ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 6469-1— 2016

ТРАНСПОРТ ДОРОЖНЫЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГЕ

Требования безопасности

Часть 1

Системы хранения энергии аккумуляторные бортовые

(ISO 6469-1:2009, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческой организацией «Национальная ассоциация производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2016 г. № 1379-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 6469-1:2009 «Транспорт дорожный на электрической тяге. Требования безопасности. Часть 1. Система хранения энергии аккумуляторные бортовые» (ISO 6469-1:2009 «Electrically propelled road vehicles — Safety specifications — Part 1: On-board rechargeable energy storage system (RESS)», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения настоящего стандарта могут являться объектами патентных прав. Международная организация по стандартизации (ИСО) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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

© Стандартинформ, 2016

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 1
4 Условия эксплуатации 3
5 Маркировка 3
6 Технические требования 3
7 Прерывание по току перегрузки 6
8 Специальные требования к испытаниям, имитирующим аварийные ситуации транспортного средства 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 7
Библиография 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРАНСПОРТ ДОРОЖНЫЙ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТЯГЕ

Требования безопасности

Часть 1

Системы хранения энергии аккумуляторные бортовые

Electrically propelled road vehicles. Safety specifications. Part 1. On-board rechargeable energy storage systems

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к аккумуляторным системам хранения энергии (СХЭА), находящихся на борту транспортных средств на электрической тяге, в том числе к аккумуляторным батареям электромобилей (ЭМА), СХЭА электромобилей на топливных элементах (ЭМТ) и гибридных электромобилей (ЭМГ), для обеспечения защиты людей внутри и вне автомобиля и окружающей среды. Маховики не включены в область применения этой части ИСО 6469.

Настоящий стандарт не распространяется на СХЭА для мотоциклов и транспортных средств, не предназначенных для использования в качестве дорожных, таких как подъемно-транспортные машины или вилочные погрузчики.

Стандарт устанавливает требования только к СХЭА для транспортных средств на электрической тяге с электрическими цепями напряжения класса В (см. 3.18).

Стандарт не устанавливает требования безопасности для персонала, участвующего в производстве, техническом обслуживании и ремонте.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок следует использовать только указанное издание, для недатированных ссылок следует использовать последнее издание указанного документа, включая все поправки.

ISO 6469-3 Electric road vehicles — Safety specifications — Part 3: Protection of persons against electric shock (Транспорт дорожный на электрической тяге. Требования безопасности. Часть 3. Защита персонала от поражения электрическим током)

ISO 7010 Graphical symbols — Safety colors and safety signs — Safety signs used in workplaces and public areas (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

ISO 20653 Road vehicles — Degrees of protection (IP-Code) — Protection of electrical equipment against foreign objects, water and access (Транспорт дорожный. Степени защиты (IP-code). Защита электрооборудования от посторонних объектов, воды и доступа)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вспомогательная электрическая система** (auxiliary electric system): Бортовая система автомобиля иная, чем двигательная установка, которая работает на электрической энергии.

Издание официальное

3.2 **аккумуляторный электромобиль;** ЭМА (battery electric vehicle; BEV): Электрическое транспортное средство, для приведения в движение которого в качестве единственного источника энергии использована аккумуляторная тяговая батарея (3.17).

Примечание — Аббревиатуру ЭМА обычно сокращают до ЭМ.

3.3 **проводящая часть, проводник** (conductive part, conductor): Часть конструкции, способная проводить электрический ток.

3.4 **длина пути утечки** (creepage distance): Кратчайшее расстояние вдоль поверхности твердого изоляционного материала между двумя проводящими частями (3.3).

3.5 **прямой контакт** (direct contact): Контакт людей с токоведущими частями.

3.6 **электрическое шасси** (electric chassis): Электрически соединенные проводящие части автомобиля, потенциал которых является опорным.

3.7 **электропривод** (electric drive): Сочетание тягового двигателя и связанной с ним силовой электроники для преобразования электрической энергии в механическую и наоборот.

3.8 **электроэнергетическая система** (electric power system): Электрическая цепь, содержащая источники электрической энергии (например, стеки топливных элементов, батареи) (3.17).

3.9 **транспортное средство на электрической тяге** (electrically propelled vehicle): Транспортное средство с одним или несколькими электроприводами (3.7) для приведения его в движение.

3.10 **открытая проводящая часть** (exposed conductive part): Проводящая часть, до которой можно коснуться испытательным зондом, см. ИСО 20653.

3.11 **электромобиль на топливных элементах**; ЭМТ (fuel-cell vehicle; FCV): Электрическое транспортное средство, для приведения в движение которого в качестве источника энергии использована система топливных элементов.

Примечание — ЭМТ для приведения в движение транспортного средства может дополнительно иметь СХЭА или иной источник энергии.

3.12 **гибридный электромобиль**; ЭМГ (hybrid electric vehicle; HEV): Транспортное средство, для приведения в движение которого использована энергия от двух источников: одним из которых является СХЭА (3.16), а другим — любой вид топлива.

Пример — Типичными представителями являются двигатели внутреннего сгорания и системы топливных элементов.

3.13 **система контроля сопротивления изоляции** (insulation-resistance monitoring system): Система, которая периодически или непрерывно контролирует сопротивление изоляции между токоведущими частями (3.14) и электрическим шасси (3.6).

3.14 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть (3.3), предназначенная при обычном использовании для работы под напряжением.

Примечание — «Под напряжением» означает, что такой проводник или проводящая часть может иметь электрический потенциал относительно электрического шасси (3.6).

3.15 **максимальное рабочее напряжение** (maximum working voltage): Наибольшее значение переменного среднеквадратичного напряжения или постоянного напряжения, которое может возникнуть в электрической системе при любых нормальных условиях эксплуатации в соответствии с техническими условиями изготовителя, без учета переходных процессов.

3.16 **система хранения энергии аккумуляторная**; СХЭА (rechargeable energy storage system; RESS): Перезаряжаемая система, которая хранит электрическую энергию для последующего использования.

Пример — Аккумуляторные батареи, конденсаторы.

3.17 **тяговая батарея, аккумуляторная батарея** (traction battery, propulsion battery, battery): Совокупность всех тяговых аккумуляторных батарей, которые электрически соединены, для того, чтобы обеспечить питание электроприводов и, возможно, вспомогательных электрических систем (3.1).

3.18 **напряжение класса В** (voltage class B): Значения рабочего напряжения электрических компонентов или цепей в пределах: свыше 30 и не более 1000 В (среднеквадратичное значение) переменного тока; свыше 60 и не более 1500 В постоянного тока.

Примечание — Подробно см. ИСО 6469-3.

4 Условия эксплуатации

Требования безопасности СХЭА должны быть соблюдены в условиях эксплуатации транспортного средства, для которого она предназначена.

Примечание — См. указания в ИСО 16750[1)].

5 Маркировка

СХЭА, являющаяся частью электрической цепи класса В, должна быть маркирована символом, приведенным на рисунке 1. Цвет фона символа должен быть желтым, обрамление и цвет стрелки должны быть черными в соответствии с ИСО 7010.

Этот предупреждающий знак должен быть виден при доступе к СХЭА.



Рисунок 1 — Маркировка СХЭА

6 Технические требования

6.1 Сопротивление изоляции

6.1.1 Общие положения

Измерение сопротивления изоляции СХЭА проводят вместе с компонентами, расположенными внутри кожуха СХЭА, например, с устройствами мониторинга температуры или устройствами кондиционирования температуры и жидкости (при наличии).

Обе клеммы СХЭА, как правило, имеют разные сопротивления изоляции (R_{i1} и R_{i2}, см. рисунок 2) относительно электрического шасси. По соображениям безопасности наименьшее из них считают сопротивлением изоляции СХЭА, которое рассчитывают с помощью значений напряжений, измеренных при напряжении испытания, равном напряжению заряженной СХЭА.

6.1.2 Предварительная и стабилизирующая выдержка

Для измерения сопротивления изоляции СХЭА внутри транспортного средства (СХЭА установлена для нормальной эксплуатации) обе силовые клеммы СХЭА должны быть отсоединены от электрической силовой цепи и любых других внешних цепей.

Контактные группы внутренних вспомогательных систем СХЭА, которые запитаны от источников тока за пределами СХЭА (например, вспомогательных батарей 12 В), должны быть отключены от внешнего источника питания и подключены к электрическому шасси транспортного средства, за исключением контактных групп, которые необходимы для активации СХЭА (например, подключением аккумуляторов внутри тяговой батареи на контакты питания).

Для измерения сопротивления изоляции СХЭА вне транспортного средства (СХЭА как автономная система) электрическое шасси должно быть смоделировано посредством электрического проводника, например, металлической пластины, к которой СХЭА должна быть присоединена для наилучшего соответствия сопротивления между кожухом СХЭА и электрическим шасси автомобиля с помощью стандартных приспособлений ее монтажа.

Перед измерением СХЭА подвергают предварительному периоду выдержки при температуре окружающей среды (5 ± 2) °С не менее 8 ч, с последующим периодом стабилизирующей выдержки в течение 8 ч при температуре окружающей среды (23 ± 5) °С, влажности 90^{+10}_{-5} % и атмосферном давлении от 86 до 106 кПа для того, чтобы достичь точки росы.

Альтернативные параметры периодов предварительной и стабилизирующей выдержек выбирают при условии перехода через точку росы вскоре после начала второго периода. Учитывают также условия использования конкретных типов СХЭА.

[1)] В оригинале стандарта ссылка не указана в качестве нормативной. Действуют:

ISO 16750-1:2006 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 1: General;

ISO 16750-2:2012 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads;

ISO 16750-3:2012 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 3: Mechanical loads;

ISO 16750-4:2010 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 4: Climatic loads;

ISO 16750-5:2010 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 5: Chemical loads.

Если возможно, СХЭА должна быть заряжена до максимальной степени заряженности, рекомендованной изготовителем автомобиля/СХЭА.

При измерениях внутри транспортного средства в случае, если СХЭА заряжается только от бортовых источников энергии, то она должна быть заряжена до любой степени заряженности, подходящей для измерений, в пределах нормального уровня функционирования, как определено изготовителем транспортного средства.

Вольтметр или измерительный прибор, используемый для измерений, должен иметь внутреннее сопротивление более 10 МОм.

6.1.3 Порядок проведения измерений

Сопротивление изоляции измеряют в течение стабилизирующего периода выдержки, при котором может быть определено наименьшее значение сопротивления.

Если переключатели токов батареи интегрированы со СХЭА, они должны быть отключены во время измерения. Процедура для каждого измерения заключается в следующем [см. также рисунок 2 и уравнения (1) и (2)].

Необходимо измерить напряжения между каждой клеммой СХЭА и электрическим шасси автомобиля. Большее значение напряжения обозначают U_1, меньшее — U'_1 и два соответствующих сопротивления изоляции R_{i1} и $R_{i2} = R_i$.

Примечание — R_{i2} — наименьшее сопротивление изоляции и, следовательно, оно является сопротивлением изоляции СХЭА R_i.

Необходимо добавить измерительное сопротивление R_0 известного номинала параллельно R_{i1} и измерить напряжения U_2 и U'_2.

При измерениях испытательное напряжение должно быть стабильным.

Примечание — Теоретически величина сопротивления R_0 не имеет никакого влияния на расчетные сопротивления изоляции. Однако R_0 выбирают так, чтобы измеряемые напряжения как можно больше повысили точность расчетного сопротивления изоляции. Подходящим является значение сопротивления в диапазоне 100—500 Ом/В рабочего напряжения СХЭА. Значение должно быть известно с погрешностью не более 2 %.

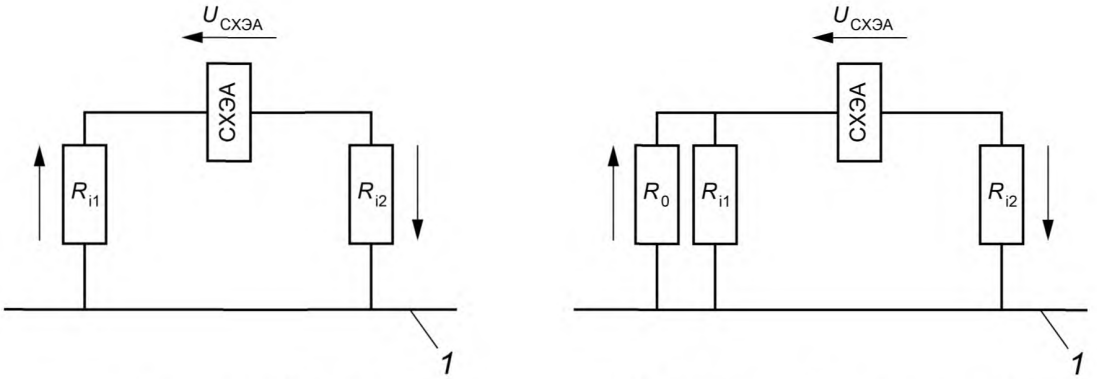
Сопротивление изоляции R_i рассчитывают, используя R_0 и три значения напряжения U_1, U'_1 и U_2 по уравнению

$$R_i = R_0 \frac{U_1 - U_2}{U_2} \left(1 + \frac{U'_1}{U_1}\right). \quad (1)$$

Примечание — В первом издании стандарта уравнение (1) называлось альтернативным, а стандартное уравнение являлось только приближением, которое было удалено в настоящем издании. Уравнение (1) также использовано в SAE J1766 и FMVSS 305, но частично с другими индексами.

R_i также можно рассчитать, используя R_0 и все четыре значения напряжения U_1, U'_1, U_2 и U'_2, применяя уравнение

$$R_i = R_0 \left(\frac{U'_2}{U_2} + \frac{U'_1}{U_1}\right). \quad (2)$$



a) измерение U_1 и U'_1; b) добавление R_0 и измерение U_2 и U'_2;

1 — электрическое шасси

Рисунок 2 — Схемы измерения сопротивления изоляции

Примечания

1 R_{i1} и R_{i2} — фиктивные сопротивления изоляции между двумя клеммами СХЭА и шасси.

2 R_0 — измерительное сопротивление.

Сопротивление изоляции может быть определено другим методом с использованием другого измерительного оборудования, если результаты будут эквивалентны или иметь четкую корреляцию с измеренными, как указано выше значениями, например, с помощью системы мониторинга сопротивления изоляции, расположенной внутри или снаружи СХЭА.

6.1.4 Требования

Для СХЭА, не встроенной в общую цепь, отношение сопротивления изоляции R_i к максимальному рабочему напряжению СХЭА должно быть не менее 100 Ом/В, если нет цепи переменного тока, или не менее 500 Ом/В, если есть цепь переменного тока. Это соотношение должно быть стабильным на протяжении всего жизненного цикла СХЭА без дополнительной защиты в цепи переменного тока. Если СХЭА интегрирована в общую электрическую цепь, возможно необходимы большие значения сопротивления изоляции.

Примечания

1 Дополнительные сведения об интеграции СХЭА и о дополнительной защите в цепи переменного тока см. в ИСО 6469-3.

2 Снижение сопротивления изоляции может быть обусловлено старением некоторых типов аккумуляторов.

Если сопротивление изоляции всей силовой цепи, измеренное с помощью системы мониторинга сопротивления изоляции на борту транспортного средства, соответствует требованиям ИСО 6469-3, то измерение сопротивления изоляции СХЭА как отдельного компонента по 6.1 не проводят.

6.2 Зазор и расстояние утечки

В этом подразделе рассмотрены дополнительные опасности тока утечки между соединительными клеммами СХЭА, включая любые подсоединенные к ним токопроводящие крепежные приспособления и любые токопроводящие части, из-за риска утечки электролита или диэлектрической среды при нормальных условиях эксплуатации.

Этот подраздел не распространяется на случаи, когда максимальное рабочее напряжение менее 60 В постоянного тока.

Конструкция СХЭА должна соответствовать МЭК 60664-1 и не допускать утечки электролита. Если утечка электролита может произойти, то рекомендуется, чтобы расстояние утечки d соответствовало указанному ниже (см. рисунок 3). Степень загрязнения — характерная для вида применения.

a) В случае, если расстояние утечки между двумя контактными группами подключения СХЭА

$$d \geq 0{,}25U + 5,$$

где d — расстояние утечки, измеренное на испытуемых СХЭА, мм;

U — максимальное рабочее напряжение между двумя подсоединительными контактными группами СХЭА, В.

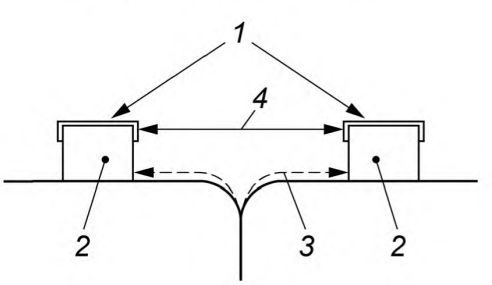
b) В случае, если расстояние утечки между токоведущими частями и электрическим шасси

$$d \geq 0{,}125U + 5,$$

где d — расстояние утечки между токоведущей частью и электрическим шасси, мм;

U — максимальное рабочее напряжение между двумя подсоединительными контактными группами СХЭА, В.

Минимальный зазор между проводящими поверхностями должен быть 2,5 мм.



1 — токопроводящие поверхности; *2* — разъемы контактных групп (сборок СХЭА или СХЭА); *3* — расстояние утечки; *4* — зазор

Рисунок 3 — Расстояние утечки и зазор

6.3 Требования к выбросам вредных газов и веществ

Для предотвращения взрыва, пожара или опасностей, связанных с токсичностью, в случае возможности выделения СХЭА опасных газов и других веществ, применяют следующие требования с учетом нормальных условий эксплуатации и окружающей среды.

Воздействие на водителя, пассажирские и грузовые отсеки потенциально опасных концентраций взрывоопасных газов и других вредных веществ не допускается.

Используйте последнюю версию соответствующих национальных/международных стандартов и правил, устанавливающих нормы допустимого накапливаемого количества вредных газов и других веществ.

Для управления первой аварийной ситуацией должны быть предусмотрены соответствующие контрмеры.

6.4 Выделение тепла

Тепловыделение при любой первой неисправности, которое может представлять опасность для людей, должно быть предотвращено, например, контролем тока, напряжения или температуры.

7 Прерывание по току перегрузки

Если СХЭА не имеет собственной защиты от короткого замыкания, внешние устройства защиты должны разорвать цепи СХЭА в соответствии с условиями, указанными изготовителем транспортного средства и/или СХЭА, чтобы предотвратить опасные последствия для людей, автомобиля и окружающей среды.

8 Специальные требования к испытаниям, имитирующим аварийные ситуации транспортного средства

8.1 Защита людей в транспортном средстве

Следующие требования и требования 6.3 должны быть выполнены при испытаниях, имитирующих аварийные ситуации транспортного средства, в соответствии с требованиями национальных и/или международных стандартов или регламентов.

Примечание — Если нет национальных/международных стандартов, могут быть применены процедуры испытаний изготовителя:

a) если СХЭА находится за пределами салона транспортного средства, она не должна проникать в пассажирский салон;

b) если СХЭА находится внутри салона, ее передвижение должно быть ограничено для обеспечения безопасности водителя и пассажиров;

c) в пассажирский салон во время и после испытания не должен попадать электролит в случае его утечки.

8.2 Защита третьих лиц

СХЭА и ее компоненты не должны быть выброшены из транспортного средства после испытаний в аварийной ситуации, как указано в 8.1, если иное не указано для этих испытаний.

8.3 Защита от короткого замыкания

В случае аварии и соответствующих испытаний по 8.1 СХЭА должна быть защищена от последствий короткого замыкания.

Примечание — Для удовлетворения этого требования могут быть использованы устройства защиты СХЭА от перегрузки по току согласно разделу 7.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 6469-3	—	*
ISO 7010	—	*
ISO 20653	—	*
IEC 60664-1:2007	IDT	ГОСТ Р МЭК 60664.1—2012 «Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

ISO 8713:2005[1)]	Electric road vehicles — Vocabulary
ISO 16750 (all parts)	Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment
IEC 60664-1	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests
ECE Regulation 100	Uniform provisions concerning the approval of battery electric vehicles with regard to specific requirements for the construction and functional safety
FMVSS 305	Electric powered vehicles: Electrolyte spillage and electrical shock protection
SAE J1766	Recommended Practice for Electric and Hybrid Electric Vehicle Battery Systems Crash Integrity Testing

[1)] В стадии пересмотра.

УДК 621.355.9:006.354 ОКС 29.220.99; 43.120 ОКП 34 8000

Ключевые слова: транспорт дорожный, транспорт на электрической тяге, системы хранения энергии, бортовые аккумуляторы, требования безопасности

Редактор *Е.В. Алехина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 17.10.2016. Подписано в печать 26.10.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,28. Тираж 29 экз. Зак. 2653.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru