального длительного тока согласно таблице 2, если иное не установлено изготовителем подключаемого оборудования.

Таблица 2 — Минимальный диаметр крепежных деталей

Тип* и материал шпильки или болта (винта)		Минимальный диаметр, мм, при номинальном длительном токе**, А									
		10	25	60	150	250	350	600	1000	1500	2000
Тип I из стали		4	5	6	8	10	12	16	20	24	30
Тип II	из латуни, бронзы	4	5	6	8	12	—	—	—	—	—
	из меди	—	—	—	—	10	16	22	30	36	48
* Тип I — шпилька или болт (винт) не проводит ток, тип II — шпилька или болт (винт) проводит ток. ** Минимальный диаметр приведен при одном болтовом соединении на клемме. При *n* болтовых соединений номинальный длительный ток больше соответственно в *n* раз.											

Расстояние между центрами болтов выбирают не менее 1,1*D*, где *D* — диаметр головки болта.

6.1.4 На стенах вблизи составных электрических аппаратов (агрегатов) или на их внешней оболочке с наружной стороны должна быть нанесена схема соединения (или закреплены таблички с такой схемой) и нанесено обозначение всех отдельных элементов с указанием расположений и обозначений выводов электрического аппарата, соответствующих принципиальной схеме единицы или секции ТЭПС.

На простых электрических аппаратах должны быть предусмотрены только обозначения всех выводов.

Примечание — Простым электрическим аппаратом считают функционально законченный однокорпусный электрический аппарат, внешнее электрическое подключение которого осуществляется на его выводах. Составным электрическим аппаратом считают электрический аппарат, состоящий из простых электрических аппаратов, смонтированных, как правило, на общем основании и соединенных между собой электрическими связями.

6.2 Требования к разъединителям

6.2.1 Разъединители выбирают для реализации включения, отключения и переключения только обесточенных цепей.

6.2.2 Усилие включения — отключения на рукоятке выбираемого разъединителя должно быть не более 245 Н (25 кгс).

6.3 Требования к автоматическим выключателям и их цепям

6.3.1 Автоматические выключатели постоянного тока должны соответствовать требованиям ГОСТ 33798.3, переменного тока — ГОСТ 33798.4.

6.3.2 На автоматических выключателях должен быть указатель, четко показывающий положения «Включено» и «Отключено».

6.3.3 Цепи управления автоматических выключателей с включающими, удерживающими и/или отключающими катушками должны быть оснащены защитными элементами (варисторами, обратными диодами и др.) для ограничения внешних и собственных коммутационных перенапряжений.

6.4 Требования к выключателям цепей управления

6.4.1 Усилие переключения выключателя не должно превышать 19,6 Н (2,0 кгс).

6.4.2 Выключатели для оперативного выключения питания цепей управления рекомендуется выбирать исходя из характера коммутируемой нагрузки.

6.4.3 Групповые выключатели рекомендуется набирать из съемных индивидуальных выключателей. При этом каждый индивидуальный элемент должен отсоединяться без снятия всего электрического аппарата.

6.5 Требования к осветительным приборам

6.5.1 По номинальному напряжению осветительные приборы, включая их блоки питания, должны соответствовать напряжению питания бортовой сети постоянного тока.

6.5.2 Температура на поддерживающих поверхностях светильников, устанавливаемых на деревянных обшивках, не должна превышать 90 °С.

6.5.3 Светильники в закрытых шкафах (в аппаратных камерах) должны иметь конструктивные элементы, исключающие ослепляющее воздействие на обслуживающий персонал при обслуживании и ремонте установленного в данных шкафах (в аппаратных камерах) электрооборудования.

6.5.4 Патроны светильников и клеммные соединения выбираемых осветительных приборов должны обеспечивать ввод, уплотнение и подключение выбираемых в соответствии с 10.1 проводов с сечением жилы от 0,75 до 2,5 мм^2 одним из следующих способов:

- без наконечника — через клеммный зажим с прижимным винтом, допускающий соединение как одного, так и двух проводов;
- с кольцевым наконечником при номинальном диаметре резьбы крепежных деталей не менее 4 мм и высоте рабочей части их резьбы, допускающей затяжку трех наконечников.

6.5.5 Светильники внутреннего освещения

6.5.5.1 Для защиты от пыли светильники в смонтированном на месте виде должны иметь защищенное исполнение, а в местах, подверженных воздействию воды, — дополнительно и закрытое исполнение.

6.5.5.2 Светильники, кроме указанных в 6.5.3, должны иметь:

- металлическое или пластмассовое основание для закрепления патрона и рассеивающего свет колпака;
- ввод для проводов с уплотняющими элементами, обеспечивающими механическую защиту проводов;
- приспособление для закрепления проводов, если расстояние от ввода до клемм более 100 мм.

6.5.5.3 Запирание светильников должно быть предусмотрено без применения специального инструмента, входящего в комплект поставки данных светильников.

6.5.5.4 Для защиты светильников от возможных механических повреждений рекомендуется установка решетчатых защитных ограждений.

6.5.6 Светильники наружного освещения

6.5.6.1 Светильники наружного освещения ходовых частей и подкузовного пространства должны иметь степень защиты от проникновения твердых предметов и воды не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

6.5.6.2 Корпус светильника должен быть замкнутым, закрывать токоведущие части и элемент освещения.

6.5.6.3 Ввод для проводов из штуцера должен иметь уплотняющие элементы, обеспечивающие механическую защиту проводов.

6.5.6.4 Предпочтительно (рекомендуется), чтобы стекла и колпаки были бесцветными.

6.5.6.5 Стекла и колпаки рекомендуется защищать решетчатыми ограждениями.

6.5.6.6 Требования к креплению и запиранию колпаков и крышек — по 6.5.5.2 и 6.5.5.3.

6.5.6.7 Прожекторы, буферные фонари и светильники для освещения ходовых частей локомотивов должны соответствовать требованиям ГОСТ 34784.

6.5.7 Безаккумуляторные светильники переносного освещения

6.5.7.1 Переносные светильники должны иметь степень защиты от проникновения твердых предметов и воды не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

Переносные светильники должны иметь защитные сетки.

6.5.7.2 Светильники должны быть снабжены шланговым кабелем, оканчивающимся штепселем. Кабель должен быть надежно заделан в штепсель и корпус светильника. На кабеле в местах заделки в корпус светильника и штепсель должна быть надета переходная гибкая конусообразная втулка или металлическая спиральная пружина, предотвращающая резкий перегиб кабеля. Кабель с втулкой или пружиной должен быть прочно обжат в местах заделки для исключения механической нагрузки на клеммное присоединение.

6.5.7.3 Корпус светильника должен быть из ударопрочной пластмассы или легких металлических сплавов.

6.5.7.4 На корпусе переносного светильника должен быть крючок для подвешивания или электромагнитный держатель с крючком.

6.5.8 Сигнальные световые приборы

6.5.8.1 Сигнальные световые приборы должны обеспечивать смену ламп без применения специального инструмента, входящего в их комплект поставки.

6.5.8.2 Сигнальные световые приборы должны позволять подключение проводов с сечением жил от 0,75 до 2,5 мм^2 одним из следующих способов:

- без наконечника — прижимным винтом;
- с кольцевым наконечником.

6.5.9 Штепсельные соединения для переносного освещения

6.5.9.1 Штепсельные соединения, а именно розетки для установки вне кузова и штепсели, должны иметь степень защиты от проникновения твердых предметов и проникновения воды не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

Кроме того, розетки должны иметь штуцеры или гнездо с резьбой для подсоединения труб или концевых соединений.

Ввод для проводов должен иметь резиновое армирование, предотвращающее попадание капельной воды во внутренние полости разъема.

6.5.9.2 Соединение штепселя с розеткой должно иметь фиксацию, исключающую саморазъединение.

6.5.9.3 Конструкции штепсельных соединений должны исключать:

- прикосновение к частям, находящимся под напряжением;
- возможность введения в гнездо только одного штыря.

6.6 Требования к контроллерам управления

Контроллеры управления на ТЭПС должны обеспечивать изменение мощности теплового двигателя, управление режимами тяги, выбега и электрического торможения, а также изменение направления движения ТЭПС.

Рычаг контроллера управления должен отличаться от рычага реверсора (в случае его наличия) высотой над уровнем панели органов управления или формой рукоятки*.

6.7 Требования к реле

6.7.1 Конструкция реле должна допускать полную сборку и регулировку до установки на монтажные панели ТЭПС.

6.7.2 Контактная система реле в целом должна быть защищена оболочкой от пыли и механических повреждений.

6.7.3 Кожух реле должен быть из прозрачного материала или иметь прозрачную стенку или окно, или индикатор состояния, позволяющие без снятия кожуха контролировать состояние реле и контактов.

6.7.4 Крепление кожуха к основанию реле должно обеспечивать его простой и удобный съем без нарушения монтажа проводов и крепления реле к монтажной панели.

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58306—2018 «Органы управления и средства отображения информации в кабине машиниста железнодорожного тягового подвижного состава. Эргономические требования».

6.7.5 Зажимные контакты реле должны быть выведены наружу, позволяя подключать реле без снятия кожуха.

6.7.6 Каждое реле защиты, имеющее регулировки, рекомендуется выбирать приспособленным для пломбирования с целью исключения изменения регулировки реле без снятия пломбы.

6.8 Требования к предохранителям

6.8.1 Предохранители должны быть рассчитаны на токи из ряда номинальных токов согласно ГОСТ 6827.

Требования к высоковольтным предохранителям — по ГОСТ 33798.5.

6.8.2 При выборе предохранителей необходимо учитывать данные о времени срабатывания в зависимости от тока для каждого типа предохранителя, приведенные в технических условиях на них.

6.8.3 Конструкция плавкой вставки должна обеспечивать номинальное время плавления и минимальное перенапряжение.

6.8.4 Конструкция предохранителя, допускающего замену плавкой вставки, должна удовлетворять следующим требованиям:

- замена плавкой вставки не требует применения специального инструмента;
- нажатие губок контактных стоек должно быть стабильным в течение всего срока службы, для чего допускается применять специальные зажимы (винтовые или пружинные);
- плавкая вставка должна иметь надежный контакт с токоведущими деталями; медная плавкая вставка должна быть оловянирована;
- конструкция стоек должна обеспечивать надежный контакт с предохранителями (рекомендуется применять устройство против самовыпадания предохранителя на ток 125 А и выше).

6.8.5 При наличии в конструкции предохранителя наполнителя рекомендуется в качестве последнего применять сухой кварцевый песок.

6.9 Требования к резисторам и реакторам

6.9.1 При выборе резисторов следует учитывать допустимые превышения их температуры, установленные в ГОСТ 33798.2.

6.9.2 Резисторы должны выдерживать без повреждений и остаточных деформаций токи короткого замыкания, значения и продолжительность которых выбирают с учетом характеристик цепей, в которые они включены.

6.9.3 Реакторы, устанавливаемые в силовых и вспомогательных цепях ТЭПС, должны соответствовать ГОСТ 33324.

6.10 Требования к штепсельным разъемам

6.10.1 Конструкция штепсельного разъема должна исключать его неправильное соединение.

Подвижная часть разъема в соединенном положении должна быть зафиксирована на неподвижной его части и, если необходимо, запломбирована.

6.10.2 Штепсельные разъемы, предназначенные для наружной установки, должны иметь степень защиты от проникновения твердых предметов и от проникновения воды не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

Штепсельные разъемы, предназначенные для внутренней установки, должны иметь степень защиты от проникновения твердых предметов и от проникновения воды не ниже IP21 по ГОСТ 14254. В замкнутых оболочках шкафов и в камерах допускается применение штепсельных разъемов со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254.

6.11 Требования к электронагревательным устройствам

Электронагревательные устройства, применяемые в системах отопления ТЭПС, должны соответствовать ГОСТ 33596.

6.12 Требования к полупроводниковым преобразователям

Выбираемые полупроводниковые преобразователи должны соответствовать ГОСТ 34627.

7 Аккумуляторные батареи и зарядные устройства

7.1 Требования к аккумуляторным батареям и их отсекам

7.1.1 Сопротивление изоляции новой аккумуляторной батареи на ТЭПС должно быть не менее 1 МОм.

7.1.2 Отсек аккумуляторных батарей должен соответствовать ГОСТ 34394—2018 (пункт 6.1.10).

7.1.3 Для обеспечения температурного режима электролита согласно техническим условиям на аккумуляторные батареи в их отсеке при необходимости должен быть предусмотрен обогрев.

7.2 Требования к зарядным устройствам

7.2.1 Зарядное устройство должно обеспечивать режим заряда батареи в соответствии с техническими условиями.

7.2.2 Пульсация выпрямленного тока не должна вызывать недопустимого перегрева батареи.

8 Электрические цепи

8.1 Требования к цепям освещения

8.1.1 Рабочее освещение ТЭПС (внутреннее и наружное), переносное освещение и подсветка пультов управления должны быть обеспечены питанием от аккумуляторной батареи, зарядного устройства и постороннего источника электроэнергии через розетки, расположенные, как правило, снаружи кузова.

8.1.2 Рабочее освещение коридоров, машинных отделений, кабин, аппаратных камер, подсветка пультов управления, наружное освещение (буферные фонари, прожекторы) должны иметь отдельные выключатели.

Общее рабочее освещение отдельных помещений аппаратных камер и машинных отделений, а также местное рабочее освещение в этих помещениях могут иметь отдельные выключатели, расположенные вблизи от входов в помещения или вблизи объекта местного освещения.

Прожекторы должны иметь переключение от тусклого на яркий свет.

При недостаточности общего рабочего освещения в машинных отделениях отдельные объекты (водомерное стекло, тахометр дизеля и др.) должны быть оборудованы местным освещением.

8.1.3 Для обеспечения требуемых минимальных норм освещенности помещений, выбора количества и типов светильников, мощности электрических ламп должен быть проведен светотехнический расчет. Допускается вместо светотехнического расчета проводить макетирование с измерением освещенности. При определении освещенности помещения светильники местного освещения учитываться не должны.

Нормы освещенности помещений ТЭПС должны соответствовать:

- ГОСТ 12.2.056 — для тепловозов, в т. ч. газотурбовозов;
- ГОСТ 31666 — для дизель-поездов;
- ГОСТ 33327 — для рельсовых автобусов;
- ГОСТ 32216 — для автомотрис.

8.2 Требования к цепям системы электрического отопления поезда

8.2.1 Источники электрического отопления поезда, устанавливаемые на пассажирских локомотивах, должны иметь следующие параметры:

род тока ..... постоянный;

выходное напряжение ..... 3000 В ± 20 %.

Для данных источников допускаются просадки выходного напряжения:

- до 2000 В — длительностью не более 60 с;
- ненормируемые по напряжению — длительностью не более 3 с.

8.2.2 Предпочтительно, чтобы система питания отопления поезда была двухпроводной.

8.2.3 Источник питания отопления поезда должен быть оборудован системой автоматического регулирования, обеспечивающей:

- поддержание выходного напряжения в диапазоне, соответствующем 8.2.1, при изменении нагрузки, частоты вращения дизеля, температуры окружающей среды;

- ограничение тока нагрузки на заданном уровне путем снижения выходного напряжения.

8.2.4 В качестве источников электрического отопления поезда рекомендуется использовать отдельные синхронные генераторы с полупроводниковыми выпрямителями.

8.3 Защита цепей

8.3.1 Защита особо ответственных и ответственных цепей и их оборудования должна быть обеспечена, как правило, быстродействующими автоматическими выключателями и реле.

Примечание — В зависимости от степени ответственности в отношении обеспечения безаварийной работы цепи ТЭПС подразделяют следующим образом:

а) особо ответственные, связанные с безопасностью движения, требующие при их неисправности ремонта в пути или в ближайшем остановочном пункте:

1) цепь локомотивных устройств безопасности;

2) цепи прожекторов и буферных фонарей;

б) ответственные, связанные с обеспечением графика перевозок и требующие при их неисправности ремонта в пути или обеспечиваемые аварийными схемами:

1) силовые цепи;

2) вспомогательные цепи;

3) цепи управления ТЭПС;

4) цепь управления электрическим отоплением состава;

в) неответственные, не требующие при их неисправности ремонта в пути:

1) цепи рабочего и аварийного освещения, кроме прожекторов и буферных фонарей;

2) цепь розеток переносного освещения;

3) цепь маломощных нагревательных приборов, вентиляторов, калориферов и др.

Защитная аппаратура должна обладать необходимым быстродействием.

Электрические аппараты защиты по своей отключающей способности должны соответствовать токам короткого замыкания в начале защищаемого участка цепи.

Защита должна обеспечивать отключение аварийного участка при коротких замыканиях в конце защищаемой линии.

Защиту неответственных цепей допускается выполнять плавкими предохранителями.

8.3.2 Выбор уставки и времени срабатывания автоматической защиты, выбор плавких вставок предохранителей следует проводить в соответствии с требованиями технических условий на защищаемое оборудование и, по возможности, с учетом требований селективности.

9 Кабели, провода и токопроводы

9.1 Требования к выбору кабелей и проводов

9.1.1 Применяемые на ТЭПС кабели и провода должны соответствовать ГОСТ 33326. Допускается применение проводов и кабелей, предназначенных для железнодорожного подвижного состава, с показателями пожарной безопасности, не уступающими установленным в ГОСТ 33326—2015 (пункты 6.3.1, 6.3.2, 6.3.4), по национальным стандартам государств, принявших настоящий стандарт. При этом для прокладки в кабине машиниста и пассажирских салонах рекомендуется выбирать провода и кабели исполнений нг(А)-LS; нг(А)-HF; нг(А)-HFLTx; нг(А)-LSLTx.

Провода и кабели системы пожарной сигнализации и тушения пожара должны быть огнестойкими. Предел огнестойкости должен быть не ниже ПО7 по ГОСТ 31565.

9.1.2 Провода и кабели по сечениям выбирают с учетом обеспечения соответствия срока службы проводов и кабелей сроку службы не менее 30 лет, по требованию заказчика — не менее 40 лет.

9.1.3 Провода защитного заземления с медной токопроводящей жилой должны иметь сечение:

- равное сечению токопровода заземляемого оборудования при сечении токопровода до 16 мм^2;

- не менее 16 мм^2 при сечении токопровода от 16 до 35 мм^2 включ.;

- не менее 50 % сечения токопровода заземляемого оборудования при сечении токопровода более 35 мм^2.

9.1.4 С учетом механической прочности сечение жил проводов должно быть не менее:

- 2,5 мм^2 — в цепях потребителей мощностью 1 кВт и более (электронагревательных устройств, двигателей и т. д.);

- 0,75 мм^2 — в цепях потребителей мощностью менее 1 кВт, в т. ч. в цепях управления систем ТЭПС, в цепях локомотивных устройств безопасности, в цепях подключения составных электрических аппаратов;

- 0,5 мм^2 — в цепях, проложенных внутри составных электрических аппаратов, а также в цепях светосигнальных устройств пультов.

В цепях микропроцессорных систем управления в случае применения многожильных кабелей сечение их жил должно быть не менее 0,2 мм^2.

В цепях радиосвязи сечение жил выбирают согласно данным завода — изготовителя радиостанции.

9.1.5 Выбор сечений проводов по нагреву следует проводить с учетом токовой нагрузки, способов прокладки и температуры окружающего воздуха. При этом сечение кабеля (провода) необходимо выбирать таким образом, чтобы температура нагрева токопроводящей жилы не превышала допустимую рабочую температуру изоляции.

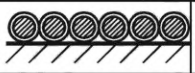
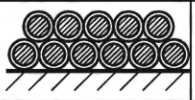
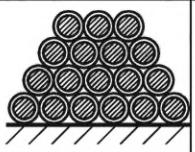
Максимально допустимый ток жилы I_{max}, А, для конкретных условий прокладки и температуры окружающей среды вычисляют по формуле

$$I_{max} = I_N \cdot f, \quad (1)$$

где I_N — максимально допустимый ток нагрузки при одиночной прокладке при заданной температуре окружающей среды и допустимой температуре на токопроводящей жиле (по данным технических условий на конкретный провод или кабель), А;

f — коэффициент снижения длительно допустимой токовой нагрузки, зависящий от способа прокладки и количества проводов (выбирают по таблице 3).

Таблица 3 — Коэффициент снижения длительно допустимой токовой нагрузки

Размещение проводов	Значение коэффициента при числе проводов											
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20
Одиночное 	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Однослойное 	–	0,90	0,83	0,79	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,73	0,72
Двуслойное 	–	–	–	0,72	0,68	0,64	0,60	0,55	0,53	0,51	0,49	0,47
Многослойное 	–	–	0,75	0,72	0,67	0,60	0,54	0,50	0,48	0,45	0,43	0,40
Под крышей 	0,95	0,83	0,74	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,60
В трубах, коробах 	1,0	0,80	0,70	0,65	0,61	0,59	0,55	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40

9.2 Требования к конструкциям токопроводов

9.2.1 Шины и их крепления должны иметь такую конструкцию и быть таким образом скреплены, чтобы иметь устойчивость к динамическим усилиям, возникающим при коротких замыканиях.

9.2.2 Токопроводы высоковольтных цепей, расположенных вне кузова, могут выполняться стальными, медными, а внутри кузова — медными или алюминиевыми шинами любых профилей в зависимости от динамических, вибрационных и тепловых условий. В случае применения многопроволочных (гибких) неизолированных проводов последние должны быть изготовлены из меди.

9.2.3 В случае, когда деформация жестких токопроводов, вызываемая изменениями температуры, вибрацией оборудования, технологическими отклонениями, может вызвать опасные механические напряжения в проводниках или изоляторах, следует принимать меры для устранения этих напряжений.

9.2.3.1 Для подсоединения к электрооборудованию, установленному на амортизаторах или имеющему повышенную вибрацию, а также не допускающему механической нагрузки на контактные выводы, должны применяться гибкие шины из многопроволочных неизолированных или изолированных проводов.

9.2.3.2 Для температурной компенсации и компенсации технологических отклонений помимо указанных в 9.2.3.1 шин допускается применять ленточные шины из медной фольги.

9.2.3.3 Для компенсации технологических отклонений наряду с указанными в 9.2.3.1 и 9.2.3.2 способами компенсации разрешается предусматривать овальные отверстия и дополнительные отверстия в контактном соединении шин и в местах крепления шин или сочетание тех и других. Овальные и дополнительные отверстия должны располагаться так, чтобы не приводить к опасному нарушению механической прочности и перегреву шин. В противных случаях ослабленное сечение шины должно быть усилено стальными или медными накладками.

9.3 Требования к выбору изоляторов и их деталей

9.3.1 Изоляторы для крепления токопроводов и для прокладки токопровода сквозь перегородки, стены, крышу и т. п. без дополнительной изоляции токопроводов должны быть рассчитаны на напряжение данной электрической цепи.

9.3.2 Арматура фарфоровых и полимерных изоляторов должна быть из материалов, обеспечивающих необходимую механическую прочность.

9.3.3 Арматура изоляторов, изготовляемая из металла, должна иметь антикоррозионное цинковое покрытие по ГОСТ 9.307.

Если металлическая арматура изоляторов служит опорой для шин, она должна быть оцинкована или кадмирована.

9.3.4 Вмонтированные в проходные изоляторы токопроводы (шины или шпильки) должны быть уплотнены в отверстиях изолятора в соответствии с заданным исполнением, не должны проворачиваться или перемещаться вдоль изолятора и должны иметь устройства для подключения шин или проводов. Если по конструктивным соображениям на шпильке или в полосе для подключения токопроводов выполняется резьба, то такая шпилька или шина должны быть изготовлены из токопроводящих материалов, выбранных в соответствии с 6.1.3.

9.3.5 Если электрический контакт между токоведущей шпилькой (болтом) проходного изолятора и подводящими токопроводами осуществляется через навернутые на шпильку (болт) гайки и шайбы, то такие шпилька (болт), гайки и шайбы должны быть из токопроводящих материалов, выбранных в соответствии с 4.2.5 и таблицей 2.

9.3.6 Токоведущие детали проходных изоляторов должны иметь антикоррозийные покрытия в соответствии с 4.2.4.

9.3.7 Контактное устройство на проходных изоляторах, выполненное на шпильке или одном болте, должно иметь стопорные устройства от самоотвинчивания крепежных деталей и от проворота подсоединяемого токопровода.

10 Монтаж электрооборудования

10.1 Общие требования

10.1.1 Электрооборудование должно быть установлено и закреплено в соответствии с техническими требованиями на установку, указанными в документации на каждый вид электрооборудования, с тем чтобы обеспечить его нормальную работу и рабочие характеристики (уставка и отключающая способность защитной аппаратуры, нормальное охлаждение, амортизация и т. д.).

Установка и крепление электрических машин — в соответствии с 5.1.

Электрооборудование ТЭПС для удобства монтажа, демонтажа и ремонта должно быть объединено в блоки электрических аппаратов, панели электрических аппаратов, пульты управления и т. д.

Объединение должно быть по роду тока, по принципу выполнения группой электрических аппаратов и электрических машин общей задачи и получения наикратчайшей длины соединительных проводов, шин, трубопроводов, вентиляционных каналов, а также наипростейших металлоконструкций.

10.1.2 Агрегаты должны быть скомпонованы, расположены и закреплены на ТЭПС с учетом следующих требований:

- обеспечен максимально возможный доступ к оборудованию с необходимых для обслуживания сторон;
- предусмотрен демонтаж агрегата целиком, по возможности без демонтажа других агрегатов;
- обеспечена взаимозаменяемость агрегатов на ТЭПС данной серии;
- крепление агрегата разъемное, доступ к элементам крепления удобный;
- строповка агрегата для поднятия должна отвечать правилам государств, принявших настоящий стандарт;
- затяжка гаек и болтов предусмотрена без поддержания агрегата подъемным краном или другими подъемными средствами;
- особо тяжелые агрегаты закреплены с применением смягчающих прокладок или установлены на амортизаторах;
- ширина и высота (в свету) проходов между агрегатами, установленными в машинных отделениях, ширина и высота дверей соответствуют:
- ГОСТ 12.2.056 — для тепловозов, в т. ч. газотурбовозов;
- ГОСТ 31666 — для дизель-поездов;
- ГОСТ 33327 — для рельсовых автобусов;
- ГОСТ 32216 — для автомотрис;
- расстояния по воздуху от выступающих токоведущих частей до металлических ограждений должны быть не менее указанных в таблице 4.

Таблица 4 — Расстояние от токоведущих частей до ограждений

Тип ограждения	Расстояние, мм, не менее, при номинальном напряжении, В			
	до 110 включ.	до 500 включ.	до 1500 включ.	до 3000 включ.
Сплошные или перфорированные металлические шторы	30	50	85	95
Сетки ограждений и штор	100	100	155	165

В качестве ограждений неизолированных токоведущих частей могут служить сетки с размером ячеек не более 12 × 12 мм, а также сплошные или смешанные ограждения. Перфорированные ограждения должны иметь отверстия диаметром не более 12 мм.

10.1.3 Каждый электрический аппарат или устройство на агрегате должны быть установлены так, чтобы их замена могла быть произведена с минимальной разборкой установленной вблизи аппаратуры.

10.1.4 Составные электрические аппараты выполняют:

- на жестких каркасах, включая максимум соединительных шин и проводов;
- на панелях из изоляционных материалов, включая соединительные провода и клеммные выводы.

10.1.5 Блоки электрических машин на ТЭПС, включая агрегаты, объединяющие в себе двигатель, вспомогательный механизм, ограждения и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, должны быть собраны на общем каркасе, обеспечивающем совместную работу двигателя и механизма на ТЭПС, испытание на стенде и проверку размеров и параметров агрегата согласно чертежу и техническим условиям, а также транспортирование и хранение на стеллажах и подставках.

10.1.6 Панели распределительных щитов, электрических аппаратов и пультов могут быть изготовлены из металлических или изоляционных плит.

10.1.7 Металлические панели должны быть окрашены электроизоляционными эмалями принятого для ТЭПС цвета.

Места обработки изоляционных панелей должны быть покрыты электроизоляционным лаком.

10.1.8 Крепление проводов к панелям электрических аппаратов, взаимное расположение фаз и полюсов в пределах всей панели должны сохраняться неизменными.

10.1.9 Воздушные зазоры между неизолированными разнопотенциальными проводящими частями электрических цепей или между проводящими частями и заземленными частями, а также расстояния по гладкой сухой поверхности изоляционных деталей, расположенных внутри кузова, между проводящими частями электрических цепей или между проводящими частями и заземленными частями должны быть не менее указанных в таблице 5, кроме составных частей электрических аппаратов и электрических машин.

Таблица 5 — Минимальные изоляционные расстояния

Максимальное рабочее напряжение электрической цепи, В	Минимальный воздушный зазор, мм		Минимальное расстояние по сухой поверхности изоляционного материала* внутри кузова, мм	
	внутри кузова	вне кузова	вертикальной	горизонтальной
От 5 до 50 включ.	5	10	1—10**	1—10**
Св. 50 до 110 включ.	10	15	15	15
Св. 110 до 500 включ.	15	20	20	20
Св. 500 до 1000 включ.	20	30	35	45
Св. 1000 до 1500 включ.	25	40	50	65
Св. 1500 до 3000 включ.	30	60	80	100
Св. 3000 до 4000 включ.	40	80	95	115

* В местах возможного увлажнения и интенсивного запыления минимальные расстояния должны быть увеличены.

** Выбирают из расчета 1 мм на каждые 5 В максимального рабочего напряжения.

Примечание — Неизолированные токоведущие части электрических цепей вне кузова должны быть смонтированы на покупных изоляторах, удовлетворяющих требованиям 9.3.

Указанные в таблице 5 воздушные зазоры и расстояния по поверхности изоляционного материала нормированы для частей, имеющих жесткое крепление по отношению друг к другу и не подверженных деформациям или относительному смещению во время эксплуатации.

При невозможности соблюдения на каком-либо участке электрической цепи установленных в данном пункте изоляционных расстояний неизолированные токоведущие части на данном участке должны быть заизолированы.

10.1.10 В агрегатах должны быть легко распознаваемые части, относящиеся к установкам разного рода тока и напряжения, что достигается:

- простотой и наглядностью схем;
- надлежащим расположением и исполнением оборудования;
- надписями и маркировкой;
- разделением цепей и различной расцветкой проводов и шин.

10.1.11 Расцветку проводников, включая цвета окраски шин панелей электрических аппаратов и блоков электрических аппаратов, рекомендуется выбирать в соответствии с ГОСТ 33542.

Шины однофазного тока, если они являются ответвлениями от шин трехфазной системы, окрашивают в цвета соответствующих фаз трехфазного тока.

10.1.12 На приводах коммутационных электрических аппаратов, имеющих два положения, или около них должны быть четко указаны положения: «Включено», «Отключено», «Аварийная система» и т. п., если положение не наглядно.

10.1.13 На панелях электрических аппаратов, а также на каркасах блоков с аппаратурой должны быть таблички с обозначениями электрических аппаратов по принципиальной электрической схеме.

10.1.14 Сигнальные лампы, сигнализаторы срабатывания электрических аппаратов и предохранители должны быть расположены так, чтобы была возможность их удобной замены и восстановления.

В кабинах и на пультах сигнальные лампы должны быть расположены так, чтобы не ослеплять машиниста и его помощника в соответствии с санитарными нормами, действующими в государствах, принявших настоящий стандарт.

10.1.15 В аппаратных камерах и на панелях с задней и лицевой сторон (если недостаточно общее освещение) должно быть предусмотрено местное освещение.

10.1.16 Заземление должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

10.1.17 Электрические аппараты рубящего типа должны быть установлены так, чтобы они не могли замкнуть цепь самопроизвольно под действием силы тяжести или при тряске.

10.1.18 Агрегаты, их элементы или отдельные электрические аппараты, требующие ремонта или регулировки с демонтажем с периодичностью менее 100 000 км пробега или чаще одного раза в год, должны быть подключены к низковольтным цепям через штепсельные разъемы или другие разъемные контактные соединения.

10.1.19 Перечень рекомендуемых материалов, применяемых при монтаже электрооборудования, приведен в таблице 6.

Таблица 6 — Перечень рекомендуемых материалов, применяемых при монтаже

Наименование материала	Нормативный документ
Прутки латунные	ГОСТ 2060
Листы из меди	ГОСТ 1173
Проволока прямоугольного сечения и шины медные для электротехнических целей	ГОСТ 434
Шины прессованные электротехнического назначения из алюминия и алюминиевых сплавов	ГОСТ 15176
Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные	ГОСТ 8733
Трубы напорные из полиэтилена	ГОСТ 18599
Трубки электроизоляционные гибкие	ГОСТ 17675
Трубки из поливинилхлоридного пластиката	ГОСТ 19034
Трубки резиновые технические	ГОСТ 5496
Втулки предохранительные резиновые	ГОСТ 19421
Рукава пожарные напорные прорезиненные из синтетических нитей	ГОСТ 7877
Рукава резиновые напорные с текстильным каркасом	ГОСТ 18698
Припои марок ПОССу 30—2, ПОС 61, ПОССу 40—05	ГОСТ 21931
Лента поливинилхлоридная электроизоляционная с липким слоем	ГОСТ 16214
Лента из поливинилхлоридного пластиката марки ЛВ—50	ГОСТ 17617
Шнуры	ГОСТ 29231
Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические	ГОСТ 6309
Нитки армированные с хлопковой оплеткой	ГОСТ 30226
Лакоткань капроновая и стеклянная	ГОСТ 28034
Парусина и двунитки	ГОСТ 15530
Картон электроизоляционный	ГОСТ 2824
Гетинакс электротехнический листовой	ГОСТ 2718
Текстолит электротехнический листовой	ГОСТ 2910
Стеклотекстолит электротехнический листовой	ГОСТ 12652
Ткань стеклянная конструкционная	ГОСТ 19170
Пластины резиновые типа I	ГОСТ 7338
Клеи БФ-2, БФ-4, БФ-6	ГОСТ 12172
Лак электроизоляционный БТ-99	ГОСТ 8017

10.1.20 Электрический монтаж должен быть выполнен с учетом требований, установленных:

- по монтажу соединителей — в 10.4.56;
- по объемному монтажу — ГОСТ 23592;
- по разделке монтажных проводов и креплению жил — ГОСТ 23587;
- по разделке и соединению экранов проводов — ГОСТ 23585;
- по предельным отклонениям длин кабелей и жгутов для межприборных соединений — ГОСТ 23542;
- к жгутам и их креплению — ГОСТ 23586.

10.2 Требования к электрическому монтажу агрегатов

10.2.1 Провода и кабели в местах ответвления от жгутов к электрооборудованию должны выходить из жгутов против клемм и не перекрещиваться.

10.2.2 Провода с различным напряжением на панелях должны быть расположены и закреплены отдельно.

10.2.3 Таблички с номерами позиционных обозначений электрических аппаратов по схеме могут быть как металлическими, так и неметаллическими. Надписи на табличках должны быть выполнены типографским способом с обеспечением их сохранности и читаемости в течение всего срока службы ТЭПС.

Допускается клеить таблички на панелях.

10.2.4 Для прохода проводов в отверстия металлических панелей должны быть установлены втулки. В отверстия в изоляционных панелях толщиной 8 мм и более втулки не устанавливают; края отверстия при этом должны иметь закругления с радиусом не менее 3 мм, а шероховатость отверстий должна быть не более *Rz* 80 (*Ra* 20).

10.2.5 Клеммные зажимы и концы выводных шин должны иметь крепежные детали в соответствии с 6.1.3.

10.2.6 Использование резьбы в изоляционных панелях для создания контактного соединения не допускается.

10.2.7 Для цепей с номинальным напряжением до 110 В включительно рекомендуется применение разъемов реечного типа с видимыми контактами.

10.2.8 Провода и шины цепей напряжением свыше 110 В, подходящие к агрегатам, рекомендуется подключать непосредственно на клеммах электрических аппаратов или шинах внутренних соединений блока.

10.3 Требования к компоновке и внутреннему электрическому монтажу пультов управления

10.3.1 Расположение электрооборудования на пульте управления машиниста должно соответствовать 6.6 и ГОСТ 12.2.056.

10.3.2 Для удобства монтажа низковольтные цепи пульта должны быть выведены на контактные зажимы или штепсельные разъемы.

10.3.3 Провода, клеммные зажимы и разъемы должны иметь маркировку, соответствующую принципиальной электрической схеме.

10.3.4 Кнопки управления, сигнальные лампы и другая аппаратура должны иметь на корпусах или на щите пульта таблички с указанием их назначения.

10.4 Требования к монтажу кабелей и изолированных проводов

10.4.1 Прокладку проводов и кабелей следует проводить по возможно прямолинейной трассе в местах, наиболее доступных для наблюдения и ремонта. Требование о доступности не относится к случаю прокладки под обшивкой.

При групповой прокладке в случае раскладки проводов и кабелей рядами должно быть наименьшее количество рядов друг над другом.

10.4.2 Для силовых цепей в замкнутых помещениях допускается использовать открытую прокладку кабелей и проводов, обеспечивающую наилучшие условия охлаждения, осмотра и ремонта. В остальных случаях используют скрытую прокладку.

10.4.3 Провода и кабели, относящиеся к цепям с отличающимися номинальными напряжениями, должны быть проложены отдельно. При этом в одном жгуте могут быть проложены провода и кабели цепей:

- низковольтных с номинальным напряжением до 50 В переменного тока и до 120 В постоянного тока;
- высоковольтных с номинальным напряжением свыше 50 В переменного тока и свыше 120 В постоянного тока;
- высоковольтных с номинальным напряжением свыше 660 В переменного тока и свыше 1000 В постоянного тока.

Жилы одного многожильного кабеля могут использоваться только для одной из групп цепей, указанных в данном пункте.

10.4.4 В жгутах проводов цепей управления должны быть предусмотрены резервные провода в количестве, не менее:

- двух проводов при числе проводов в жгуте не более 20;
- 10 % от общего числа проводов в жгуте при числе проводов в жгуте более 20.

Резервные провода крепят в жгуте поясами или другими элементами вблизи мест предполагаемого подключения или сворачивают в бухту с учетом допустимых радиусов изгиба, указанных в 10.4.18. Концы резервных проводов изолируют электроизоляционной лентой или другими материалами.

10.4.5 Для цепей переменного тока применяют двухжильный или многожильный кабель. Допускается прокладка данных цепей одиночными проводами.

Одиночные фазные провода цепей переменного тока не допускается прокладывать в отдельных стальных трубах. При прокладке одиночных проводов переменного тока в трубах необходимо располагать в них все фазы, относящиеся к одному и тому же агрегату.

Прокладка одножильных кабелей переменного тока через стальную стенку должна быть выполнена в одно отверстие с применением изделий из изоляционного материала, соответствующего 10.4.42, обеспечивающих механическую защиту проводов и кабелей.

10.4.6 Соединение, удлинение и ответвление проводов и кабелей должно быть выполнено:

- на выводах электрических аппаратов, агрегатов, приборов и на контактах жестких шин;
- в монтажных коробках, имеющих внутри изоляционные панели с клеммами или клеммные рейки.

Для соединения проводов и кабелей допускается применение соединителей с техническими характеристиками, отвечающими условиям эксплуатации ТЭПС.

Допускается соединение проводов с помощью кабельных наконечников при условиях, что соединение доступно для осмотра и каждый провод закреплен на конструкции без возможности взаимного перемещения.

Наращивание проводов и кабелей пайкой или скруткой не допускается.

10.4.7 Для подключения проводов и кабелей к сменным агрегатам и отдельным электрическим аппаратам рекомендуется применять штепсельные разъемы.

10.4.8 Присоединения проводов и кабелей к болтовым (винтовым) контактным зажимам электрооборудования должны быть выполнены, как правило, при помощи кабельных наконечников.

Допускается присоединение без кабельных наконечников, если болтовые (винтовые) контактные зажимы для подключения кабельных наконечников не предусмотрены в конструкции оборудования (например, в приборах освещения, розетках, выключателях, тумблерах и т. п.).

10.4.9 Присоединения проводов и кабелей к контактным зажимам пружинного типа должны быть выполнены с помощью втулочных наконечников.

Допускается подключение без втулочных наконечников, если одновременно выполняются следующие условия:

- жилы проводов или кабелей луженые;
- конструкция контактного зажима обеспечивает защиту от коррозии в местах контактов;
- конструкция подключаемого провода и контактного зажима исключает попадание изоляции провода между жилой и контактом.

10.4.10 На каждый болтовой (винтовой) зажим разрешается подключить не более трех наконечников.

10.4.11 В закрытых местах, не доступных для непосредственного осмотра (без снятия крышек или люков с болтовыми, трудносъемными креплениями), резьбовые контактные соединения должны иметь контргайки или стопорные шайбы.

10.4.12 Усилия протяжки кабеля с медной жилой, возникающие при прокладке, не должны превышать усилия, рассчитанного для данного кабеля исходя из допустимого механического напряжения в жилах 50 Н/мм^2 (5,1 кгс/мм^2).

10.4.13 Провода и кабели, прокладываемые в местах, подвергающихся нагреву от посторонних источников более чем на 65 °С, должны быть защищены теплостойкими материалами.

В местах подключения проводов и кабелей к оборудованию, нагревающемуся выше допустимой для проводов температуры, а также в местах возможного влияния электрической дуги на провода участки подключаемых проводов и кабелей должны быть дополнительно защищены от воздействия указанных факторов, теплостойкими и трекингостойкими термоусаживаемыми трубками или другими

способами (например, путем накладывания на провода и кабели бандажа из термостойкой электроизоляционной ленты).

10.4.14 Кабели и провода в местах, где они могут быть подвержены длительному действию кислот, щелочей, аммиака, других агрессивных веществ или их паров, должны быть защищены резиновым или полиамидным рукавом, стойким к действию указанных веществ.

С целью защиты проводов и кабелей от загрязнения маслом они должны быть помещены в короба или трубы.

10.4.15 Прокладка проводов и кабелей по поверхности, где могут скапливаться вода, нефтепродукты и другие жидкости, вредные для изоляции (под всасывающими камерами вентиляционной системы, в каналах вентиляционной системы), а также прокладка по фигурным поверхностям должна выполняться по специальным панелям (полосам), мостам (скобам) или клицам, прикрепленным к соответствующим частям кузова на некотором удалении от пола или обшивки. При этом провода и кабели должны быть защищены непроницаемой для данных жидкостей оболочкой в соответствии с 10.4.14.

Прокладка жгутов проводов и кабелей в сухих местах может проводиться непосредственно по обшивке.

10.4.16 В местах выходов наружу кабелей и проводов сквозь крышу и раму кузова должны быть предусмотрены конструктивные элементы, исключающие попадание внутрь кузова воды (например, гермовводы).

10.4.17 Провода и кабели в отверстиях в стенах и полу кузова, коробах и кожухах электрических аппаратов и агрегатов должны быть уплотнены электроизоляционными деталями, исключающими касание проводами и кабелями кромок отверстий, кроме отверстий с закруглениями кромок в изоляционных панелях, указанных в 10.2.4.

10.4.18 Радиусы изгибов по оси проводов и кабелей при монтаже и в смонтированном состоянии должны быть не менее установленных в стандартах и технических условиях на эти провода и кабели. При отсутствии данных норм допускается руководствоваться в части радиусов изгибов таблицей 7.

Таблица 7 — Допускаемые радиусы изгиба проводов и кабелей

Сечение провода, мм^2	Радиус изгиба, мм, не менее		Сечение провода, мм^2	Радиус изгиба, мм, не менее	
	при монтаже	в смонтированном состоянии		при монтаже	в смонтированном состоянии
0,75	15	28	35	52	86
1,0	16	30	50	56	98
1,5	19	33	70	63	105
2,5	22	38	95	69	114
4	24	40	120	79	132
6	29	48	150	88	147
10	33	59	185	95	158
16	38	63	240	107	177
25	45	75	300	114	190

10.4.19 Прокладка кабелей и проводов должна проводиться с минимальным числом пересечений.

В месте пересечения прокладываемых открыто проводов, кабелей и жгутов должны быть установлены изолирующие прокладки или другие конструкции (как правило, съемные для облегчения прокладки и ремонта) из негорючих или не распространяющих горение материалов.

В местах пересечения низковольтных жгутов и проводов высоковольтных цепей, определенных в 10.4.3, должны быть предусмотрены конструктивные элементы, обеспечивающие защиту проводов низковольтных цепей от передавливания.

10.4.20 Крепление участков проводов, кабелей и жгутов у выходов из коробов, труб и закрытых конструктивных элементов кузова, проводов, кабелей и жгутов, прокладываемых открыто на панелях, скобах-мостах и прутках, а также стяжку незакрепленных участков жгутов выполняют металлическими или пластмассовыми стяжками, поясами, скобами, хомутами и клицами.

10.4.21 В глухих коробах и закрытых конструктивных элементах кузова, внутри которых невозможно осуществить крепление жгутов проводов и отдельных кабелей, прокладка должна осуществляться

в резиновых, пластмассовых или брезентовых рукавах и трубах, ограничивающих перемещение отдельных проводов и всего жгута в канале и защищающих изоляцию от повреждения. Концы рукавов у выходов из каналов должны быть заправлены под ближайшее крепление жгутов или закреплены специальными хомутами или забандажированы.

10.4.22 Трубопроводы для прокладки проводов на внутренней поверхности не должны иметь зауссенцев, бугорков, а также трещин в местах сварки, которые могут повредить изоляцию при протяжке проводов.

Внутренняя и наружная кромки торцов металлических труб должны быть округлены, или с них должны быть сняты фаски, либо должны быть одеты втулки в соответствии с 10.4.27.

10.4.23 Радиусы изгиба труб должны быть не менее допустимых радиусов изгиба кабеля и не менее утроенного наружного диаметра трубы.

10.4.24 Для соединения труб допускается применять муфты, установленные на резьбе, и фланцы. Во влажных помещениях и в открытых областях кузова в соединениях должно быть предусмотрено уплотнение контргайками с уплотнительными кольцами от проникновения воды.

10.4.25 Заполнение труб проводами и кабелями не должно превышать 60 % их внутреннего сечения.

10.4.26 Конструкции свободных концов трубопроводов и монтажных коробок, расположенных в местах, где при эксплуатации или ремонте ТЭПС возможно попадание на них воды, нефтепродуктов или запыление, должны предотвращать затекание и скопление внутри воды, нефтепродуктов, снега и пыли.

10.4.27 В местах выхода из коробов, монтажных коробок, жестких труб и металлорукавов провода и кабели должны быть защищены от повреждений.

На свободные концы металлических труб должны быть плотно надеты изоляционные втулки, предотвращающие трение проводов и кабелей о кромки.

На входящие в монтажные коробки концы труб, кроме привариваемых, должны быть надеты муфты и уплотнительные кольца.

10.4.28 Металлические монтажные коробки должны быть заземлены в соответствии с требованиями 10.1.16.

Металлические монтажные коробки, приваренные к заземленным металлоконструкциям, заземления не требуют.

10.4.29 Металлические короба, конструктивные элементы кузова и другие конструкции в местах прилегания проводов и кабелей не должны иметь заусенцев, шероховатостей, незачищенных сварочных швов.

В местах стыкования отдельных секций коробов сварные швы должны быть зачищены с внутренней стороны заподлицо. Если зачистку выполнить невозможно, то сварные швы должны быть вынесены на отбортовки, чтобы предотвратить затекание металла внутрь короба.

10.4.30 Касание проводов и кабелей об острые кромки монтажных полос в местах схода и кромок элементов каркасов и кузова не допускается. В местах, где касание проводов и кабелей неизбежно, на металлические конструкции должны быть установлены резиновые пластины по ГОСТ 7338 или другие изоляционные детали, исключающие возможность повреждения изоляции проводов и кабелей.

10.4.31 На выходах проводов или кабелей из короба через боковые стенки и по торцам должны быть предусмотрены втулки или приспособления для крепления проводов и кабелей.

10.4.32 Короба и закрытые конструктивные элементы кузова в связи с трудностью очистки их от мусора и пыли не должны выполняться с перфорацией.

Остальные монтажные конструкции должны быть по возможности перфорированными со всех или с нескольких сторон для обеспечения лучшей теплоотдачи и снижения веса, при условии, что перфорация не может повредить изоляцию проводов и кабелей.

В конструкциях из металла и твердой пластмассы отверстия перфорации не должны иметь со стороны проводов острых кромок.

10.4.33 Крышки открывающихся коробов должны быть легкосъемными. Конструкция крышек в зависимости от назначения короба должна надежно защищать провода от вредных воздействий окружающей среды.

10.4.34 Переход с одного скобы-моста или панели на другие должен быть плавным, чтобы предотвратить недопустимые перегибы проводов и кабелей.

10.4.35 Короба и скобы-мосты должны быть не распространяющими горение.

10.4.36 В коробах могут быть предусмотрены приспособления для крепления проводов: скобы-мосты, скобы на шпильках, клицы и т. п. Крышка короба может использоваться для зажатия проводов через резиновые (губчатые) прокладки, когда провода полностью заполняют короб.

10.4.37 Провода, кабели и жгуты, прокладываемые вне кузова, при невозможности или нецелесообразности защиты коробами или металлическими трубами должны быть защищены пожарными рукавами, оборачиваемыми манжетами, металлопластиковыми или гибкими пластиковыми трубами. Допускается применение рукавов, изготовленных из парусины по ГОСТ 15530, с пропиткой противогнилостным и огнезащитным составом.

При применении кабелей и проводов, в конструкции которых предусмотрена защита от внешних атмосферных воздействий и механических повреждений, за исключением кабелей, проводов, оплетенных нитями, и проводов, прокладываемых под кузовом, дополнительная защита, указанная в данном пункте, не требуется.

10.4.38 Брезентовые рукава должны быть цельновязаными или сшитыми из цельной полосы, соответствовать требованиям ГОСТ 16966, а также должны быть пропитаны противогнилостными и огнестойкими составами, не вымываемыми водой.

10.4.39 Пояса и хомуты в зависимости от толщины жгута и от необходимости получения достаточного усилия затяжки могут быть из стали или пластмассы.

10.4.40 Конструкция поясов, хомутов, скоб должна быть легкосъемной и обеспечивать полное уплотнение проводов и кабелей с учетом применения прокладок в случаях, указанных в 10.4.44.

10.4.41 Хомуты из стали рекомендуется применять армированными резиной или пластмассой.

10.4.42 Клицы и изделия для механической защиты проводов и кабелей могут быть изготовлены из стеклотекстолита по ГОСТ 12652 или другого негорючего или не распространяющего горение электроизоляционного материала.

10.4.43 Клицы, предназначенные для крепления шин и проводов в проходах через отверстия, должны исключать касание проводов и кабелей о край отверстия.

10.4.44 При затяжке проводов, кабелей и жгутов скобами, клицами или металлическими хомутами изоляция проводов, кабелей и жгутов должна быть защищена прокладками из листовой мягкой резины по ГОСТ 7338.

Прокладки в смонтированном положении должны выступать за края скоб, клиц или хомутов не менее чем на 5 мм с каждой стороны.

Толщина прокладок должна быть выбрана в зависимости от диаметра жгута (больше диаметр жгута — толще прокладка) так, чтобы в затянутом положении не наблюдалось заметного смятия изоляции проводов и кабелей.

При креплении пластмассовыми поясами или хомутами, армированными резиной, прокладки допускается не устанавливать.

10.4.45 Расстояние по длине между скобами, клицами, поясами и т. п. выбирают в зависимости от суммарного сечения проводов или кабелей в жгуте, состава жгута по сечениям проводов и расположения жгута относительно несущего элемента. Расстояния между креплениями при креплении без прокладок или при ширине защитной прокладки под скобой или в клице не более 25 мм должны быть не более значений, указанных в таблице 8. При большей ширине прокладок расстояние между осями креплений допускается соответственно увеличивать.

Таблица 8 — Максимальные расстояния между креплениями жгута

Диаметр жгута, мм^2	Расстояние между креплениями, мм, не более, при способе крепления	
	поясами на полосах, панелях и прутках; скобами на полосах, панелях и в коробах; в клицах; в коробах крышками через прокладки	поясами при подходе жгутов к клемме
До 10 включ.	300	75
Св. 10 до 20 включ.	350	100
Св. 20 до 40 включ.	600	150
Св. 40 до 70 включ.	750	200
Св. 70 до 100 включ.	850	250
Св. 100	950	300

Помимо прямых участков открытых жгутов крепления должны быть установлены в начале ответвлений и на поворотах жгутов.

10.4.46 Если при подходе к электрическим аппаратам и их блокировкам в агрегате длина проводов и жгутов от места крепления в основном жгуте до клемм оказывается более указанной в 10.4.48, а сооружение прутковой конструкции или скобы-моста невозможно, должны быть установлены консольные поддержки для таких жгутов.

10.4.47 Запрещается подсоединение проводов и кабелей к электрооборудованию внатяжку. Провода сечением до 25 мм^2 включительно должны иметь запас по длине, необходимый для смены наконечника не менее двух раз.

Запасы по длине проводов сечением до 4 мм^2 включительно должны быть уложены в жгуте или монтажной коробке.

Провода и кабели сечением свыше 25 мм^2 до 300 мм^2 включительно должны иметь запас по длине от 100 до 150 мм для возможности одно-двукратной смены наконечника.

10.4.48 Длина незакрепленного участка провода или кабеля без учета длины наконечника должна быть в пределах, указанных в таблице 9 (кроме проводов, присоединенных к тяговым двигателям).

Таблица 9 — Допустимая длина незакрепленного участка провода или кабеля

Сечение жилы, мм^2	Длина незакрепленного участка, мм	
	при ограниченной подвижности электрооборудования	при подвижности электрооборудования с учетом амортизации
До 10 включ.	50—200	150—200
Св. 10 до 25 включ.	70—350	200—350
Св. 25 до 50 включ.	70—500	350—500
Св. 50 до 120 включ.	70—700	500—700
Св. 120 до 240 включ.	100—800	500—800
Св. 240 до 300 включ.	100—800	500—850

10.4.49 Расстояние от токопроводящей жилы или наконечника по поверхности изоляции до места касания проводом или кабелем заземленных частей не должно быть менее указанного в таблице 10.

Таблица 10 — Минимально допустимые расстояния от токопроводящей жилы или наконечника по поверхности изоляции проводов и кабелей до мест касания заземленных частей

Напряжение цепи, В	Минимально допустимое расстояние до места касания, мм	
	Внутри кузова (сухие помещения)	Вне кузова и влажные помещения внутри кузова
До 110 включ.	20	150
До 500 включ.	50	250
До 1500 включ.	100	500
До 3000 включ.	150	750
До 4000 включ.	200	1000

10.4.50 В точках, в которых в процессе движения ТЭПС кабели и провода перемещаются (точки выхода проводов из кузова к тяговым двигателям, точки крепления проводов на тяговых двигателях или колесных парах, точки выхода проводов и кабелей из розеток, штепселей и соединительных коробок в межсекционных и межвагонных соединениях и в лобовых частях ТЭПС), следует применять гибкие многопроволочные провода и кабели с таким провисом, чтобы было обеспечено отсутствие резких перегибов, изломов и перетирания данных проводов и кабелей при всех возможных перемещениях.

10.4.51 Заготовку, разделку и оконцевание жил кабелей и проводов выполняют в соответствии технической документацией ТЭПС.

10.4.52 Выбор кабельных наконечников и разделку присоединяемых к ним проводов и жил кабелей выполняют в соответствии с 10.6.

10.4.53 На одиночные провода разделанного многожильного кабеля сечением жилы менее 1,5 мм^2 при выходе из кабеля должны быть надеты электроизоляционные материалы по всей длине (например, электроизоляционные трубки или термоусаживаемые трубки).

10.4.54 Если в конструкции клемм элементы для предохранения от коротко замыкания отсутствуют, то на наконечники должны быть надеты изоляционные трубки, предохраняющие от замыкания наконечники между собой.

10.4.55 Срез изоляции и участок оголенной жилы провода у кабельного наконечника, подключаемого к открытым выводам электрооборудования, установленного в открытых для атмосферных воздействий местах, должны быть заизолированы с целью предохранения от попадания воды между изо-

ляцией и токопроводящей жилой провода в соответствии с требованиями, указанными в технической документации ТЭПС.

10.4.56 Разделку проводов и кабелей и пайку (опрессовку) их к штырям и гнездам соединителей выполняют в соответствии с документацией, рекомендуемой изготовителем данных соединителей.

10.4.57 Оба конца каждого провода или кабеля должны иметь бирки с маркировкой — обозначением в соответствии с принципиальной электрической схемой.

Бирки должны быть изготовлены из трубок из поливинлхлоридного пластиката по ГОСТ 19034 или термоусаживаемых трубок по ГОСТ 17675. Трубки должны быть белого, серого, желтого или черного цвета.

Бирки должны быть плотно надеты на концы проводов и не должны смещаться при вибрации.

10.4.58 Способ маркировки должен обеспечивать ее четкость и читаемость в течение всего срока эксплуатации провода или кабеля. Допускается применение термотрансферной печати.

Маркировка не должна стираться, отслаиваться или смываться жидкостями, используемыми при изготовлении и эксплуатации ТЭПС.

10.4.59 Надписи на бирках должны быть контрастных цветов с цветами бирок. Шрифт надписей — по ГОСТ 26.020, ГОСТ 26.008. При нанесении надписей методом термотрансферной печати допускается применение других компьютерных шрифтов.

10.5 Требования к монтажу токопроводов

10.5.1 Прокладка токопроводов должна проводиться в местах, наиболее доступных для наблюдения, очистки изоляторов и ремонта. Шины по возможности не должны закрывать проходы. Демонтаж оборудования должен быть возможен с минимальной разборкой токопроводов.

10.5.2 Исполнение и размещение токопроводов должно определяться требованиями безопасности обслуживания ТЭПС с учетом ГОСТ 33322.

10.5.3 Жесткие шины должны быть закреплены на опорных армированных изоляторах или на изолирующих деталях из гетинакса, текстолита, пластмассы и других изоляционных материалов. В местах, не позволяющих применение изоляторов, разрешается крепление жестких шин металлическими скобами с жесткой изолирующей прокладкой.

Допускается изолирование шин гибкой термостойкой электроизоляционной лентой.

10.5.4 Параллельно проложенные шины с целью предотвращения смещения, сокращения изоляционных зазоров должны быть скреплены между собой:

- разнопотенциальные — изоляторами или другими изоляционными деталями;
- однопотенциальные — металлическими деталями.

10.5.5 По уровню изоляции токопроводы должны соответствовать требованиям 10.1.9.

10.5.6 Расстояние по воздуху от токоведущих частей токопроводов, не имеющих рабочей изоляции, до металлических ограждений должно соответствовать таблице 4.

10.5.7 Проход неизолированных токопроводов сквозь внутрикузовные стенки должен быть выполнен в проемах, изоляционных панелях или в специальных проходных изоляторах (фарфоровых или пластмассовых втулках, пластмассовых трубах).

10.5.8 Проход токопроводов сквозь наружные стенки и крышу кузова должен быть выполнен проходными фарфоровыми или равноценными по изоляционным качествам пластмассовыми проходными изоляторами в водозащищенном исполнении с необходимым уплотнением, которые должны соответствовать требованиям 9.3.1 и 9.3.6.

10.5.9 Радиус гибки жестких шин должен быть не менее толщины материала по условиям гибки без появления трещин.

10.5.10 Сварные соединения медных шин должны быть выполнены газовой сваркой в прессе с применением медно-фосфористого припоя. После сварки на шинах не должно быть подрезов и непроваров. В местах сварки не должно быть коррозии.

10.5.11 Гибкие шины, плетенные из многопроволочных проводов, должны иметь оправу контактной части из листовой меди, опрессованную и пропаянную вместе с проводом без применения кислоты.

Концы оправы со стороны гибкой части шины должны прочно обжимать провод на непаяной части (во избежание излома проволок) и быть отогнутыми настолько, чтобы краем пластины не перетирать проволоки при изгибе и вибрации.

10.5.12 Крепежные детали токопроводов должны соответствовать требованиям 10.4.11.

10.5.13 Контактные поверхности токопроводов должны быть луженными. Контактная поверхность токопроводов должна быть ровной, гладкой, без наплывов припоя.

10.5.14 Поверхности шин, за исключением контактных поверхностей, должны быть окрашены, кроме гибких многопроволочных шин.

Идентификацию шин переменного тока посредством цветов следует выполнять в соответствии с 10.1.11.

Шины или участки шин, имеющие контактные площадки, расположенные друг рядом с другом, допускается не окрашивать, а наносить на данные шины или участки шин гальвано-химическое или иное защитное покрытие.

10.5.15 Шины должны иметь маркировку.

10.5.15.1 На шине, изготовленной по чертежу, должно быть нанесено обозначение чертежа.

10.5.15.2 На шинах в местах подсоединения проводов рекомендуется нанесение обозначения проводов в соответствии с электрической схемой.

10.5.15.3 Маркировку на шины наносят ударным способом, гравированием или тиснением.

10.6 Требования к выбору и монтажу кабельных наконечников

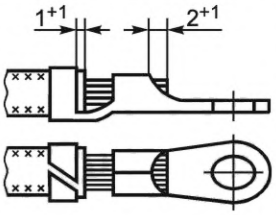
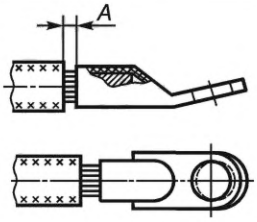
10.6.1 Типы и основные размеры кабельных наконечников должны соответствовать стандартам и техническим условиям на конкретные виды наконечников.

Кабельные наконечники должны быть изготовлены из меди. По согласованию с заказчиком допускается применение других токопроводящих материалов, указанных в ГОСТ 23981.

Контактные поверхности кабельных наконечников должны быть ровными, без рисок и заусенцев.

10.6.2 Разделку жил проводов и кабелей и установку кабельных наконечников для болтовых (винтовых) контактных соединений выполняют в соответствии с упрощенными изображениями, приведенными в таблице 11.

Таблица 11 — Основные размеры соединений проводов и кабелей с наконечниками для болтовых (винтовых) контактных соединений

<table>
<tr><th rowspan="2">Тип наконечника</th><th rowspan="2">Упрощенное изображение соединения*</th><th rowspan="2">Номинальное сечение жилы, мм^2</th><th colspan="2">Размер A, мм</th></tr>
<tr><th>Пайка</th><th>Опрессовка</th></tr>
<tr><td>С открытым хвостовиком и изоляционной частью</td><td></td><td>0,75</td><td rowspan="3">–</td><td rowspan="3">–</td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td></tr>
<tr><td></td><td>1,5</td></tr>
<tr><td rowspan="19">С закрытым сплошным хвостовиком</td><td rowspan="19"></td><td>2,5</td><td>1^{+1}</td><td rowspan="19">2 ± 1</td></tr>
<tr><td>4,0</td><td>2^{+1}</td></tr>
<tr><td>6,0</td><td>3^{+1}</td></tr>
<tr><td>10</td><td>5^{+3}</td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="3">10^{+3}</td></tr>
<tr><td>25</td></tr>
<tr><td>35</td></tr>
<tr><td>50</td><td rowspan="3">15^{+5}</td></tr>
<tr><td>70</td></tr>
<tr><td>95</td></tr>
<tr><td>120</td><td rowspan="2">20^{+5}</td></tr>
<tr><td>150</td></tr>
<tr><td>185</td><td rowspan="2">25^{+5}</td></tr>
<tr><td>240</td></tr>
<tr><td>300</td><td>30^{+5}</td></tr>
<tr><td colspan="5">* Приведенные в качестве примеров изображения наконечников не определяют конструкции зажимных частей наконечников и количество отверстий в них.</td></tr>
</table>

С концов проводов снимают оболочку и изоляцию без повреждения медных жил на длину, определенную по данным из таблицы 11 и размерам конкретного наконечника, указанным в его конструктор-

ской документации. При этом учитывают, что в закрытые сплошные хвостовики кабельных наконечников жилы проводов перед пайкой или опрессовкой должны быть вставлены до упора.

10.6.3 Кабельные наконечники должны быть присоединены к токопроводящей жиле и экранам проводов и кабелей и т. п. методом холодной опрессовки или пайкой.

Тип применяемого припоя и марка флюса должны быть указаны в конструкторской или технологической документации.

Форму и размеры опрессованной части кабельных наконечников обеспечивают специальным инструментом.

10.6.4 Качество опрессовки наконечников контролируют приложением усилия срыва наконечника с токопроводящей жилы, которое должно быть не менее указанного в таблице 12.

Таблица 12 — Усилие срыва наконечников с жилы проводов

Номинальное сечение провода, мм^2	Усилие срыва наконечника с провода, Н, не менее	Номинальное сечение провода, мм^2	Усилие срыва наконечника с провода, Н, не менее
—	—	25	750
0,5	56	35	750
0,75	100	50	1250
1,0	100	70	1500
1,5	100	95	2000
2,5	200	120	2000
4,0	250	150	2500
6,0	360	185	2800
10	600	240	3000
16	700	300	3000

10.6.5 Нелуженые жилы проводов, к которым кабельные наконечники присоединяют пайкой или опрессовкой, должны быть предварительно зачищены в соответствии с требованием завода-изготовителя и в случае распушения жилы скручены в направлении повива.

Токопроводящие жилы, присоединяемые пайкой, должны быть пропаяны.

10.6.6 Затяжку болтовых (винтовых) контактных соединений проводят моментными ключами. Рекомендуемые значения крутящего момента затяжки приведены в ГОСТ 10434—82 (приложение 4).

УДК 621.3:629.424.4:006.354 МКС 45.060.10

Ключевые слова: электрооборудование, теплоэлектрический подвижной состав, выбор, монтаж

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 27.12.2021. Подписано в печать 21.01.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ 34806—2021 Электрооборудование теплоэлектрического подвижного состава. Требования к выбору и монтажу

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 5 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru