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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33596— 2015

УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Требования безопасности и методы контроля

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр технической компетенции» (ООО «ЦТК»)

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 октября 2015 г. № 81-П)

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 ноября 2015 г. № 1843-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33596—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2016 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт может быть применен для соблюдения требований технических регламентов «О безопасности железнодорожного подвижного состава» и «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» применительно к объектам технического регулирования — электропечам, электрокалориферам, водонагревателям

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2016

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 2
4 Требования безопасности 2
4.1 Электрическая изоляция 2
4.2 Электрическое сопротивление главных цепей 3
4.3 Допустимый нагрев элементов 3
4.4 Допустимая температура воздуха на выходе из электрокалорифера 4
4.5 Заземляющие устройства 4
4.6 Устойчивость в аварийных режимах 4
4.7 Маркировка 5
5 Методы контроля 5
5.1 Общие положения 5
5.2 Методы испытаний 6

Поправка к ГОСТ 33596—2015 Устройства электронагревательные для систем отопления железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля

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

(ИУС № 3 2019 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

УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Требования безопасности и методы контроля

Electric heating devices for heating rolling stock railways.
Safety requirements and test methods

Дата введения — 2016—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и методы контроля электронагревательных устройств, применяемых в системах отопления железнодорожного подвижного состава: локомотивов, моторвагонного подвижного состава, пассажирских вагонов локомотивной тяги, специального подвижного состава.

Стандарт распространяется на следующие виды электронагревательных устройств резистивного типа:

- электрокалориферы для систем отопления локомотивов, пассажирских вагонов локомотивной тяги, электропоездов, электромотрис, дизель-электропоездов, дизель-поездов и рельсовых автобусов;
- электронагреватели высоковольтные для систем жидкостного отопления пассажирских вагонов локомотивной тяги и специального подвижного состава;
- электрические печи для систем отопления локомотивов, пассажирских вагонов локомотивной тяги, электропоездов, электромотрис, дизель-электропоездов и специального подвижного состава.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 1.5—2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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

Издание официальное

ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт 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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вспомогательные цепи электронагревательных устройств:** Токоведущие части, реле и датчики, обеспечивающие контроль работы электронагревательного устройства и его защиту (например, датчики температуры, реле воздушного потока), а также соединенные с ними вводные клеммы и соединительные провода, входящие в состав электронагревательного устройства.

3.2 **главная цепь электронагревательного устройства:** Электрическая цепь, включающая в себя резистивные нагревательные элементы, а также соединенные с ними вводные клеммы и соединительные провода (при наличии), входящие в состав электронагревательного устройства.

3.3 **нагревательный элемент:** Неразборный резистивный элемент (нагревательная спираль, трубчатый нагревательный элемент, тепловая панель, нагревательный кабель и др.), являющийся основной частью главной цепи электронагревательного устройства и обеспечивающий преобразование электрической энергии в тепловую.

3.4 **последовательная главная цепь электронагревательного устройства:** Главная цепь, представляющая собой последовательное соединение нагревательных элементов.

3.5 **электрокалорифер:** Электронагревательное устройство для нагрева воздушной среды, у которого отвод тепла от нагревательных элементов осуществляется воздушным потоком, создаваемым вентилятором.

3.6 **электрическая печь:** Электронагревательное устройство для нагрева воздушной среды, у которого отвод тепла от нагревательных элементов осуществляется конвекционным воздушным потоком, инициированным нагревом самой печи.

3.7 **электронагревательное устройство:** Изделие, предназначенное для преобразования электрической энергии в тепловую с целью отопления внутренних помещений подвижного состава и обогрева элементов его оборудования.

4 Требования безопасности

4.1 Электрическая изоляция

4.1.1 Электрическое сопротивление изоляции

Электрическое сопротивление изоляции главных цепей электронагревательных устройств, а также их вспомогательных цепей (при наличии) при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 перед первым включением в работу и после наработки в течение 320 часов устройств не должно быть менее значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Электрическое сопротивление изоляции

Номинальное напряжение изоляции, В	Сопротивление изоляции, МОм, не менее	
	в начале испытаний, перед первым включением	после наработки в течение 320 часов
До 1000 В	200	100
Свыше 1000 В	1000	500

4.1.2 Электрическая прочность изоляции

Изоляция главных цепей и вспомогательных цепей (при наличии) электронагревательных устройств перед первым включением в работу при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должна выдерживать без пробоя и перекрытия по поверхности приложения испытательного напряжения переменного тока синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение

1 мин между токоведущими частями электронагревательного устройства и его корпусом. Действующее значение испытательного напряжения указано в таблице 2.

Таблица 2 — Величина испытательного напряжения изоляции электронагревательных устройств

Номинальное напряжение изоляции U, В	Испытательное напряжение (действующее значение), В, ± 5 %	
	для цепей постоянного тока	для цепей переменного тока
До 30	750	750
Свыше 30 до 300	1500	2250
Свыше 300 до 660	2,0 U + 1500	1,41 (2,0 U + 1500)
Свыше 660 до 3000	2,5 U + 2000	1,41 (2,5 U + 2000)

Номинальное напряжение изоляции цепи электронагревательного устройства должно быть равно номинальному напряжению источника, от которого осуществляется питание цепи электронагревательного устройства (контактная сеть, обмотка трансформатора, генератор, преобразователь).

У электронагревательных устройств с двойной изоляцией главной цепи:

- изоляция нагревательных элементов от промежуточного металлического каркаса (дополнительная изоляция) должна выдерживать испытательное напряжение (2 Uд + 1000) В, где Uд — наибольшее напряжение между выводами двух резистивных нагревательных элементов, установленных на одном промежуточном каркасе, возникающее при номинальном напряжении главной цепи электронагревательного устройства;
- изоляция промежуточного каркаса от заземленных частей (основная изоляция) должна выдерживать испытательное напряжение, указанное в таблице 2.

Изоляция главных цепей электронагревательных устройств в рабочем режиме должна выдерживать испытательное напряжение, сниженное на 20 % по отношению к указанному в таблице 2, без пробоя или перекрытия по поверхности. Рабочим является режим после прогрева электронагревательного устройства до установившейся температуры рабочим током, соответствующим режиму наибольшей мощности (при наибольшем рабочем напряжении).

4.1.3 В конструкции электронагревательных устройств должны применяться электроизоляционные изделия и детали уплотнения только из негорючих и трудногорючих материалов. Остальные элементы конструкции должны выполняться только из негорючих материалов.

4.2 Электрическое сопротивление главных цепей

4.2.1 Отклонение сопротивления постоянному току главной цепи электронагревательного устройства от номинальной величины при нормальных значениях климатических факторов внешней среды перед первым включением в работу не должно превышать значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3 — Допустимое отклонение сопротивления главных цепей

Количество нагревательных устройств, включаемых в последовательную цепь на железнодорожном подвижном составе, шт.	Допускаемое отклонение сопротивления главных цепей от номинальной величины, %, не более
1	5
От 2 до 4	2
5 и более	1

4.2.2 Изменение сопротивления постоянному току главной цепи каждого электронагревательного устройства после наработки 320 ч при наибольшей мощности не должно превышать 3 % от величины сопротивления, измеренной перед наработкой.

4.3 Допустимый нагрев элементов

Температура элементов конструкции электронагревательных устройств, измеренная при температуре окружающего воздуха 20 °С, а для электронагревателей систем жидкостного отопления также

при температуре теплоносителя 90 °С, и при наибольшей допустимой мощности электронагревательных устройств, должна соответствовать указанной в таблице 4.

Таблица 4 — Допустимая температура элементов конструкции электронагревательных устройств

Наименование элемента конструкции	Допустимая температура, °С, не более
Клеммы подключения проводов	95
Трудногорючие элементы конструкции	90
Поверхности, доступные для прикосновения	55

4.4 Допустимая температура воздуха на выходе из электрокалорифера

Температура воздуха на выходе из электрокалорифера или электропечи не должна превышать:

- при подаче воздуха в воздуховод системы вентиляции 120 °С;
- при подаче воздуха в помещения, не предназначенные для длительного пребывания людей, 55 °С;
- при подаче воздуха в помещения, предназначенные для длительного пребывания людей (кабины машиниста, пассажирские помещения), 35 °С.

При наличии в конструкции электрокалорифера или электропечи встроенных термодатчиков указанные значения температуры воздуха должны обеспечиваться при их работе под контролем встроенных термодатчиков.

4.5 Заземляющие устройства

Электронагревательные приборы с рабочим напряжением более 42 В переменного тока и более 110 В постоянного тока, предназначенные для установки в пассажирских и служебных помещениях железнодорожного подвижного состава, а также в воздуховодах, должны быть оборудованы заземляющим устройством корпуса (резьбовой шпилькой или бонкой для подключения заземляющего провода, приваренными к корпусу). Не допускают использование для заземления болтов, винтов, шпилек, выполняющих роль крепежных деталей.

Заземляющие элементы и знаки заземления должны соответствовать ГОСТ 21130.

4.6 Устойчивость в аварийных режимах

4.6.1 При пробое изоляции токоведущей части на корпус, приведшем к подаче полного напряжения питающей сети на одно из электронагревательных устройств, главные цепи которых соединены последовательно, или на один из нагревательных элементов в последовательной главной цепи электронагревательного устройства:

- время перегорания нагревательного элемента должно быть не менее 0,3 с;
- у электронагревательных устройств, работающих в воздушной среде, не допускается сквозной прожог глухих (не имеющих вентиляционных отверстий) стенок кожуха;
- у жидкостных электронагревательных устройств не допускается сквозной прожог кожуха, вызывающий утечку жидкого теплоносителя, а также коробление корпуса электронагревательного устройства, препятствующее его изъятию из нагревательного бака (котла);
- не допускается возгорание элементов конструкции электронагревательных устройств (появление открытого пламени).

4.6.2 При возникновении электрической дуги внутри электронагревательного устройства в результате перегорания одного из нагревательных элементов:

- не допускается повреждение других нагревательных элементов;
- у электронагревательных устройств, работающих в воздушной среде, не допускается сквозной прожог глухих (не имеющих вентиляционных отверстий) стенок кожуха;
- у жидкостных электронагревательных устройств не допускается сквозной прожог кожуха, вызывающий утечку жидкого теплоносителя, а также коробление кожуха электронагревательного устройства, препятствующее его изъятию из нагревательного бака (котла);
- не допускается горение электрической дуги вне кожуха электронагревательного устройства;
- не допускается возгорание элементов конструкции электронагревательных устройств (появление открытого пламени).

4.6.3 При пропадании воздушного потока через электрокалорифер должно произойти срабатывание термодатчика, предназначенного для подачи сигнала о снятии питающего напряжения с цепи нагревательных элементов. В течение времени срабатывания защитного термодатчика не допускается перегорание нагревательных элементов электрокалорифера, задымление, возгорание элементов конструкции электрокалорифера.

4.7 Маркировка

4.7.1 Электронагревательные устройства для установки на железнодорожный подвижной состав должны иметь следующую маркировку, обеспечивающую идентификацию электронагревательных устройств:

- условный номер и/или наименование модели, товарный знак завода-изготовителя;
- год и месяц изготовления, указанный арабскими цифрами;
- клеймо службы технического контроля;
- номинальную мощность электронагревательного устройства;
- номинальное напряжение главной цепи электронагревательного устройства;
- максимально допустимое напряжение главной цепи электронагревательного устройства, если оно отличается от номинального более чем на 15 %;
- номинальное напряжение изоляции электронагревательного устройства, если оно отличается от номинального напряжения главной цепи более чем в 2 раза.

4.7.2 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность и считываемость в течение всего срока службы электронагревательного устройства. Маркировку наносят несмываемой краской или гравировкой.

5 Методы контроля

5.1 Общие положения

5.1.1 Количество образцов электронагревательных устройств, отбираемых для проведения испытаний с целью подтверждения безопасности, определяют в зависимости от номинальной мощности и числа фаз питания электронагревательного устройства в соответствии с таблицей 5.

Образцы отбирают от партии электронагревательных устройств, изготовленных не раньше чем за месяц до момента отбора.

Примечание — Партия устанавливается в стандартах на электронагревательные устройства или в технических условиях на их изготовление.

Таблица 5 — Выборка образцов для испытаний

Номинальная мощность электронагревательного устройства, кВт	Количество отбираемых образцов при числе фаз питания электронагревательного устройства, шт.	
	1 фаза	3 фазы
Менее 3	12	4
От 3 до 20	4	
Свыше 20	1	

5.1.2 Требования безопасности и методы испытаний электронагревательных устройств приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Требования безопасности и методы испытаний

Наименование испытаний	Структурный элемент стандарта	
	Требования безопасности	Методы испытаний
Измерение электрического сопротивления изоляции	4.1.1	5.2.1
Проверка электрической прочности изоляции при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150	4.1.2	5.2.2

Окончание таблицы 6

Наименование испытаний	Структурный элемент стандарта	
	Требования безопасности	Методы испытаний
Проверка электрической прочности изоляции в рабочем режиме	4.1.2	5.2.3
Проверка отклонения электрического сопротивления постоянному току главных цепей электронагревательных устройств от номинальной величины до начала наработки 320 ч	4.2.1	5.2.4
Проверка изменения сопротивления постоянному току главной цепи каждого электронагревательного устройства после наработки 320 ч	4.2.2	5.2.4
Контроль нагрева элементов электронагревательных устройств	4.3	5.2.5
Контроль температуры воздуха на выходе из калорифера	4.4	5.2.6
Проверка наличия заземляющих устройств	4.5	5.2.7
Проверка устойчивости электронагревательных устройств при пробое изоляции токоведущей части на корпус	4.6.1	5.2.8
Проверка устойчивости при возникновении электрической дуги внутри электронагревательного устройства в результате перегорания одного из нагревательных элементов	4.6.2	5.2.9
Проверка устойчивости электрокалорифера при пропадании воздушного потока	4.6.3	5.2.10

5.1.3 Общие требования безопасности при проведении испытаний — по ГОСТ 12.3.002.

5.1.4 Средства измерений, а также правила работы с ними должны соответствовать требованиям раздела 2 ГОСТ 22261.

Средства измерений, используемые при проведении испытаний, должны иметь действующее свидетельство (сертификат) о поверке.

5.1.5 Электрическое сопротивление изоляции измеряют при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 на всех электронагревательных устройствах, отобранных для проведения испытаний.

5.1.6 Перед началом испытаний необходимо идентифицировать доставленные образцы электронагревательных устройств. Для этого следует контроль качества маркировки проводить в соответствии с ГОСТ 18620, раздел 6, методы контроля качества маркировки — в соответствии с ГОСТ 18620, раздел 7.

При необходимости соответствие маркировки требованиям настоящего стандарта подтверждают сличением отобранных для испытания образцов с технической документацией на электронагревательные устройства конкретных типов.

5.2 Методы испытаний

5.2.1 Измерение электрического сопротивления изоляции электронагревательных устройств

5.2.1.1 При измерении электрического сопротивления изоляции контролируемые цепи электронагревательного устройства должны быть отсоединены от внешних цепей питания (управления).

5.2.1.2 Электрическое сопротивление изоляции измеряют между токоведущими частями и корпусом. Если в состав электронагревательного устройства входит несколько главных цепей, не связанных между собой гальванически (например, несколько групп нагревателей электрокалорифера), измеряют отдельно сопротивление изоляции между токоведущими частями каждой главной цепи и корпусом. Сопротивление изоляции вспомогательных цепей (при наличии) измеряют отдельно от сопротивления изоляции главных цепей, а при измерении сопротивления изоляции главных цепей вспомогательные цепи должны быть соединены с корпусом.

5.2.1.3 Электрическое сопротивление изоляции измеряют мегаомметром. Рабочее напряжение мегаомметра должно быть:

- 1000 В — для электронагревательных устройств с рабочим напряжением до 1000 В;
- 2500 В — для электронагревательных устройств с рабочим напряжением свыше 1000 В.

5.2.1.4 Электрическое сопротивление изоляции измеряют перед первым включением электронагревательного устройства в работу и после наработки в течение 320 ч по 5.2.5.

5.2.2 Проверка электрической прочности изоляции электронагревательных устройств при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150

5.2.2.1 Испытания электрической прочности изоляции проводят на всех электронагревательных устройствах, отобранных для проведения испытаний.

5.2.2.2 При испытании электрической прочности изоляции при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 контролируемые цепи электронагревательного устройства должны быть отсоединены от внешних цепей питания (управления).

5.2.2.3 Испытания электрической прочности изоляции проводят путем приложения испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц и величиной согласно таблице 2 между токоведущими частями и корпусом. Испытательное напряжение плавно повышают от нуля до заданного действующего значения и выдерживают в течение 1 мин. Если в состав электронагревательного устройства входит несколько главных цепей, не связанных между собой гальванически (например, несколько групп нагревателей электрокалорифера), при проведении испытания электрической прочности изоляции их выводные клеммы электрически соединяют.

5.2.2.4 При испытании электрической прочности дополнительной изоляции электронагревательных устройств с двойной изоляцией главной цепи испытательное напряжение прикладывают между токоведущими цепями и промежуточным каркасом. При этом промежуточный каркас соединяют с корпусом.

5.2.2.5 Испытания электрической прочности изоляции вспомогательных цепей (при наличии) проводят отдельно от испытания изоляции главных цепей, а при испытании электрической прочности изоляции главных цепей вспомогательные цепи должны быть соединены с корпусом.

5.2.2.6 Для подачи испытательного напряжения применяют испытательную установку мощностью на стороне высокого напряжения не менее 1 кВА на каждые 1000 В испытательного напряжения.

5.2.3 Проверка электрической прочности изоляции электронагревательных устройств в рабочем режиме (в горячем состоянии)

5.2.3.1 Испытания электрической прочности изоляции в рабочем режиме проводят не менее чем на 1/4 образцов электронагревательных устройств, отобранных для проведения испытаний.

5.2.3.2 При испытании электрической прочности изоляции в рабочем режиме электронагревательное устройство устанавливают на изолированное от земли основание, а жидкостной нагреватель — в сосуд с водой, корпус которого изолирован от земли. На главную цепь электронагревательного устройства от источника с одним заземленным полюсом подают рабочее напряжение, обеспечивающее его максимальную мощность. В этом режиме осуществляют прогрев электронагревательного устройства до установившейся температуры.

5.2.3.3 Время прогрева принимают равным времени нагрева элементов конструкции до установившейся температуры, измеренное при проведении испытаний по 5.2.6.

После прогрева к изолированному от земли корпусу электронагревательного устройства относительно земли прикладывают испытательное напряжение (главная цепь заземлена в соответствии с 5.2.3.2).

5.2.3.4 Если конструкция электронагревательного устройства не позволяет установить его на изолированное от земли основание, допускается отключить электронагревательное устройство от питания рабочим напряжением после его прогрева до установившейся температуры. При этом время между отключением рабочего напряжения и подачей испытательного напряжения должно быть не более 20 с.

5.2.3.5 Для подачи испытательного напряжения применяют испытательную установку мощностью на стороне высокого напряжения не менее 1 кВА на каждые 1000 В испытательного напряжения.

5.2.4 Проверка отклонения электрического сопротивления постоянному току главных цепей электронагревательных устройств

5.2.4.1 Электрическое сопротивление постоянному току главных цепей измеряют в холодном состоянии электронагревательных устройств при нормальных значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150.

5.2.4.2 Измерения проводят в начале испытаний (перед первым включением электронагревательного устройства в работу) и после работы в течение 320 ч по 5.2.5.

5.2.4.3 Измерения проводят на всех электронагревательных устройствах, отобранных для проведения испытаний. Если в состав электронагревательного устройства входит несколько главных цепей, включаемых независимо друг от друга (например, несколько групп нагревателей электрокалорифера), измеряют отдельно сопротивление каждой главной цепи.

5.2.4.4 По результатам измерений для каждого электронагревательного устройства рассчитывают отклонение сопротивления главных цепей от номинального значения по 4.2.1 и изменение сопротивления главной цепи после наработки 320 ч по 4.2.2.

5.2.5 Контроль нагрева элементов электронагревательных устройств

5.2.5.1 Испытания на нагрев проводят не менее чем на 1/4 образцов электронагревательных устройств, отобранных для проведения испытаний. Для проведения испытаний выбирают электронагревательные устройства с наименьшим сопротивлением главной цепи, измеренным на отобранном количестве образцов, по 5.2.4.

5.2.5.2 Главные цепи установленных на испытательный стенд электронагревательных устройств подключают к источнику питания через встроенную коммутационную аппаратуру электронагревательных устройств, а при ее отсутствии — через коммутационную аппаратуру стенда. Применяемый источник питания и способ подключения к нему испытываемых электронагревательных устройств должны обеспечивать длительный режим работы электронагревательных устройств при условии подачи на каждый из них наибольшего напряжения, допускаемого по условиям эксплуатации (работу с наибольшей допустимой мощностью). На испытательном стенде создают отвод тепла от электронагревательных устройств, обеспечивая движение теплоотводящей среды в соответствии с требованиями технической документации на испытываемые электронагревательные устройства. При этом объем пропускаемого через электрокалорифер воздуха должен быть отрегулирован на минимально допустимое по технической документации значение. Входящие в состав испытываемых электронагревательных устройств датчики защиты от перегрева при их наличии и при отсутствии коммутационной аппаратуры, встроенной в электронагревательные устройства, вводят в схему управления коммутационной аппаратурой стенда.

5.2.5.3 Для измерения температуры применяют контактные или бесконтактные измерители температуры. Считывание показаний с измерителей температур осуществляют не реже 1 раза в 5 мин. Испытания проводят до достижения установившейся температуры (изменение не более 1 К/ч) контролируемых элементов конструкции согласно 4.3 и воздуха согласно 4.4.

5.2.5.4 Если испытания проведены при температурах, указанных в 4.4, полученные при измерениях значения температур в установившемся режиме являются окончательными результатами испытаний. Если температура окружающего воздуха отличалась от 20 °С, то для получения окончательных результатов к полученным значениям температур прибавляют (с учетом знака) разность между 20 °С и фактической температурой окружающего воздуха, при которой проводились испытания.

5.2.6 Контроль температуры воздуха на выходе из калорифера

5.2.6.1 Испытания проводят одновременно с испытаниями на нагрев элементов конструкции по 5.2.5 только для электрокалориферов.

5.2.6.2 Измеритель температуры (термодатчик) устанавливают в зоне выходного фланца электрокалорифера или на выходной решетке (при наличии) в центре воздушного потока.

5.2.6.3 Считывание показаний с измерителей температур осуществляют не реже 1 раза в 5 мин. Испытания проводят до достижения установившейся температуры воздушного потока (изменение не более 1 К/ч).

5.2.7 Проверка наличия заземляющих устройств

Наличие заземляющих устройств у электронагревательных устройств проверяют методом визуального контроля.

5.2.8 Проверка устойчивости электронагревательных устройств при пробое изоляции токоведущей части на корпус

5.2.8.1 Проверку проводят не менее чем на 1/4 образцов электронагревательных устройств, отобранных для проведения испытаний.

Испытания проводят в том случае, если при однократном повреждении изоляции электронагревательного устройства или проводов, подающих питание к электронагревательному устройству, будет приложено полное напряжение питающей сети к одному из соединяемых последовательно нагреваемых устройств или нагревательных элементов в составе нагревательного устройства. Под однократным повреждением изоляции следует понимать пробой соединительного провода, уложенного по заземленным частям конструкции электронагревательного устройства или единицы подвижного состава, перекрытие одного изолятора в конструкции электронагревательного устройства или единицы подвижного состава.

5.2.8.2 При проведении испытаний используют источники питания со следующими параметрами:

- при напряжении менее 160 В — мощностью 30 кВА;
- при напряжении (от 160 до 950) В — мощностью 100 кВА;

- при напряжении (от 1,0 до 3,6) кВ переменного тока — мощностью 1 МВА;
- при напряжении (от 1,5 до 4,0) кВ постоянного тока — мощностью 4 МВт.

5.2.8.3 Одно электронагревательное устройство устанавливают на испытательный стенд, где создают ему отвод тепла, обеспечивая движение теплоотводящей среды в соответствии с требованиями технической документации на испытываемое устройство.

5.2.8.4 При испытаниях электронагревательных устройств, у которых в нормальной эксплуатации главные цепи соединены последовательно, на главную цепь одного электронагревательного устройства подают полное наибольшее напряжение питающей сети.

5.2.8.5 При испытаниях электронагревательных устройств с последовательной главной цепью и номинальным напряжением, равным напряжению питающей сети, производят замыкание на заземленный корпус после первого со стороны высокого потенциала нагревательного элемента последовательной главной цепи, имитирующее пробой изоляции, а затем на главную цепь устройства подают наибольшее напряжение.

5.2.8.6 При испытаниях электронагревательных устройств с последовательной главной цепью, номинальным напряжением, равным напряжению питающей сети, и двойной изоляцией имитируют пробой дополнительной изоляции — соединяют с промежуточным каркасом выводы двух резистивных нагревательных элементов, между которыми при работе возникает наибольшее напряжение — и затем на главную цепь устройства подают наибольшее напряжение.

5.2.8.7 В ходе испытаний с помощью осциллографа контролируют ток электронагревательного прибора. По осциллограмме определяют время перегорания нагревательного элемента. Момент перегорания определяют по скачкообразному изменению тока, вызванному множественными межвитковыми замыканиями или развитием электрической дуги через ионизированное пространство внутри нагревательного элемента.

5.2.8.8 Если электронагревательное устройство не имеет последовательной главной цепи и не предназначено для работы в схеме с последовательным соединением главных цепей с соответствующим кратным делением полного напряжения сети, испытания по п. 5.2.8 не проводят.

5.2.9 Проверка устойчивости электронагревательных устройств при возникновении электрической дуги внутри электронагревательного устройства в результате перегорания одного из нагревательных элементов

5.2.9.1 Проверку проводят не менее чем на 1/4 образцов электронагревательных устройств, отобранных для проведения испытаний.

5.2.9.2 Проверку не проводят для электронагревательных устройств, предназначенных для работы от сетей постоянного тока с напряжением менее 200 В и от сетей переменного тока с напряжением менее 500 В.

5.2.9.3 При проведении испытаний электронагревательных устройств, у которых при эксплуатации главные цепи соединяют последовательно, используют два источника питания: основной и дополнительный.

Напряжение основного источника равно наибольшему напряжению питающей сети. Номинальный ток — не менее трехкратного тока испытуемого электронагревательного устройства.

Дополнительный источник — с плавным регулированием напряжения в пределах от нуля до тройного напряжения испытуемого электронагревательного устройства и номинальным током не менее четырехкратного тока испытуемого электронагревательного устройства.

Электронагревательные устройства устанавливают на испытательный стенд, где обеспечивают им отвод тепла в соответствии с требованиями технической документации на номинальный режим работы испытуемого электронагревательного устройства.

На главные цепи электронагревательных устройств, соединенные последовательно в соответствии с применяемой в эксплуатации схемой, подают напряжение от основного источника. Одновременно с этим электронагревательное устройство, включенное со стороны земли, подключают к дополнительному источнику. Напряжение дополнительного источника повышают ступенями с приращениями до 10 % от номинального напряжения испытываемого электронагревательного устройства, контролируя напряжение и ток электронагревательного устройства. Время выдержки на каждой ступени — 1 мин. Напряжение увеличивают до перегорания нагревательного элемента главной цепи. Перегорание определяют по изменению характера нарастания тока с пропорционального, зависящего от увеличения напряжения, до перегорания, на скачкообразное, вызванное снижением сопротивления главной цепи в два и более раза. При перегорании дополнительный источник отключают, отключение основного источника при этом не допускается. Режим горения электрической дуги внутри испытуемого

электронагревательного устройства выдерживают до ее гашения. Критериями гашения дуги являются или пропадание тока с приложением к испытуемому электронагревательному устройству полного напряжения основного источника питания, или стабилизация напряжения на испытуемом электронагревательном устройстве при токе, близком к рабочему току при наибольшем напряжении основного источника. Стабилизацией напряжения считают удержание на испытуемом электронагревательном устройстве в течение 3 мин значений напряжения, не отличающихся друг от друга более чем на 10 %.

Критерии прекращения испытаний:

- до гашения дуги зафиксировано нарушение хотя бы одного требования 4.6.2;
- в течение 120 мин не зафиксированы критерии гашения дуги, но и нет также нарушений требований 4.6.2.

5.2.9.4 При проведении испытаний электронагревательных устройств с последовательной главной цепью и номинальным напряжением, равным напряжению питающей сети, используют два источника питания: основной и дополнительный.

Напряжение основного источника равно наибольшему напряжению питающей сети. Номинальный ток — не менее трехкратного тока испытуемого электронагревательного устройства.

Дополнительный источник — с плавным регулированием напряжения в пределах от нуля до тройного напряжения одного нагревательного элемента последовательной главной цепи испытуемого электронагревательного устройства и номинальным током не менее четырехкратного тока одного нагревательного элемента.

Электронагревательное устройство устанавливают на испытательный стенд, где обеспечивают ему отвод тепла в соответствии с требованиями технической документации на номинальный режим работы испытуемого электронагревательного устройства.

На главную цепь электронагревательного устройства подают напряжение от основного источника. Одновременно с этим один нагревательный элемент последовательной главной цепи, включенный со стороны земли, подключают к дополнительному источнику. Напряжение дополнительного источника повышают ступенями с приращениями до 10 % от номинального напряжения одного нагревательного элемента последовательной главной цепи испытуемого электронагревательного устройства, контролируя напряжение и ток электронагревательного элемента. Время выдержки на каждой ступени — 1 мин. Напряжение увеличивают до перегорания нагревательного элемента главной цепи. Перегорание определяют по изменению характера нарастания тока с пропорционального, зависящего от увеличения напряжения, до перегорания, на скачкообразное, вызванное снижением сопротивления главной цепи в два и более раза. При перегорании дополнительный источник отключают, отключение основного источника при этом не допускается. Режим горения электрической дуги внутри испытуемого электронагревательного устройства выдерживают до ее гашения. Критериями гашения дуги являются или пропадание тока с приложением к контролируемому нагревательному элементу полного напряжения основного источника питания, или стабилизация напряжения на контролируемом нагревательном элементе при токе, близком к рабочему току при наибольшем напряжении основного источника. Стабилизацией напряжения считают удержание на контролируемом нагревательном элементе в течение 3 мин значений напряжения, не отличающихся друг от друга более чем на 10 %.

Критерии прекращения испытаний:

- до гашения дуги зафиксировано нарушение хотя бы одного требования 4.6.2;
- в течение 120 мин не зафиксированы критерии гашения дуги, но и нет также нарушений требований 4.6.2.

5.2.9.5 При проведении испытаний электронагревательных устройств с номинальным напряжением, равным напряжению питающей сети, и не имеющих последовательного соединения нагревательных элементов в главной цепи, используют один регулируемый источник питания с максимальным напряжением в 1,5 раза больше наибольшего допустимого напряжения испытуемого электронагревательного устройства и номинальным током не менее четырехкратного тока испытуемого электронагревательного устройства.

Электронагревательное устройство устанавливают на испытательный стенд, где создают ему отвод тепла, обеспечивая движение теплоотводящей среды в соответствии с требованиями технической документации на испытуемое устройство.

На главную цепь электронагревательного устройства подают напряжение в 1,5 раза больше наибольшего допустимого напряжения испытуемого электронагревательного устройства и выдерживают до перегорания нагревательного элемента главной цепи, контролируя ток электронагревательного устройства. Перегорание определяют по скачкообразному изменению тока, вызванному снижением сопро-

тивления главной цепи в два и более раза. При перегорании напряжение источника питания снижают до наибольшего допустимого напряжения питания испытуемого электронагревательного устройства и выдерживают до гашения электрической дуги внутри испытуемого электронагревательного устройства. Критериями гашения дуги являются или пропадание тока, или его стабилизация.

Испытание прекращают, если до гашения дуги зафиксировано нарушение хотя бы одного требования 4.6.2.

Испытание прекращают, если в течение 120 мин не зафиксированы критерии гашения дуги, но и нет также нарушений требований 4.6.2.

5.2.10 Проверка устойчивости электрокалорифера при пропадании воздушного потока

5.2.10.1 На электрокалорифер подают максимально допустимое напряжение и отключают вентилятор. Фиксируют срабатывание термодатчика. При наличии нескольких степеней защиты электрокалорифер отключается при срабатывании устройства с наибольшим временем задержки.

5.2.10.2 Критерий (в соответствии с ГОСТ 1.5, пункт 7.8.6) прекращения испытаний — отсутствие перегорания, задымления и возгорания элементов конструкции электрокалорифера.

УДК 621.512:629.4:006.354 МКС 45.060 Д56 ОКП 31 8400

Ключевые слова: вспомогательные цепи электронагревательных устройств, главная цепь электронагревательного устройства, нагревательный элемент, электрическая прочность изоляции

Редактор *В.А. Сиволапов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 09.11.2015. Подписано в печать 25.02.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40. Тираж 33 экз. Зак. 594.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во
ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru