ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70320— 2022

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЗАРЯДНО-ПОДЗАРЯДНЫЕ И УСТРОЙСТВА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ И ЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Проектно-конструкторским бюро по инфраструктуре (ПКБ И) — филиалом Открытого акционерного общества «Российские железные дороги»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 сентября 2022 г. № 863-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в национальный орган по стандартизации аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе

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

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 Классификация 4
5 Технические требования 4
5.1 Основные показатели и характеристики 4
5.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям 9
5.3 Комплектность 9
5.4 Маркировка 10
5.5 Упаковка 10
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды 10
6.1 Требования безопасности 10
6.2 Требования охраны окружающей среды 11
7 Правила приемки 11
7.1 Общие положения 11
7.2 Квалификационные испытания 13
7.3 Приемо-сдаточные испытания 13
7.4 Периодические испытания 13
7.5 Типовые испытания 13
8 Методы контроля 13
8.1 Общие требования 13
8.2 Внешний осмотр и контроль соответствия требованиям конструкторской документации 14
8.3 Испытания зарядно-подзарядных преобразователей на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам 14
8.4 Испытания устройств бесперебойного питания на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам 18
8.5 Контроль соответствия требованиям по габаритным размерам и массе 21
8.6 Контроль соответствия требованиям к покрытиям 21
8.7 Контроль соответствия требованиям надежности 21
8.8 Испытания на соответствие требованиям стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды и внешних механических воздействующих факторов 21
8.9 Испытания на соответствие требованиям к электромагнитной совместимости 22
8.10 Испытания на соответствие требованиям безопасности 22
8.11 Контроль соответствия требованиям к сырью, материалам и комплектующим изделиям 23
8.12 Контроль соответствия требованиям к маркировке 23
8.13 Контроль соответствия требованиям к упаковке 23
9 Транспортирование и хранение 23
9.1 Транспортирование 23
9.2 Хранение 23
10 Указания по эксплуатации 23
10.1 Общие указания 23
10.2 Осмотр без вывода из работы 24
10.3 Текущий ремонт 24
10.4 Тепловизионное обследование 24

10.5 Межремонтные испытания 25
10.6 Капитальный ремонт 25
11 Гарантии изготовителя 25
Приложение А (обязательное) Информация, необходимая для приведения в технических условиях на изделия конкретного типа 26
Библиография 27

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЗАРЯДНО-ПОДЗАРЯДНЫЕ И УСТРОЙСТВА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ И ЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Общие технические условия

Charging and recharging converters and uninterruptible power supply devices for railway traction substations, transformer substations and power supply linear devices. General specifications

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на зарядно-подзарядные преобразователи и устройства бесперебойного питания, предназначенные для эксплуатации на железнодорожных тяговых подстанциях, трансформаторных подстанциях и линейных устройствах системы тягового железнодорожного электроснабжения.

Примечание — Далее по отношению к объекту стандартизации, если не требуется специальное уточнение, применяется обобщающий термин «изделия».

Настоящий стандарт не распространяется на порядок выбора изделий при проектировании и сооружении электроустановок.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.114—2016 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 9.032 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.104 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации

ГОСТ 9.301 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9.302 (ИСО 1463—82, ИСО 2064—80, ИСО 2106—82, ИСО 2128—76, ИСО 2177—85, ИСО 2178—82, ИСО 2360—82, ИСО 2361—82, ИСО 2819—80, ИСО 3497—76, ИСО 3543—81, ИСО 3613—80, ИСО 3882—86, ИСО 3892—80, ИСО 4516—80, ИСО 4518—80, ИСО 4522-1—85, ИСО 4522-2—85, ИСО 4524-1—85, ИСО 4524-3—85, ИСО 4524-5—85, ИСО 8401—86) Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 9.401 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.11 Система стандартов безопасности труда. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности

ГОСТ 14.201—83 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 27.301 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8042 (МЭК 51-8—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 8. Особые требования к вспомогательным частям

ГОСТ 8711 (МЭК 51-2—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 10287 Счетчики электрические постоянного тока. Общие технические условия

ГОСТ 10434 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 14004 Весы рычажные общего назначения. Пределы взвешиваний. Нормы точности

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

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

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 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16962.1—89 (МЭК 68-2-1—74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18142.1—85 Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5 кВт. Общие технические условия

ГОСТ 18311 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий

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

ГОСТ 23088—80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний

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

ГОСТ 23414 Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Термины и определения

ГОСТ 23706 (МЭК 51-6—84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 24291 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения

ГОСТ 26567—85 Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы испытаний

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

ГОСТ 30668—2000 Изделия электронной техники. Маркировка

ГОСТ 31818.11 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 32895 Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения

ГОСТ 33436.5—2016 Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 5. Электромагнитная эмиссия и помехоустойчивость стационарных установок и аппаратуры электроснабжения. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33477—2015 Система разработки и постановки продукции на производство. Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к применению

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

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

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

ГОСТ Р 54130 Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ Р 58408—2019 Сети электрические собственных нужд и оперативного тока железнодорожных тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения. Технические требования, правила проектирования, методы электрических расчетов

ГОСТ Р МЭК 60050-195 Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

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 ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504, ГОСТ 18311, ГОСТ 23414, ГОСТ 24291, ГОСТ 32895, ГОСТ Р 54130 и ГОСТ Р МЭК 60050-195, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **входная (электрическая) цепь (изделия):** Электрическая цепь изделия, связанная с сетью, из которой изделие получает электроэнергию.

3.2 **выходная (электрическая) цепь (изделия):** Электрическая цепь изделия, связанная с сетью, в которую изделие выдает электроэнергию.

3.3 **главная (электрическая) цепь (изделия):** Совокупность входной электрической цепи, выходной электрической цепи и внутренних электрических цепей изделия, предназначенных для выполнения функций в соответствии с его основным назначением.

Примечание — Назначение зарядно-подзарядных преобразователей изложено в 5.1.1.1, устройств бесперебойного питания — в 5.1.2.1.

3.4 **номинальное напряжение (электрической) сети:** Приближенное действующее значение линейного напряжения, применяемое для обозначения или идентификации электрической сети.

3.5 **пусковой ток (изделия):** Ток во входной электрической цепи изделия в переходном процессе включения изделия.

3.6 **продолжительность протекания пускового тока (изделия):** Интервал времени, начинающийся в момент замыкания коммутационного аппарата, подающего напряжение на входную цепь изделия, и заканчивающийся в момент достижения током во входной цепи установившегося значения.

3.7 **коэффициент пульсации напряжения:** Отношение амплитудного значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей.

3.8 **уставка напряжения на выходе (зарядно-подзарядного преобразователя):** Значение напряжения на выходе (зарядно-подзарядного преобразователя), по отношению к которому нормируется допустимое отклонение напряжения на выходе.

3.9 **время работы (устройства бесперебойного питания) в режиме запасенной энергии:** Интервал времени между моментом перехода устройства бесперебойного питания в режим запасенной энергии и моментом, когда электроэнергия на выходе перестает отвечать требованиям к качеству по соответствующим показателям.

Примечание — Соответствующие показатели приведены в 5.1.2.8.

3.10 **время готовности (устройства бесперебойного питания):** Интервал времени между моментом перехода устройства бесперебойного питания в режим работы преобразования электроэнергии из внешней сети и моментом, когда устройство повторно будет готово к работе в режиме запасенной энергии с соответствующими параметрами.

Примечание — Соответствующие параметры приведены в 5.1.2.6—5.1.2.9.

3.11 **суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения:** Отношение среднеквадратического значения суммы всех гармонических составляющих напряжения до 40-го порядка к среднеквадратическому значению основной составляющей напряжения.

4 Классификация

4.1 Изделия классифицируют по конструктивному исполнению по 5.1.3.2.

4.2 Преобразователи в дополнение к указанному в 4.1 классифицируют:

- по номинальному напряжению входной цепи — согласно 5.1.1.3;
- по номинальному напряжению выходной цепи — согласно 5.1.1.4;
- по номинальному току на выходе — согласно 5.1.1.5;
- по виду охлаждения — согласно 5.1.3.4, перечисления а1) и а2).

4.3 Правила построения условных обозначений изделий устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

4.4 Информация, необходимая для приведения в технических условиях на изделия конкретного типа, — в соответствии с приложением А.

5 Технические требования

5.1 Основные показатели и характеристики

5.1.1 Показатели назначения зарядно-подзарядных преобразователей

5.1.1.1 Зарядно-подзарядные преобразователи должны быть предназначены для преобразования электроэнергии трехфазного переменного тока, получаемой из сети собственных нужд железнодорожной тяговой подстанции (далее — входная сеть), в электроэнергию постоянного тока, выдаваемую в сеть постоянного оперативного тока (далее — выходная сеть) для питания подключенных к ней потребителей электроэнергии, а также для заряда и подзаряда работающих в этой сети стационарных аккумуляторов.

Примечание — Область применения зарядно-подзарядных преобразователей — по ГОСТ Р 58408—2019 (пункт 6.2.3).

Зарядно-подзарядные преобразователи должны иметь возможность работы в следующих режимах:

- подзаряд батареи аккумуляторов стабилизированным напряжением при напряжении непрерывного подзаряда;
- автоматический ускоренный заряд с ограничением тока и напряжения при повышенном напряжении заряда и ограничением времени заряда;
- ручной заряд стабилизированным током с ограничением напряжения заряда.

Переключение между режимами может осуществляться вручную с помощью органов управления преобразователем или автоматически.

5.1.1.2 Номинальная частота входной цепи должна быть 50 Гц.

5.1.1.3 Номинальное напряжение входной цепи выбирают из ряда: 0,23 и 0,4 кВ.

5.1.1.4 Номинальное напряжение выходной цепи выбирают из ряда: 110 и 220 В.

5.1.1.5 Номинальный ток на выходе выбирают из ряда: 25, 40, 63, 80, 100, 125 и 160 А.

5.1.1.6 Пусковой ток не должен превышать амплитудного значения $I_{\text{п}}$, А, которое вычисляют по формуле

$$I_{\text{п}} = \frac{10U_{2\text{н}}I_{2\text{н}}}{U_{1\text{н}}}, \quad (1)$$

где $U_{2\text{н}}$ — номинальное напряжение выходной цепи по 5.1.1.4, В;

$I_{2\text{н}}$ — номинальный ток на выходе по 5.1.1.5, А;

$U_{1\text{н}}$ — номинальное напряжение входной цепи по 5.1.1.3, В.

Продолжительность протекания пускового тока должна быть не более 20 мс.

5.1.1.7 Коэффициент пульсации напряжения на выходе при работе на активную нагрузку (при отключенной батарее аккумуляторов) должен быть не более 5,0 %.

5.1.1.8 Уставка напряжения на выходе (далее — уставка) должна иметь возможность плавного регулирования в диапазоне:

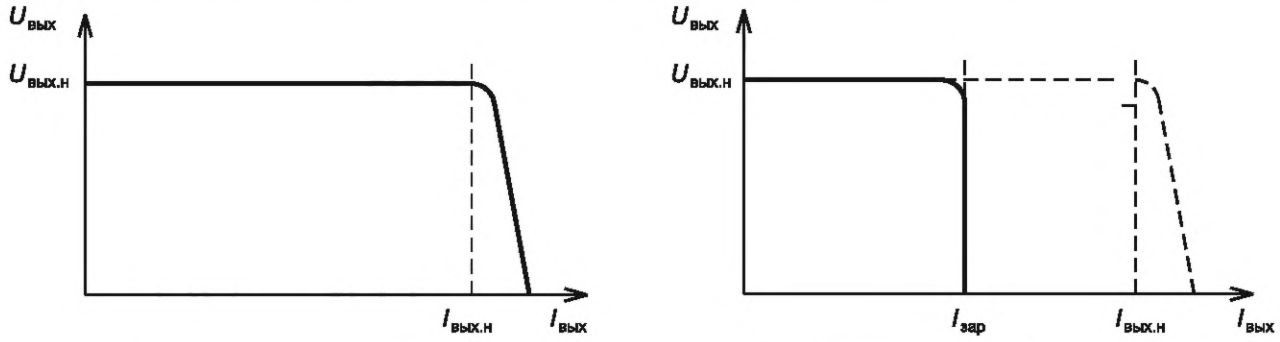
- при номинальном напряжении выходной цепи 110 В — от 110 до 150 В;
- при номинальном напряжении выходной цепи 220 В — от 220 до 300 В.

Отклонение напряжения на выходе от уставки не должно превышать 1,0 % при изменении напряжения входной цепи в диапазоне от минимально до максимально допустимого по 5.1.6.3 и тока на выходе в диапазоне:

- в режиме ограничения напряжения на выходе от 0,1 до 1,0 номинального тока по 5.1.1.5;
- в режиме ограничения тока на выходе от 0,1 номинального тока по 5.1.1.5 до зарядного тока.

5.1.1.9 В переходных процессах отклонение напряжения на выходе должно быть не более 50 % при времени восстановления не более 0,5 с.

5.1.1.10 Внешняя характеристика должна соответствовать показанной на рисунке 1.



а) В режиме ограничения напряжения на выходе

б) В режиме ограничения тока на выходе

$U_{\text{вых}}$, $I_{\text{вых}}$ — соответственно напряжение и ток на выходе; $U_{\text{вых.Н}}$, $I_{\text{вых.Н}}$ — соответственно номинальное напряжение и номинальный ток на выходе; $I_{\text{зар}}$ — зарядный ток

Рисунок 1 — Внешняя характеристика зарядно-подзарядного преобразователя

5.1.1.11 Должна обеспечиваться возможность автоматического регулирования напряжения на выходе в зависимости от температуры аккумуляторов.

5.1.1.12 Должна обеспечиваться возможность параллельной работы на общую нагрузку двух зарядно-подзарядных преобразователей, имеющих одинаковые номинальные напряжения выходной цепи и токи на выходе.

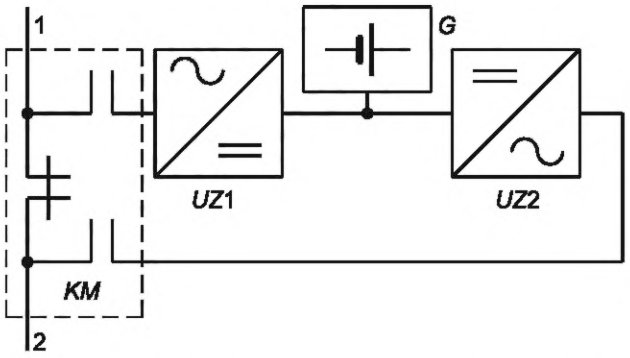
5.1.2 Показатели назначения устройств бесперебойного питания

5.1.2.1 Устройства бесперебойного питания должны быть предназначены для приема электроэнергии из сети одно- или трехфазного переменного тока, хранения электроэнергии и выдачи ее в сеть однофазного переменного тока.

Примечание — Область применения устройств бесперебойного питания — по ГОСТ Р 58408—2019 [пункт 5.5.1, перечисление а)].

Устройства бесперебойного питания должны иметь возможность работы в следующих режимах:
- режиме преобразования электроэнергии из внешней сети;
- режиме запасенной энергии;
- режиме шунтирования.

Структурно-функциональная схема должна соответствовать показанной на рисунке 2.



1, 2 — соответственно входная цепь и выходная цепь; *KM* — контактор-байпас;
*UZ*1, *UZ*2 — соответственно выпрямитель и инвертор; *G* — батарея аккумуляторов

Рисунок 2 — Структурно-функциональная схема устройства бесперебойного питания

5.1.2.2 Номинальная частота входной и выходной цепей должна быть 50 Гц.

5.1.2.3 Номинальное напряжение входной и выходной цепей должно быть 0,23 кВ.

5.1.2.4 Номинальный ток на выходе выбирают из ряда: 4,0; 6,3 А.

5.1.2.5 Время готовности должно быть не более 12 ч.

5.1.2.6 Автоматический переход от режима преобразования электроэнергии из внешней сети к режиму запасенной энергии должен происходить без выдержки времени:
- при снижении напряжения во входной цепи до (207,0 ± 1,0) В;
- повышении напряжения во входной цепи выше (250,0 ± 1,0) В.

5.1.2.7 Автоматический переход от режима запасенной энергии к режиму преобразования электроэнергии из внешней сети должен происходить с выдержкой времени от 1 до 2 мин:
- при повышении напряжения во входной цепи до (213,0 ± 1,0) В;
- снижении напряжения во входной цепи ниже (242,0 ± 1,0) В.

5.1.2.8 При номинальном токе на выходе по 5.1.2.4 и работе на активную нагрузку напряжение на выходе должно быть от 207 до 250 В, суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения должен быть не более 2 %.

5.1.2.9 Время работы в режиме запасенной энергии должно быть не менее 4 ч.

5.1.2.10 Пусковой ток не должен превышать амплитудного значения $I_{п}$, А, которое вычисляют по формуле

$$I_{п} = 5I_{2н}, \quad (2)$$

где $I_{2н}$ — номинальный ток на выходе по 5.1.2.4, А.

Продолжительность протекания пускового тока должна быть не более 20 мс.

5.1.3 Конструктивные требования

5.1.3.1 Изделия изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта, стандартов или технических условий на изделия конкретного типа по конструкторской документации, утвержденной в порядке, установленном ГОСТ 33477—2015 (приложение Б).

5.1.3.2 Изделия должны иметь шкафную или ящичную конструкцию с возможностью обслуживания с одной стороны.

Примечание — Под шкафной понимают конструкцию, предназначенную для установки на полу, под ящичной — предназначенную для подвешивания к вертикальной плоскости.

Рабочее положение — в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа.

5.1.3.3 Масса зарядно-подзарядных преобразователей должна соответствовать приведенной в таблице 1, габариты (сумма измерений по длине, ширине и высоте) должны быть не более 3200 мм.

Масса и габариты устройств бесперебойного питания — в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа.

Таблица 1 — Масса зарядно-подзарядных преобразователей

Номинальный ток на выходе, А, по 5.1.1.5	Масса, кг, не более, при номинальном напряжении выходной цепи, В, по 5.1.1.4	
	110	220
15	167	175
25	184	188
40	237	249
60	273	304
80	298	314
100	309	350
160	407	431

5.1.3.4 Изделия должны иметь следующие виды воздушного охлаждения:

а) зарядно-подзарядные преобразователи:

1) при номинальном токе на выходе до 60 А — естественное;

2) при номинальном токе на выходе выше 60 А — естественное или принудительное;

б) устройства бесперебойного питания — естественное или принудительное.

5.1.3.5 Требования к нагреву:

- зарядно-подзарядных преобразователей — по ГОСТ 18142.1—85 (пункт 3.4.15);
- устройств бесперебойного питания — в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа.

5.1.3.6 Части конструкции изделий, выполненные из черных металлов, за исключением мест подключения заземляющего проводника, должны быть защищены от коррозии с помощью цинкового покрытия по ГОСТ 9.301, термодиффузионного цинкового покрытия по ГОСТ Р 9.316 или лакокрасочных покрытий, стойких к условиям эксплуатации не выше 3 по ГОСТ 9.104. Внешний вид лакокрасочных покрытий должен соответствовать классам по ГОСТ 9.032:

- не ниже IV — для наружных поверхностей;
- не ниже V — для внутренних поверхностей.

Требования к защите от коррозии металла в местах подключения заземляющего проводника — по ГОСТ 21130.

5.1.3.7 Конструкция выводов входной и выходной цепей изделий должна соответствовать ГОСТ 10434.

5.1.3.8 В составе конструкции зарядно-подзарядных преобразователей должны быть предусмотрены датчики температуры, предназначенные для размещения непосредственно на аккумуляторах. Требования к количеству датчиков, их конструктивному исполнению и способу обмена информацией между датчиками и преобразователем устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.1.4 Требования к совместимости и взаимозаменяемости

5.1.4.1 Изделия должны быть электрически совместимыми с электрическими сетями собственных нужд и постоянного оперативного тока железнодорожных тяговых подстанций, выполняемыми по ГОСТ Р 58408.

5.1.4.2 Требования к электромагнитной совместимости — по ГОСТ 33436.5—2016 (разделы 4, 5).

5.1.4.3 Размерная совместимость обеспечивается соблюдением требований 5.1.3.3 и 5.1.3.7.

5.1.4.4 Информационная совместимость обеспечивается наличием в составе их конструкции магистральных последовательных интерфейсов в соответствии с таблицей 2.

В системном и технологическом интерфейсах следует применять помехозащищенные протоколы передачи данных, использующие коды, обнаруживающие ошибки, с порождающими многочленами разрядности не менее 16 бит, например промышленный протокол Modbus, основанный на архитектуре «клиент — сервер», использует коды, обнаруживающие ошибки, — циклические избыточные коды

CRC-16 (Cyclic Redundancy Code). Допускается использовать для передачи данных по последовательным линиям связи RS-485 (протокол по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101), RS-422, RS-232 (Modbus RTU) и 104 (для Ethernet 100Base-TX), а также по сети Ethernet (Modbus TCP/IP).

Таблица 2 — Магистральные последовательные интерфейсы в составе конструкции изделий

Наименование интерфейса	Функциональное назначение интерфейса	Последовательный порт связи
1 Системный	Связь изделия с подсистемой телемеханики	RS-485 (RS-422); Ethernet 100Base-T
2 Технологический	Связь изделия с подсистемами постоянного технологического контроля, технического диагностирования оборудования подстанции	
3 Интерфейс обслуживания	Связь изделия с переносным компьютером	RS-232 и USB
Примечание — Номенклатура интерфейсов, приведенная в настоящей таблице, является минимально необходимой. В стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа могут быть установлены дополнительные интерфейсы.		

5.1.4.5 Требования к иным видам совместимости устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.1.4.6 Детали и сборочные единицы изделий одного и того же типа, номинального напряжения и номинального тока должны быть взаимозаменяемыми.

5.1.5 Требования надежности

5.1.5.1 По классификационным признакам, определяющим номенклатуру задаваемых показателей надежности по ГОСТ 27.003, изделия относят:

а) по определенности назначения — к объектам конкретного назначения (КН);

б) по числу возможных состояний — к объектам, которые могут находиться в работоспособном или неработоспособном состоянии;

в) по режимам применения — к объектам непрерывного длительного применения;

г) по последствиям отказов — к объектам, отказ или переход в предельное состояние которых не приводит к последствиям катастрофического характера;

д) по возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации — к восстанавливаемым объектам;

е) по характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние, — к стареющим объектам;

ж) по возможности и способу полного или частичного восстановления ресурса — к объектам, ремонтируемым необезличенным способом;

и) по возможности технического обслуживания в процессе эксплуатации — к обслуживаемым объектам;

к) по возможности (необходимости) проведения контроля перед применением — к объектам, не контролируемым перед применением;

л) по наличию в составе изделия электронно-вычислительных машин и других устройств вычислительной техники — к объектам без отказов сбойного характера.

5.1.5.2 Для изделий используют:

- комплексный показатель надежности — коэффициент готовности;
- показатель безотказности — среднюю наработку на отказ;
- показатель долговечности — средний срок службы (полный);
- показатель ремонтопригодности — среднее время до восстановления;
- показатель сохраняемости — средний срок сохраняемости.

5.1.5.3 Значения показателей надежности изделий должны быть:

а) коэффициента готовности — не ниже 0,9998;

б) средней наработки на отказ — не ниже 100 000 ч;

в) срока службы (полного) не менее:

1) для зарядно-подзарядных преобразователей — 25 лет;

2) для устройств бесперебойного питания — 12 лет;

г) среднего срока сохраняемости — не менее 6 мес.

Значения среднего времени до восстановления устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.1.5.4 Отказом изделий считают несоответствие хотя бы одному из требований, установленных:

- в 5.1.1, 5.1.3 или 5.1.4 — для зарядно-подзарядных преобразователей;
- в 5.1.2, 5.1.3 или 5.1.4 — для устройств бесперебойного питания.

Предельными состояниями изделий считают:

- неустранимое в условиях эксплуатации изменение геометрических размеров частей конструкции, установленных в технической документации;
- несоответствие требованиям, установленным в 5.1.1—5.1.3.

5.1.6 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.1.6.1 По стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды изделия должны соответствовать климатическому исполнению и категории размещения УХЛ4 или У3.1 по ГОСТ 15150.

5.1.6.2 По стойкости к воздействию внешних механических воздействующих факторов изделия должны соответствовать группе не ниже М6 по ГОСТ 30631.

5.1.6.3 Зарядно-подзарядные преобразователи должны сохранять работоспособность при изменении напряжения во входной цепи в диапазоне от 0,85 до 1,15 номинального напряжения по 5.1.1.3. При выходе напряжения во входной цепи за пределы указанного диапазона входные и выходные цепи зарядно-подзарядных преобразователей должны автоматически отключаться с формированием аварийного сигнала. При возвращении напряжения во входной цепи в пределы указанного диапазона входные и выходные цепи зарядно-подзарядных преобразователей должны автоматически включаться с выдержкой времени от 10 до 20 мин.

5.1.6.4 Зарядно-подзарядные преобразователи должны сохранять работоспособность при снижении сопротивления выходной цепи до значения, соответствующего 1,05 номинального тока на выходе по 5.1.1.5.

5.1.6.5 Зарядно-подзарядные преобразователи с принудительным воздушным охлаждением при нормальных значениях климатических факторов по ГОСТ 15150—69 (пункт 3.15) должны сохранять работоспособность:

- в течение не менее 10 мин с момента прекращения работы охлаждения при токе на выходе, равном номинальному току по 5.1.1.5;
- длительно при токе на выходе, составляющем не менее 0,30 номинального тока по 5.1.1.5.

5.1.7 Требования по экономному использованию сырья и материалов

5.1.7.1 Экономное использование сырья, материалов, топлива и энергии при производстве и эксплуатации изделий обеспечивается соблюдением требований:

- к предельно допустимым габаритным размерам и массе — по 5.1.3.3;
- к коэффициенту полезного действия и коэффициенту мощности — по 5.1.7.2.

5.1.7.2 Коэффициент полезного действия должен быть не ниже:

- 93 % — для зарядно-подзарядных преобразователей;
- 90 % — для устройств бесперебойного питания в режиме преобразования электроэнергии из внешней сети.

Коэффициент полезного действия устройств бесперебойного питания в режиме запасенной энергии не нормируется.

Коэффициент мощности во входной цепи изделия должен быть не менее 0,8.

5.1.8 Требования технологичности

Показатели технологичности определяют по ГОСТ 14.201—83 (разделы 1—3) и устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям

5.2.1 В составе конструкции изделий применяют серийно выпускаемые сырье, материалы и комплектующие изделия, соответствующие требованиям стандартов или технических условий на эти виды продукции.

5.2.2 Материалы, применяемые в составе конструкции изделий, должны быть неклассифицируемыми — по ГОСТ 12.1.007.

5.3 Комплектность

В комплект поставки изделия должны входить:

- изделие;

- паспорт;
- инструкция по монтажу;
- руководство по эксплуатации;
- копия сертификата соответствия или декларации о соответствии;
- комплект запасных частей и документация по перечням, устанавливаемым в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.4 Маркировка

5.4.1 Общие требования к маркировке изделий — по ГОСТ 30668—2000 (раздел 4).

Маркировка должна содержать:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение изделия по принятой на предприятии-изготовителе системе обозначений;
- обозначение настоящего стандарта;
- год изготовления.

В остальном требования к маркировке устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

5.4.2 Требования к транспортной маркировке — по ГОСТ 14192, кроме того, основные, дополнительные и информационные знаки для упакованных демонтированных и запасных частей должны быть нанесены на тару, а для деталей и сборочных единиц, транспортируемых без упаковки, — на ярлыки или непосредственно на детали и сборочные единицы.

5.5 Упаковка

Общие требования к упаковке изделий — по ГОСТ 23088—80 (подраздел 1.1).

В остальном требования к упаковке устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 Требования безопасности

6.1.1 Безопасность изделий обеспечивается:

а) соблюдением общих требований безопасности — по ГОСТ 12.2.007.0—75 (раздел 1, подразделы 3.1, 3.2, 3.3, пункты 3.4.1, 3.4.3, 3.4.6—3.4.12 и 3.4.15, подразделы 3.6—3.9), а для зарядно-подзарядных преобразователей — также по ГОСТ 12.2.007.11;

б) соблюдением требований пожарной безопасности — по ГОСТ 12.1.004;

в) соблюдением требований:

1) к конструкции — по 5.1.3;
2) надежности — по 5.1.5;
3) стойкости к внешним воздействиям — по 5.1.6;
4) к сырью, материалам и покупным изделиям — по 5.2.

6.1.2 В отношении защиты человека от поражения электрическим током изделия должны соответствовать классам защиты 0, 0I или I по ГОСТ 12.2.007.0.

6.1.3 Степень защиты корпусов изделий от соприкосновения с находящимися под напряжением частями или приближения к ним, от соприкосновения с движущимися частями, находящимися внутри оболочки, от попадания внутрь твердых посторонних тел, а также от попадания воды должна быть не ниже IP20 по ГОСТ 14254.

6.1.4 Сопротивление изоляции электрических цепей изделия по отношению к заземленным частям, а также любых двух электрически не связанных электрических цепей по отношению друг к другу в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 должно быть не менее 5,0 МОм.

Изоляция электрических цепей изделия по отношению к заземленным частям, а также любых двух электрически не связанных электрических цепей по отношению друг к другу должна выдерживать испытание напряжением 2,0 кВ (действующее значение) промышленной частоты в течение 1 мин.

У зарядно-подзарядных преобразователей требование к изоляции электрически не связанных электрических цепей по отношению друг к другу распространяется также на входную и выходную цепи.

6.2 Требования охраны окружающей среды

6.2.1 При производстве изделий, их испытаниях, хранении и эксплуатации, а также при утилизации опасной в экологическом отношении продукции принимают меры для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека. Перечень этих мер устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

6.2.2 При утилизации изделий части конструкции разделяют по классам отходов и сдают на утилизацию.

7 Правила приемки

7.1 Общие положения

7.1.1 Для контроля соответствия изделий требованиям настоящего стандарта, а также стандартов и (или) технических условий на изделия конкретного типа предусматривают:

- квалификационные испытания;
- приемо-сдаточные испытания;
- периодические испытания;
- типовые испытания.

7.1.2 Объектом испытаний должны быть полностью собранные изделия.

Допускается в зависимости от конструкции изделий проводить испытания без установки отдельных сборочных единиц или деталей, функционально не влияющих на результат испытаний. Допустимость таких испытаний указывают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

7.1.3 Допускается по согласованию с потребителем результаты испытаний, полученные при периодических испытаниях на изделиях одного типа, распространять на другие типы исполнения того же изделия.

7.1.4 Выпуск изделий осуществляют на основании положительных результатов квалификационных (для вновь освоенных изделий), приемо-сдаточных и периодических испытаний.

7.1.5 Объем испытаний и проверок, подлежащих выполнению при квалификационных, приемо-сдаточных и периодических испытаниях, — в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 — Объем испытаний и проверок изделий при квалификационных, приемо-сдаточных и периодических испытаниях

Вид испытаний и проверок	Требования	Метод контроля	Необходимость выполнения при испытаниях		
			квалификационных	приемо-сдаточных	периодических
1 Внешний осмотр и контроль соответствия зарядно-подзарядных преобразователей требованиям конструкторской документации	5.1.1.1—5.1.1.5, 5.1.3.1; 5.1.3.2; 5.1.3.4; 5.1.3.5; 5.1.3.7; 5.1.3.8; 5.1.4.1; 5.1.4.3; 5.1.4.4; 5.1.4.5; 5.3; 6.1.1, перечисления а)[1)] и б), 6.1.2; 6.2	По 8.1; 8.2	+	+	+
2 Внешний осмотр и контроль соответствия устройств бесперебойного питания требованиям конструкторской документации	5.1.2.1—5.1.2.4; 5.1.3.1; 5.1.3.2; 5.1.3.4; 5.1.3.5; 5.1.3.7; 5.1.4.1; 5.1.4.3; 5.1.4.4; 5.1.4.5; 5.3; 6.1.1, перечисления а)[1)] и б), 6.1.2; 6.2	По 8.1; 8.2	+	+	+

Окончание таблицы 3

Вид испытаний и проверок	Требования	Метод контроля	Необходимость выполнения при испытаниях		
			квалификационных	приемо-сдаточных	периодических
3 Испытания зарядно-подзарядных преобразователей на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам	5.1.1.6—5.1.1.12; 5.1.6.3—5.1.6.5; 5.1.7.2; 6.1.1, перечисление а)[2)]	По 8.1; 8.3	+	–	+
4 Испытания устройств бесперебойного питания на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам	5.1.2.5—5.1.2.10; 5.1.7.2; 6.1.1, перечисление а)[2)]	По 8.1; 8.4	+	–	+
5 Контроль соответствия требованиям по габаритным размерам и массе	5.1.3.3	По 8.1; 8.5	+	–	–
6 Контроль соответствия требованиям к покрытиям	5.1.3.6	По 8.1; 8.6	+	–	–
7 Контроль соответствия требованиям надежности	5.1.5	По 8.1; 8.7	+	+	+
8 Испытания на соответствие требованиям стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды и внешних механических воздействующих факторов	5.1.6.1; 5.1.6.2	По 8.1; 8.8	+	–	–
9 Испытания на соответствие требованиям к электромагнитной совместимости	5.1.4.2	По 8.1; 8.9	+	–	–
10 Контроль соответствия требованиям к иным видам совместимости[3)]	5.1.4.5	–	+	+[3)]	+[3)]
11 Контроль соответствия требованиям технологичности[3)]	5.1.8	–	+	+[3)]	+[3)]
12 Испытания на соответствие требованиям безопасности	6.1.3; 6.1.4	По 8.1; 8.10	+	+	+
13 Контроль соответствия требованиям к сырью, материалам и комплектующим изделиям	5.2	По 8.1; 8.11	+	+	+
14 Контроль соответствия требованиям к маркировке	5.4	По 8.1; 8.12	+	+	+
15 Контроль соответствия требованиям к упаковке	5.5	По 8.1; 8.13	+	+	+

[1)] За исключением соответствия требованиям ГОСТ 12.2.007.0—75 (пункт 3.4.7).
[2)] В части соответствия требованиям ГОСТ 12.2.007.0—75 (пункт 3.4.7).
[3)] Необходимость контроля при испытаниях различных видов, а также методы контроля — в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа.

Примечание — Знак «+» означает, что испытание проводят, знак «–» означает, что испытание не проводят.

7.1.6 Испытания всех видов проводят на основании программ и методик испытаний, разрабатываемых по ГОСТ 33477.

7.1.7 Результаты перечисленных в 7.1.1 видов испытаний считают положительными, если положительный результат получен при каждой из приведенных в таблице 3 проверок и при каждом виде контроля.

7.2 Квалификационные испытания

7.2.1 Квалификационные испытания проводят при приемке установочной (головной) серии после освоения технологического процесса производства изделий в целях установления готовности предприятия к производству.

Примечание — Квалификационные испытания носят статус периодических испытаний при приемке продукции вплоть до получения результатов очередных периодических испытаний.

7.2.2 Допускается засчитывать в качестве результатов квалификационных испытаний результаты приемочных испытаний опытного(ых) образца(ов) при выполнении следующих условий:

- опытный образец был изготовлен по технологии, предусмотренной для серийного производства;
- комиссией, назначенной для приемки результатов опытно-конструкторской работы, не были даны рекомендации по доработке конструкции изделия, требующие проведения дополнительных испытаний.

Если перечисленные условия не соблюдены и результаты приемочных испытаний опытного(ых) образца(ов) не могут быть засчитаны полностью, то допускается при соответствующем техническом обосновании засчитывать результаты отдельных проверок или испытаний, на результатах которых несоблюдение перечисленных условий не отражается.

7.3 Приемо-сдаточные испытания

7.3.1 Изделия подвергают приемо-сдаточным испытаниям сплошным контролем.

7.3.2 Порядок проведения приемо-сдаточных испытаний и оценки их результатов — по ГОСТ 15.309—98 (раздел 7). При получении отрицательных результатов испытаний хотя бы по одному показателю изделие бракуют.

7.4 Периодические испытания

7.4.1 Периодические испытания следует проводить не реже чем один раз в пять лет. Испытания допускается не проводить, если документально подтверждено отсутствие рекламаций на устройства по причинам, связанным с дефектами конструкции или изготовления, а производство аттестовано по системе качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

7.4.2 Периодические испытания проводят на одном образце изделия, отобранном методом «вслепую» по ГОСТ Р 50779.12 из партии, изготовленной первой после истечения срока очередных периодических испытаний по 7.4.1, и прошедшем приемо-сдаточные испытания.

7.4.3 Порядок проведения периодических испытаний и оценки их результатов — по ГОСТ 15.309—98 (раздел 7).

7.5 Типовые испытания

7.5.1 Типовые испытания проводят при изменении конструкции, применяемых материалов или технологии производства, если эти изменения могут оказать влияние на параметры и характеристики изделий.

7.5.2 Необходимость организации типовых испытаний и их объем при изменении конструкции, применяемых материалов или технологии производства определяет изготовитель.

Допускается распространять на подлежащее типовым испытаниям типоисполнение изделия положительные результаты типовых испытаний других аналогичных типоисполнений того же изделия.

8 Методы контроля

8.1 Общие требования

8.1.1 Контроль проводят, как правило, в порядке, указанном в таблице 3. Допустимость изменения указанной в таблице 3 последовательности выполнения отдельных испытаний или видов контроля указывают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.1.2 При использовании метода контроля в форме испытаний соблюдают следующие правила:

- при подготовке и выполнении испытаний соблюдают требования безопасности в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок [1];
- оборудование, используемое для испытаний, должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568 и проверено на работоспособность.

8.1.3 Все виды контроля, за исключением указанных в 8.8.1, проводят при нормальных значениях климатических факторов по ГОСТ 15150—69 (пункт 3.15).

8.1.4 Применяемые при проведении всех видов контроля средства измерений должны быть поверены (калиброваны) и иметь действующие свидетельства о поверке (калибровке) в соответствии с федеральным законом [2].

8.2 Внешний осмотр и контроль соответствия требованиям конструкторской документации

8.2.1 Внешний осмотр и контроль соответствия требованиям конструкторской документации проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (подраздел 2.42, метод 405-1). Контролю подлежит соответствие изделия требованиям подразделов, пунктов (подпунктов) настоящего стандарта, указанным в таблице 3 (для зарядно-подзарядных преобразователей — пункт 1, для устройств бесперебойного питания — пункт 2).

8.2.2 Геометрические размеры выводов входной и выходной цепей изделий, а также размеры, определяющие положение выводов по отношению к другим частям конструкции изделия, в ходе осмотра измеряют линейкой по ГОСТ 427 и штангенциркулем по ГОСТ 166.

8.2.3 Результаты внешнего осмотра и контроля соответствия требованиям конструкторской документации считают положительными при одновременном выполнении следующих условий:

а) конструкторская документация на изделие утверждена в порядке, установленном ГОСТ 33477—2015 (приложение Б);

б) назначение и номинальные параметры соответствуют:

1) для зарядно-подзарядных преобразователей — 5.1.1.1—5.1.1.5;

2) для устройств бесперебойного питания — 5.1.2.1—5.1.2.4;

в) отсутствуют отступления от требований 5.1.3.1; 5.1.3.2; 5.1.3.4; 5.1.3.5; 5.1.3.7; 5.1.4.1; 5.1.4.3; 5.1.4.4; 5.1.4.5; 5.3, ГОСТ 12.2.007.0—75 (раздел 1, подразделы 3.1, 3.2, 3.3, пункты 3.4.1, 3.4.3, 3.4.6—3.4.12 и 3.4.15, подразделы 3.6—3.9), ГОСТ 12.1.004, а для зарядно-подзарядных преобразователей — также ГОСТ 12.2.007.11;

г) конструкция выводов главной цепи соответствует указанной в 5.1.3.7, а их размеры — конструкторской документации;

д) в технических условиях указаны рабочие положения изделия или что его рабочее положение может быть любым;

е) в технических условиях содержатся меры для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при производстве изделий, их испытаниях, хранении и эксплуатации, а также при утилизации опасной в экологическом отношении продукции;

ж) информация об изделии, приведенная в технических условиях, по форме и объему соответствует приложению А;

и) в составе конструкции зарядно-подзарядных преобразователей имеются датчики температуры, количество этих датчиков, их конструктивное исполнение и способ обмена информацией между датчиками и преобразователем соответствуют указанному в технических условиях на изделия конкретного типа.

8.3 Испытания зарядно-подзарядных преобразователей на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам

8.3.1 Пусковой ток

8.3.1.1 Для испытания на соответствие требованиям к пусковому току:

а) собирают схему, удовлетворяющую следующим требованиям:

1) входная цепь зарядно-подзарядного преобразователя подключена через трехполюсный рубильник или трехполюсный автоматический выключатель к источнику плавно регулируемого синусоидального напряжения (далее — источник) с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению входной цепи зарядно-подзарядного преобразователя;

2) в разрыв одного из фазных проводников входной цепи включен токоизмерительный шунт по ГОСТ 8042, к шунту подключен электронный осциллограф с относительной погрешностью не выше 10 %;

3) параллельно одной из фаз источника подключено средство измерения напряжения (например, вольтметр по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

4) выходная цепь зарядно-подзарядного преобразователя разомкнута;

б) размыкают рубильник или автоматический выключатель, указанный в перечислении а)1);

в) напряжение на источнике регулируют таким образом, чтобы оно было равно максимально допустимому по 5.1.6.3 или отличалось от него не более, чем на 5 % в сторону уменьшения, напряжение контролируют по вольтметру, указанному в перечислении а)3);

г) замыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1), фиксируя амплитуду и продолжительность импульса напряжения, регистрируемого осциллографом, после чего рубильник (автоматический выключатель) размыкают;

д) повторяют действия по перечислению г) еще четыре раза;

е) разбирают схему.

8.3.1.2 Амплитуду импульса пускового тока $I_{\text{п}}$, А, вычисляют по формуле

$$I_{\text{п}} = \frac{I_{\text{нш}} U_{\text{и}}}{U_{\text{нш}}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{нш}}$ и $I_{\text{нш}}$ — соответственно номинальное напряжение, мВ, и номинальный ток, А, токоизмерительного шунта;

$U_{\text{и}}$ — амплитуда импульса напряжения, зафиксированная при выполнении действий по 8.3.1.1, перечисления г) и д), мВ;

8.3.1.3 Результаты испытания считают положительными, если амплитуда импульса пускового тока, полученная по 8.3.1.2 [формула (3)], и продолжительность этого импульса, полученная при измерении по 8.3.1.1, перечисления г) и д), ни при одном из измерений не превышает указанных в 5.1.1.6.

8.3.2 Внешняя характеристика и показатели энергетической эффективности

8.3.2.1 Для испытания на соответствие требованиям к внешней характеристике и показателям энергетической эффективности:

а) собирают схему, удовлетворяющую следующим требованиям:

1) входная цепь зарядно-подзарядного преобразователя подключена через трехполюсный рубильник или трехполюсный автоматический выключатель к источнику с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению входной цепи зарядно-подзарядного преобразователя;

2) параллельно одной из фаз источника подключено средство измерения напряжения (например, вольтметр по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

3) между источником и входной цепью зарядно-подзарядного преобразователя включены средства измерения активной и реактивной энергии (например, счетчики по ГОСТ 31818.11) класса точности не выше 1,0;

4) выходная цепь зарядно-подзарядного преобразователя через рубильник подключена к реостату с плавно регулируемым сопротивлением;

5) в разрыв выходной цепи включено средство измерения тока (например, токоизмерительный шунт по ГОСТ 8042 с милливольтметром по ГОСТ 8711 или амперметр прямого включения по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

6) параллельно выходной цепи включено средство измерения напряжения (например, вольтметр прямого включения по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

7) между выходной цепью зарядно-подзарядного преобразователя и реостатом включено средство измерения энергии (например, счетчик постоянного тока по ГОСТ 10287) класса точности не выше 1,0;

б) размыкают рубильники или автоматические выключатели, указанные в перечислениях а)1) и а)4), реостат переводят в положение, соответствующее максимальному сопротивлению;

в) напряжение на источнике регулируют таким образом, чтобы оно было равно номинальному напряжению входной цепи зарядно-подзарядного преобразователя по 5.1.1.3 или отличалось от него не более чем на 2 %, напряжение контролируют средством измерения, указанным в перечислении а)2);

г) замыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1);

д) с помощью органов управления зарядно-подзарядного преобразователя переводят последний в режим ограничения напряжения на выходе;

е) замыкают рубильник, указанный в перечислении а)4), одновременно фиксируя текущее время и текущие показания средств измерения энергии, указанных в перечислениях а)3) и а)7);

ж) фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в перечислениях а)5) и а)6);

и) уменьшают сопротивление реостата таким образом, чтобы ток на выходе зарядно-подзарядного преобразователя составил 0,1 номинального по 5.1.1.5, проверяют, чтобы напряжение на источнике не вышло за пределы по перечислению в), фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в перечислениях а)5) и а)6), и отсчитывают 30 мин;

к) повторяют действия по перечислению и) при токе на выходе зарядно-подзарядного преобразователя, составляющем 0,20; 0,30; 0,40; 0,50; 0,60; 0,70; 0,80; 0,90; 1,0 и 1,05 номинального по 5.1.1.5;

л) реостат переводят в положение, соответствующее максимальному сопротивлению, одновременно фиксируя текущее время и текущие показания средств измерения энергии, указанных в перечислении а)3) и а)7);

м) с помощью органов управления зарядно-подзарядного преобразователя переводят последний в режим ограничения тока на выходе;

н) повторяют действия по перечислениям ж)—к) для значений тока на выходе зарядно-подзарядного преобразователя, составляющих 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 и 1,1 зарядного тока;

п) размыкают рубильники и автоматический выключатель и разбирают схему.

8.3.2.2 По результатам измерения тока и напряжения по 8.3.2.1, перечисления и), к) и н), строят внешние характеристики зарядно-подзарядного преобразователя для режима ограничения напряжения на выходе и режима ограничения тока на выходе.

8.3.2.3 Коэффициент полезного действия η, %, вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{100 W_{\text{выхА}}}{W_{\text{вхА}}}, \tag{4}$$

где $W_{\text{выхА}}$ — разность показаний средства измерения энергии в выходной цепи, зафиксированных при выполнении действий по 8.3.2.1, перечисления л) и е), Вт · ч (кВт · ч);

$W_{\text{вхА}}$ — разность показаний средства измерения активной энергии во входной цепи, зафиксированных при выполнении тех же действий, В · А · ч (кВ · А · ч).

8.3.2.4 Коэффициент мощности $\cos\varphi$ вычисляют по формуле

$$\cos\varphi = \frac{W_{\text{вхА}}}{\sqrt{W_{\text{вхА}}^2 + W_{\text{вхР}}^2}}, \tag{5}$$

где $W_{\text{вхР}}$ — разность показаний средства измерения реактивной энергии во входной цепи, зафиксированных при выполнении действий по 8.3.2.1, перечисления л) и е), вар · ч (квар · ч).

8.3.2.5 Результаты испытания считают положительными при одновременном выполнении следующих условий:

- внешние характеристики зарядно-подзарядного преобразователя для режима ограничения напряжения на выходе и режима ограничения тока на выходе соответствуют приведенным в 5.1.1.10;
- коэффициент полезного действия и коэффициент мощности, полученные соответственно по 8.3.2.3 [формула (4)] и 8.3.2.4 [формула (5)], соответствуют указанным в 5.1.7.2.

8.3.3 Работоспособность при отключенном принудительном воздушном охлаждении

8.3.3.1 Для испытания на соответствие требованиям к работоспособности при отключенном принудительном воздушном охлаждении:

а) выполняют действия, аналогичные указанным в 8.3.2.1, перечисления а)—д);

б) с помощью органов управления зарядно-подзарядного преобразователя отключают принудительное воздушное охлаждение;

в) замыкают рубильник, указанный в 8.3.2.1, перечисление а)3);

г) уменьшают сопротивление реостата таким образом, чтобы ток на выходе зарядно-подзарядного преобразователя составил 0,3 номинального по 5.1.1.5, проверяют, чтобы напряжение на источнике не вышло за пределы по 8.3.2.1, перечисление в), фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в перечислениях а)4) и а)5) и оставляют схему в таком положении не менее 4 ч;

д) реостат переводят в положение, соответствующее максимальному сопротивлению;

е) с помощью органов управления зарядно-подзарядного преобразователя включают принудительное воздушное охлаждение;

ж) уменьшают сопротивление реостата таким образом, чтобы ток на выходе зарядно-подзарядного преобразователя составил 1,0 номинального по 5.1.1.5, проверяют, чтобы напряжение на источнике не вышло за пределы по 8.3.2.1, перечисление в), фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в 8.3.2.1, перечисления а)4) и а)5), и оставляют схему в таком положении не менее 30 мин;

и) с помощью органов управления зарядно-подзарядного преобразователя отключают принудительное воздушное охлаждение;

к) проверяют, что напряжение на источнике не вышло за пределы по 8.3.2.1, перечисление в), фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в 8.3.2.1, перечисления а)4) и а)5), и оставляют схему в таком положении не менее 10 мин;

л) проверяют, что напряжение на источнике не вышло за пределы по 8.3.2.1, перечисление в), фиксируют показания средств измерения тока и напряжения, указанных в 8.3.2.1, перечисления а)4) и а)5);

м) размыкают рубильники и автоматический выключатель и разбирают схему.

8.3.3.2 Результаты испытания считают положительными при одновременном выполнении следующих условий:

- в течение испытания не зафиксированы автоматические отключения зарядно-подзарядного преобразователя и (или) срабатывание сигнализации о нарушении нормальной работы;

- показания средств измерения тока и напряжения, зафиксированные при выполнении действий по 8.3.3.1, перечисления г), ж), к) и л), отличаются от значений, зафиксированных при испытаниях по 8.3.2.1 при аналогичных значениях тока на выходе, не более чем на 2 %.

8.3.4 Автоматическое отключение при выходе напряжения во входной цепи из допустимого диапазона

8.3.4.1 Для испытания на соответствие требованиям к автоматическому отключению при выходе напряжения во входной цепи из допустимого диапазона:

а) собирают схему, удовлетворяющую следующим требованиям:

1) входная цепь зарядно-подзарядного преобразователя подключена через трехполюсный рубильник или трехполюсный автоматический выключатель к источнику с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению входной цепи зарядно-подзарядного преобразователя, имеющему возможность плавного регулирования напряжения в пределах по 5.1.6.3;

2) параллельно одной из фаз источника подключено средство измерения напряжения (например, вольтметр по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

3) выходная цепь зарядно-подзарядного преобразователя разомкнута;

б) размыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1);

в) напряжение на источнике регулируют таким образом, чтобы оно было равно номинальному напряжению входной цепи зарядно-подзарядного преобразователя по 5.1.1.3 или отличалось от него не более чем на 2 %, напряжение контролируют средством измерения, указанным в перечислении а)2);

г) замыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1), и включают зарядно-подзарядный преобразователь;

д) плавно уменьшают напряжение на источнике, контролируя его средством измерения, указанным в перечислении а)2), в момент отключения зарядно-подзарядного преобразователя, определяемый по его штатным органам сигнализации, фиксируют показания средства измерения напряжения и убеждаются в наличии аварийной сигнализации;

е) размыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1);

ж) повторяют действия по перечислениям в) и г);

и) плавно увеличивают напряжение на источнике, контролируя его средством измерения, указанным в перечислении а)2), в момент отключения зарядно-подзарядного преобразователя, определяемый по его штатным органам сигнализации, фиксируют показания средства измерения напряжения и убеждаются в наличии аварийной сигнализации;

к) размыкают рубильник (автоматический выключатель) и разбирают схему.

8.3.4.2 Результаты испытания считают положительными, если показания средства измерения напряжения, зафиксированные при выполнении действий по 8.3.4.1, перечисления д), и), отличаются от пределов изменения напряжения по 5.1.6.3 не более чем на 5 %.

8.3.5 Прочие электрические параметры и нагрев

8.3.5.1 Порядок испытаний на соответствие требованиям к прочим электрическим параметрам и нагреву и оценки результатов испытаний — по ГОСТ 26567—85 [пункты 3.1.7 (метод 107), 3.1.8 (метод 108), 3.1.10 (метод 110), 3.1.11 (метод 111), 3.2.1 (метод 201-1), 3.2.2 (метод 202), 3.2.3 (метод 203), 3.2.4 (метод 204-1), 3.2.6 (метод 206), 3.3.1 (метод 301), 3.3.2 (метод 302), 3.3.3 (метод 303), 3.3.4 (метод 304)] со следующими особенностями:

а) внешний осмотр после испытаний по всем методам проводят по 8.2.1;

б) при испытании по методу 107 дополнительно контролируют нагрев органов управления;

в) при испытании по методу 111 убеждаются в переходе зарядно-подзарядного преобразователя в режим ограничения тока;

г) испытание по методам 201-1, 202, 203, 204-1, 301—304 проводят при трех значениях напряжения во входной цепи:

1) номинальном по 5.1.1.3 с отклонением не более 5 %;

2) минимально допустимом по 5.1.6.3 или отличающемся от него не более чем на 2 % в сторону увеличения;

3) минимально допустимом по 5.1.6.3 или отличающемся от него не более чем на 2 % в сторону уменьшения;

д) испытание по методу 206 проводят с поочередным отключением каждого из двух зарядно-подзарядных преобразователей.

8.3.5.2 Порядок испытаний на соответствие требованию к автоматической компенсации напряжения на выходе в зависимости от температуры окружающей среды — в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа.

8.4 Испытания устройств бесперебойного питания на соответствие требованиям к основным электрическим параметрам

8.4.1 Пусковой ток

8.4.1.1 Для испытания на соответствие требованиям к пусковому току убеждаются в том, что аккумуляторы устройства бесперебойного питания полностью разряжены, после чего:

а) собирают схему, удовлетворяющую следующим требованиям:

1) входная цепь устройства бесперебойного питания подключена через двухполюсный рубильник или двухполюсный автоматический выключатель к источнику плавно регулируемого синусоидального напряжения (далее — источник) с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению входной цепи устройства бесперебойного питания;

2) в разрыв фазного проводника входной цепи включен токоизмерительный шунт по ГОСТ 8042, к шунту подключен электронный осциллограф с относительной погрешностью не выше 10 %;

3) параллельно источнику подключено средство измерения напряжения (например, вольтметр по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0;

4) выходная цепь устройства бесперебойного питания разомкнута;

б) размыкают рубильник или автоматический выключатель, указанный в перечислении а)1);

в) напряжение на источнике регулируют таким образом, чтобы оно было равно максимально допустимому по 5.1.6.3 или отличалось от него не более чем на 5 % в сторону уменьшения, напряжение контролируют по вольтметру, указанному в перечислении а)3);

г) замыкают рубильник (автоматический выключатель), указанный в перечислении а)1), фиксируя амплитуду и продолжительность импульса напряжения, регистрируемого осциллографом, после чего рубильник (автоматический выключатель) размыкают;

д) повторяют действия по перечислению г) еще четыре раза;

е) разбирают схему.

8.4.1.2 Амплитуду импульса пускового тока $I_{\text{п}}$, А, вычисляют по формуле

$$I_{\text{п}} = \frac{I_{\text{нш}} U_{\text{и}}}{U_{\text{нш}}}, \qquad (6)$$

где $U_{\text{нш}}$ и $I_{\text{нш}}$ — соответственно номинальное напряжение, мВ, и номинальный ток, А, токоизмерительного шунта;

$U_{\text{и}}$ — амплитуда импульса напряжения, зафиксированная при выполнении действий по 8.4.1.1, перечисления г) и д), В;

8.4.1.3 Результаты испытания считают положительными, если амплитуда импульса пускового тока, полученная по 8.4.1.2 [формула (6)], и продолжительность этого импульса, полученная при измерении по 8.4.1.1, перечисления г) и д), ни при одном из измерений не превышает указанных в 5.1.2.10.

8.4.2 Электрические параметры и показатели энергетической эффективности

8.4.2.1 Для испытания на соответствие требованиям к электрическим параметрам и показателям энергетической эффективности убеждаются в том, что аккумуляторы устройства бесперебойного питания полностью разряжены, после чего:

а) собирают схему, показанную на рисунке 3;

б) размыкают рубильники или автоматические выключатели *SA*1 и *SA*2, реостат переводят в положение, соответствующее максимальному сопротивлению;

в) напряжение на источнике регулируют таким образом, чтобы оно было равно номинальному напряжению входной цепи устройства бесперебойного питания по 5.1.2.3 или отличалось от него не более чем на 2 %, напряжение контролируют средством измерения *PV*1;

г) замыкают рубильники или автоматические выключатели *SA*1 и *SA*2, по показаниям средств индикации убеждаются, что устройство бесперебойного питания находится в режиме преобразования электроэнергии из внешней сети;

д) регулируют сопротивление реостата таким образом, чтобы ток на выходе устройства бесперебойного питания составил (1,00 ± 0,02) номинального по 5.1.2.4, по показаниям средства измерения *PV*1 убеждаются, что напряжение на источнике не вышло за пределы по перечислению в), фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*1 и *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS*;

е) отсчитывают время, необходимое для первичного заряда аккумуляторов устройства бесперебойного питания в соответствии со стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа (для контроля выдержки времени используют средство измерения времени класса точности не выше 2,5, например электрический секундомер, электронные часы или электронный частотомер с функцией измерения интервалов времени);

ж) плавно повышают напряжение на источнике, в момент перехода устройства бесперебойного питания из режима преобразования электроэнергии из внешней сети в режим запасенной энергии, определяемый по показаниям средств индикации, фиксируют показания средства измерения напряжения *PV*1;

и) фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS*;

к) отсчитывают 5 мин [требования к контролю выдержки времени аналогичны указанным в перечислении е)] и повторяют действия по перечислению и);

л) плавно понижают напряжение на источнике, в момент перехода устройства бесперебойного питания из режима запасенной энергии в режим преобразования электроэнергии из внешней сети, определяемый по показаниям средств индикации, фиксируют показания средства измерения напряжения *PV*1;

м) фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS*;

н) отсчитывают 5 мин [требования к контролю выдержки времени аналогичны указанным в перечислении е)] и повторяют действия по перечислению м);

п) плавно понижают напряжение на источнике, в момент перехода устройства бесперебойного питания из режима преобразования электроэнергии из внешней сети в режим запасенной энергии, определяемый по показаниям средств индикации, фиксируют показания средства измерения напряжения *PV*1;

р) фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS*;

с) отсчитывают 5 мин [требования к контролю выдержки времени аналогичны указанным в перечислении е)] и повторяют действия по перечислению р);

т) плавно повышают напряжение на источнике, в момент перехода устройства бесперебойного питания из режима запасенной энергии в режим преобразования электроэнергии из внешней сети, определяемый по показаниям средств индикации, фиксируют показания средства измерения напряжения *PV*1;

у) фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS*;

ф) отсчитывают 5 мин [требования к контролю выдержки времени аналогичны указанным в перечислении е)] и повторяют действия по перечислению р);

х) отключают рубильник или автоматический выключатель *SA*1, по показаниям средств индикации убеждаются в том, что устройство бесперебойного питания перешло из режима преобразования электроэнергии из внешней сети в режим запасенной энергии;

ц) фиксируют показания средств измерения тока *PA*, напряжения *PV*2 и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения *PS* и повторяют эти действия каждые 15 мин до тех

пор, пока не будет зафиксирован выход за допустимые пределы по 5.1.2.8 напряжения на выходе или суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения;

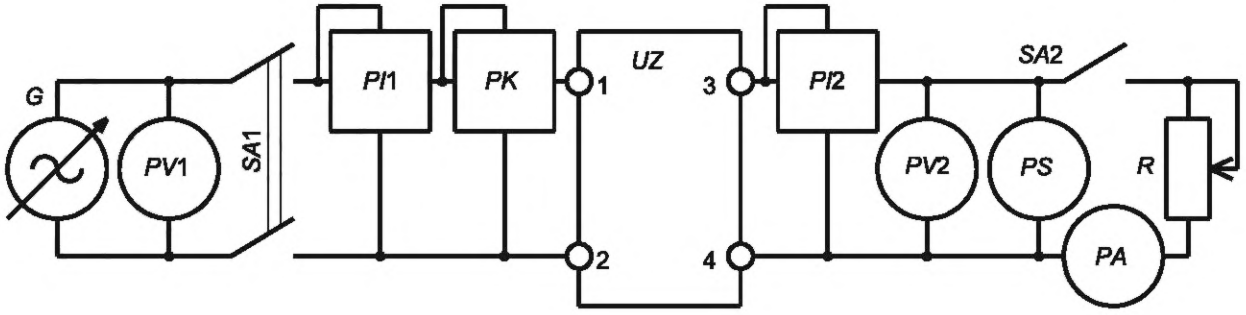
ш) включают рубильник или автоматический выключатель *SA*1, одновременно фиксируя текущее время и текущие показания средств измерения энергии *PI*1; *PI*2 и *PK*, по показаниям средств индикации убеждаются в том, что устройство бесперебойного питания перешло из режима запасенной энергии в режим преобразования электроэнергии из внешней сети;

щ) отсчитывают время, соответствующее времени готовности по 5.1.2.5 [требования к контролю выдержки времени аналогичны указанным в перечислении е)];

э) фиксируют текущее время и текущие показания средств измерения энергии *PI*1; *PI*2 и *PK*;

ю) повторяют действия по перечислениям х) и ц);

я) размыкают рубильники или автоматические выключатели *SA*1 и *SA*2 и разбирают схему.



G — источник плавно регулируемого синусоидального напряжения с номинальным напряжением, равным номинальному напряжению входной цепи устройства бесперебойного питания; *PV*1; *PV*2 — средства измерения напряжения (например, вольтметры по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0; *SA*1; *SA*2 — рубильники или автоматические выключатели; *PI*1; *PI*2; *PK* — средства измерения активной (*PI*) и реактивной (*PK*) энергии (например, счетчики по ГОСТ 31818.11) класса точности не выше 1,0; *UZ* — испытуемое устройство бесперебойного питания (в том числе 1 и 2 — выводы входной цепи, 3 и 4 — выводы выходной цепи); *PS* — средство измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения (например, анализатор показателей качества электроэнергии) класса точности не выше 1,0; *R* — реостат с плавно регулируемым сопротивлением; *PA* — средство измерения тока (например, токоизмерительный шунт по ГОСТ 8042 с милливольтметром по ГОСТ 8711 или амперметр прямого включения по ГОСТ 8711) класса точности не выше 1,0

Рисунок 3 — Схема для испытания устройств бесперебойного питания на соответствие требованиям к электрическим параметрам и показателям энергетической эффективности

8.4.2.2 Коэффициент полезного действия η, %, вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{100 W_{\text{выхА}}}{W_{\text{вхА}}}, \tag{7}$$

где $W_{\text{выхА}}$ — разность показаний средства измерения активной энергии в выходной цепи *PI*2, зафиксированных при выполнении действий по 8.4.2.1, перечисления ш) и э), В · А · ч (кВ · А · ч);

$W_{\text{вхА}}$ — разность показаний средства измерения активной энергии во входной цепи *PI*1, зафиксированных при выполнении тех же действий, В · А · ч (кВ · А · ч).

8.4.2.3 Коэффициент мощности cos φ вычисляют по формуле

$$\cos\varphi = \frac{W_{\text{вхА}}}{\sqrt{W_{\text{вхА}}^2 + W_{\text{вхР}}^2}}, \tag{8}$$

где $W_{\text{вхА}}$ — разность показаний средства измерения активной энергии во входной цепи *PI*1, зафиксированных при выполнении действий по 8.4.2.1, перечисления ш) и э), В · А · ч (кВ · А · ч);

$W_{\text{вхР}}$ — разность показаний средства измерения реактивной энергии во входной цепи *PK*, зафиксированных при выполнении тех же действий, вар · ч (квар · ч).

8.4.2.4 Результаты испытания считают положительными при одновременном выполнении следующих условий:

- напряжение на входе, зафиксированное при выполнении действий по 8.4.2.1, перечисления ж), л), п) и т), находится в пределах по 5.1.2.6 и 5.1.2.7;

- напряжение на выходе и суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения, зафиксированные при выполнении действий по 8.4.2.1, перечисления и), м), р), у) и ц), находятся в пределах по 5.1.2.8;

- коэффициент полезного действия и коэффициент мощности, полученные соответственно по 8.4.2.2 [формула (7)] и 8.4.2.3 [формула (8)], соответствуют указанным в 5.1.7.2.

8.5 Контроль соответствия требованиям по габаритным размерам и массе

8.5.1 Габарит изделия измеряют средствами измерения линейных размеров (например, металлическими рулетками по ГОСТ 7502 или линейками по ГОСТ 427) класса точности не выше 1,5.

8.5.2 Массу изделия измеряют однократным взвешиванием на весах по ГОСТ 14004 класса точности не выше 2.

8.5.3 Результаты контроля считают положительными, если габарит, полученный при измерении по 8.5.1, и масса, полученная при измерении по 8.5.2, не превышают указанных в 5.1.3.3.

8.6 Контроль соответствия требованиям к покрытиям

Методы контроля соответствия требованиям к покрытиям, а также оценки результатов контроля:

- для лакокрасочных покрытий — по ГОСТ 9.401;
- для термодиффузионных цинковых покрытий — по ГОСТ Р 9.316;
- для остальных видов покрытий — по ГОСТ 9.302.

8.7 Контроль соответствия требованиям надежности

8.7.1 Показатели надежности определяют:

- на стадии разработки — расчетными методами по ГОСТ 27.301;
- при серийном выпуске — в соответствии с методикой оценки показателей надежности по экспериментальным данным [3].

8.7.2 Результаты контроля считают положительными, если значения показателей надежности, полученные по 8.7.1:

- для коэффициента готовности, средней наработки на отказ, среднего срока службы (полного) и среднего срока сохраняемости — не ниже указанных в 5.1.5.3;
- для среднего времени до восстановления — не выше указанных в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.8 Испытания на соответствие требованиям стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды и внешних механических воздействующих факторов

8.8.1 Стойкость к воздействию климатических факторов внешней среды

8.8.1.1 Испытание на стойкость к воздействию пониженной рабочей температуры среды проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (подраздел 2.18, метод 203-1) при степени жесткости I. Продолжительность начальной стабилизации, конечной стабилизации и выдержки устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.8.1.2 Испытание на стойкость к воздействию повышенной рабочей температуры среды проводят по ГОСТ 16962.1—89 (подраздел 2.1, метод 201-1.1). Продолжительность начальной стабилизации, конечной стабилизации и выдержки устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.8.1.3 Испытание на стойкость к воздействию изменения температуры среды проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (подраздел 2.20, метод 205-1). Число циклов — два. Продолжительность начальной стабилизации, конечной стабилизации и выдержки при пониженной и повышенной температурах устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.8.1.4 Испытание на стойкость к длительному воздействию повышенной влажности проводят по ГОСТ 16962.1—89 (подраздел 2.4, метод 207-2). Продолжительность испытаний — 4 сут. Продолжительность выдержки в нормальных климатических условиях перед испытаниями и после них устанавливают в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

8.8.2 Стойкость к воздействию внешних механических воздействующих факторов

Испытание на стойкость к воздействию внешних механических факторов проводят по ГОСТ 20.57.406—81 (подраздел 2.3, метод 102-1) при степени жесткости I.

8.8.3 Оценка результатов испытаний

8.8.3.1 После испытаний по 8.8.1—8.8.2 изделие повторно осматривают по 8.2.1. При положительном результате осмотра изделие повторно подвергают контролю соответствия требованиям к покрытиям по 8.6.

8.8.3.2 Изделие считают выдержавшим испытание на соответствие требованиям стойкости к воздействию климатических факторов внешней среды и механических воздействующих факторов при положительных результатах повторного осмотра и испытаний по 8.8.3.1.

8.9 Испытания на соответствие требованиям к электромагнитной совместимости

Методы испытания на соответствие требованиям к электромагнитной совместимости, а также оценки результатов испытаний — по ГОСТ 33436.5—2016 (раздел 6).

8.10 Испытания на соответствие требованиям безопасности

8.10.1 Степень защиты корпусов

Метод контроля соответствия требованиям к степени защиты, определяемой оболочкой, а также оценки результатов контроля — по ГОСТ 14254.

8.10.2 Изоляция

8.10.2.1 Испытание на соответствие требованиям к изоляции включает в себя:

- измерения сопротивления изоляции мегаомметром;
- испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты.

8.10.2.2 Измерение сопротивления изоляции выполняют мегаомметром по ГОСТ 23706 на напряжение 1000 В.

Измерение выполняют однократно:

- для каждой цепи по отношению к заземленным частям;
- для каждой из электрически не связанных цепей по отношению ко всем остальным цепям.

Примечание — У зарядно-подзарядных преобразователей требование к изоляции электрически не связанных электрических цепей по отношению друг к другу распространяется также на входную и выходную цепи.

8.10.2.3 Испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты выполняют с использованием испытательной установки мощностью не менее 1 кВ · А в следующей последовательности:

а) подлежащий заземлению вывод испытательной установки подключают к заземляющему устройству и к одной из заземленных частей изделия;

б) высоковольтный вывод испытательной установки подключают в одной из испытуемых цепей;

в) выводы всех остальных цепей заземляют;

г) убеждаются, что регулятор испытательной установки находится в положении, соответствующем минимальному напряжению;

д) включают испытательную установку и плавно повышают напряжение:

1) до 750 В — с произвольной скоростью;

2) далее — со скоростью, позволяющей увеличить напряжение до указанного в 6.1.4 за время не менее 10 с;

е) после того, как напряжение доведено до указанного в 6.1.4, подъем напряжения прекращают и отсчитывают время, равное 1 мин;

ж) плавно снижают напряжение до 750 В, после чего испытательную установку отключают;

и) операции, изложенные в перечислениях б)—ж), повторяют для всех остальных цепей по очереди, после чего схему разбирают и заземления снимают;

к) повторяют измерения сопротивления изоляции по 8.10.2.2.

8.10.3 Оценка результатов испытаний

Результаты испытаний считают положительными при одновременном выполнении следующих условий:

а) результаты контроля соответствия по степени защиты, определяемой оболочкой, по 8.10.1 положительны;

б) сопротивление изоляции по отношению к заземленным частям, а также любых двух электрически не связанных цепей по отношению друг к другу, полученные при измерениях по 8.10.2.2, не менее указанного в 6.1.4;

в) во время испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты не наблюдалось пробоев и перекрытий изоляции, а также срабатывания защиты по току испытательной установки;

г) при повторном измерении сопротивление изоляции не менее полученного при первичном измерении.

8.11 Контроль соответствия требованиям к сырью, материалам и комплектующим изделиям

Контроль соответствия требованиям к сырью, материалам и покупным изделиям проводят путем анализа конструкторской документации на изделие и сопроводительных документов на сырье, материалы и покупные изделия. В необходимых случаях дополнительно анализируют протоколы испытания сырья, материалов или покупных изделий на соответствие нормативным документам, а при отсутствии нормативных документов — технической документации.

8.12 Контроль соответствия требованиям к маркировке

Метод контроля соответствия требованиям к маркировке, а также оценки результатов контроля — по ГОСТ 30668—2000 (разделы 5 и 6).

8.13 Контроль соответствия требованиям к упаковке

Метод контроля соответствия требованиям к упаковке, а также оценки результатов контроля — по ГОСТ 23088—80 (раздел 2).

9 Транспортирование и хранение

9.1 Транспортирование

9.1.1 Условия транспортирования:

а) в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения 8 по ГОСТ 15150;

б) в части воздействия механических факторов — условие Ж по ГОСТ 23216.

9.1.2 Изделия транспортируют железнодорожным транспортом или транспортом другого вида в соответствии с правилами перевозки груза или нормативными документами и технической документацией, действующими на транспорте данного вида.

9.2 Хранение

Условия хранения в части воздействия климатических факторов по группе условий хранения 1Л по ГОСТ 15150.

В остальном условия хранения изделий по ГОСТ 23216.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Общие указания

10.1.1 В целях поддержания и восстановления работоспособного состояния на стадии эксплуатации изделия подвергают следующим видам технического обслуживания и ремонта:

а) осмотру без вывода из работы;

б) текущему ремонту;

в) тепловизионному обследованию (только зарядно-подзарядные преобразователи);

г) межремонтным испытаниям (только зарядно-подзарядные преобразователи);

д) капитальному ремонту (только зарядно-подзарядные преобразователи).

10.1.2 Рекомендуемая периодичность выполнения видов технического обслуживания и ремонта по 10.1.1, перечисления а)—г):

а) для осмотра без вывода из работы — не реже одного раза в 3 мес;

б) для текущего ремонта:

1) зарядно-подзарядных преобразователей — один раз в $T/25$ лет, за исключением тех лет, когда выполняют межремонтные испытания;

Примечание — Здесь T — средний срок службы (полный) по 5.1.5.3, перечисление в), лет.

2) устройств бесперебойного питания — один раз в $T/12$ лет;

в) для тепловизионного обследования — один раз в *T*/12 лет, за исключением тех лет, когда выполняют текущий ремонт;

г) для межремонтных испытаний — один раз в *T*/5 лет.

Капитальный ремонт выполняют без фиксированной периодичности после отказа изделия. Критерии отказов — по 5.1.5.4.

10.1.3 Организационные и технические меры по обеспечению безопасности работ в электроустановках при каждом из указанных в 10.1.1 видах технического обслуживания и ремонта изделий выполняют в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок [1].

10.1.4 Состав технологических операций, испытаний и видов контроля, подлежащих выполнению при каждом из указанных в 10.1.1 видов технического обслуживания и ремонта, — по 10.2—10.6.

10.1.5 В стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа, исходя из их конструктивных особенностей, допускается предусматривать дополнительные технологические операции, испытания и виды контроля. Порядок выполнения таких технологических операций, испытаний и видов контроля устанавливают в стандартах и (или) технических условиях, а также в руководствах по эксплуатации изделий конкретного типа.

10.2 Осмотр без вывода из работы

При осмотре без вывода из работы изделия без приближения к токоведущим частям должны быть проверены:

- соответствие сигнализации о состоянии и режиме работы изделия его фактическому состоянию и режиму работы;
- состояние видимых без снятия элементов корпуса изоляторов (целостность изоляции, отсутствие загрязнения);
- состояние подходящих к изделию кабелей и отсутствие видимых признаков нагрева контактных соединений;
- состояние заземляющих проводников.

10.3 Текущий ремонт

10.3.1 При текущем ремонте изделия выполняют:

а) технологические операции, испытания и виды контроля, проводимые при осмотре без вывода из работы по 10.2;

б) очистку элементов конструкции изделия и камеры (шкафа), в которых оно размещено;

в) проверку сопротивления изоляции электрических цепей по 10.3.2;

г) дополнительные технологические операции, испытания и виды контроля, предусмотренные стандартами и (или) техническими условиями на изделия конкретного типа, исходя из их конструктивных особенностей согласно 10.1.5, в том числе для устройств бесперебойного питания — измерение остаточной емкости аккумуляторов.

10.3.2 Измерение сопротивления изоляции выполняют мегаомметром по ГОСТ 23706 на напряжение 1000 В.

Измерение выполняют однократно:

- для каждой цепи по отношению к заземленным частям;
- для каждой из электрически не связанных цепей по отношению ко всем остальным цепям.

Изделие считают пригодным к дальнейшей эксплуатации, если сопротивление изоляции каждой цепи составляет не менее указанного в 6.1.4.

10.4 Тепловизионное обследование

Требования к порядку проведения тепловизионного обследования, метрологическим характеристикам применяемых средств измерений, условиям работы зарядно-подзарядного преобразователя в ходе обследования и перед его началом, точки, в которых измеряют температуру, а также критерии оценки технического состояния преобразователя по результатам обследования устанавливают в руководстве по эксплуатации преобразователей конкретного типа.

10.5 Межремонтные испытания

При межремонтных испытаниях выполняют:

- технологические операции, испытания и виды контроля, проводимые при текущем ремонте по 10.3.1;

- испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты по 8.10.2.3.

10.6 Капитальный ремонт

10.6.1 При капитальном ремонте зарядно-подзарядного преобразователя проводят замену частей конструкции, техническое состояние которых не удовлетворяет требованиям 10.5. Если возможность для восстановления работоспособного состояния преобразователя путем замены отдельных частей конструкции отсутствует, то преобразователь заменяют полностью.

10.6.2 Перед вводом зарядно-подзарядного преобразователя в работу после капитального ремонта выполняют технологические операции, испытания и виды контроля, проводимые при межремонтных испытаниях по 10.5.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель должен гарантировать соответствие изделий требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации изделий должен быть не менее 5 лет со дня ввода их в эксплуатацию.

Приложение А
(обязательное)

Информация, необходимая для приведения в технических условиях на изделия конкретного типа

А.1 Порядок разработки, построения, согласования, утверждения и актуализации технических условий — по ГОСТ 2.114. В технических условиях приводят:

- информацию об изделиях в соответствии с А.2—А.19 (во всех случаях);
- информацию, не предусмотренную А.2—А.19, но необходимую для корректного использования, содержания и ремонта изделия (по усмотрению разработчика и изготовителя изделий).

А.2 Во вводной части технических условий приводят информацию по ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.2). При указании области применения приводят:

- классификационные признаки изделий — по 4.1 и 4.2;
- обозначение изделия — по 4.3.

А.3 В пункте «Показатели назначения» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят информацию:

- для зарядно-подзарядных преобразователей — по 5.1.1;
- для устройств бесперебойного питания — по 5.1.2.

А.4 В пункте «Требования надежности» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят информацию по 5.1.5, в том числе о назначенном сроке службы.

А.5 В пункте «Требования стойкости к внешним воздействиям» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят информацию по 5.1.6.

А.6 В пункте «Требования экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.1.7.

А.7 В пункте «Требования технологичности» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.1.8.

А.8 В пункте «Конструктивные требования» подраздела «Основные параметры и характеристики» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.1.3 и 5.1.4.

А.9 В подразделе «Требования к покупным изделиям, сырью, материалам» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.2.

А.10 В подразделе «Комплектность» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.3.

А.11 В подразделе «Маркировка» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.4.

А.12 В подразделе «Упаковка» раздела «Технические требования» приводят требования по 5.5.

А.13 В разделе «Требования безопасности» приводят требования по 6.1 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.4).

А.14 В разделе «Требования охраны окружающей среды» приводят требования по 6.2 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.5).

А.15 В разделе «Правила приемки» приводят требования по разделу 7 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.6).

А.16 В разделе «Методы контроля» приводят требования по разделу 8 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.7). При изложении методов испытаний или контроля по 8.8—8.12 обязательным является приведение:

а) принципиальных электрических схем, указанных:

1) для зарядно-подзарядных преобразователей — в 8.3.1.1; 8.3.2.1; 8.3.4.1 и 8.3.5.1;
2) для устройств бесперебойного питания — в 8.4.1.1 и 8.4.2.1.

б) принципиальных электрических схем, необходимых для обеспечения воспроизводимости результатов контроля или испытаний, методы которых установлены в стандартах и (или) технических условиях на изделия конкретного типа.

Изложение полного текста методов испытаний или контроля по 8.2; 8.5—8.7 и 8.9—8.13 допускается заменять нормативной ссылкой на соответствующий структурный элемент раздела 8 настоящего стандарта.

А.17 В разделе «Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, транспортирования и утилизации» приводят требования по разделам 9 и 10 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.8). При изложении методов испытаний или контроля обязательным является приведение:

- порядка выполнения дополнительных технологических операций, испытаний и видов контроля по 10.1.5 и необходимых для этого принципиальных электрических схем, в том числе для устройств бесперебойного питания — порядка измерения остаточной емкости аккумуляторов;
- порядка проведения тепловизионного обследования, метрологических характеристик применяемых средств измерений, условий работы зарядно-подзарядного преобразователя в ходе обследования и перед его началом, точек, в которых измеряют температуру, а также критериев оценки технического состояния преобразователя по результатам обследования по 10.4.

А.18 В разделе «Гарантии изготовителя» приводят требования по разделу 11 и ГОСТ 2.114—2016 (подраздел 5.9).

А.19 В приложениях к техническим условиям при необходимости приводят требования и информацию по ГОСТ 2.114—2016 (подпункт 5.3.2.1 и пункт 5.7.9).

Библиография

[1] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н)

[2] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

[3] РД 50-690-89 Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным

УДК 621.316.1:006.354 ОКС 29.180

Ключевые слова: зарядно-подзарядный преобразователь, устройство бесперебойного питания, номинальное напряжение, железнодорожная тяговая подстанция, линейное устройство системы тягового железнодорожного электроснабжения, масса, габариты, совместимость, взаимозаменяемость, надежность, предельное состояние, отказ, стойкость к внешним воздействиям, технологичность, безопасность, испытания, методы контроля, виды испытаний

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 05.09.2022. Подписано в печать 14.09.2022. 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

gost.e-ecolog.ru