ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62485-6— 2024

Батареи аккумуляторные и установки батарейные

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Часть 6

Тяговые литий-ионные батареи

(IEC 62485-6:2021+Cor 1:2023, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 6: Safe operation of lithium-ion batteries in traction applications, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальной ассоциацией 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 «Химические источники тока и электрохимические системы накопления электрической энергии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июня 2024 г. № 826-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62485-6:2021 «Батареи аккумуляторные и батарейные установки. Часть 6. Безопасность тяговых литий-ионных батарей» (IEC 62485-6:2021 «Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 6: Safe operation of lithium-ion batteries in traction applications», IDT), включая техническую поправку Cor 1:2023.

Техническая поправка к указанному международному стандарту, принятая после его официальной публикации, внесена в текст настоящего стандарта и выделена двойной вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста, а обозначение и год ее принятия приведены в скобках после соответствующего текста.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© IEC, 2021
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Защита от поражения электрическим током от аккумулятора и зарядного устройства 4
5 Предотвращение коротких замыканий и защита от других воздействий электрического тока 6
6 Обеспечение защиты при эксплуатации 7
7 Обеспечение защиты от химических веществ 8
8 Батарейные контейнеры и оболочки 8
9 Замена батареи 9
10 Аккумуляторное периферийное оборудование/аксессуары 9
11 Требования к току заряда 10
12 Идентификационные этикетки, предупреждающие надписи и инструкции по эксплуатации, установке и обслуживанию 11
13 Транспортирование, хранение, удаление и экологические аспекты 11
14 Контроль и мониторинг 12
15 Требования электромагнитной совместимости 12
Приложение А (справочное) Рабочая зона аккумулятора 13
Приложение В (обязательное) Электромагнитная совместимость (ЭМС) 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 15
Библиография 17

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Батареи аккумуляторные и установки батарейные

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Часть 6

Тяговые литий-ионные батареи

Secondary batteries and battery installations. Safety requirements. Part 6. Traction lithium-ion batteries

Дата введения — 2024—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тяговые литий-ионные батареи (далее — батареи), используемые для электрических внедорожных транспортных средств (ТС) [уборочные машины, грузовики для погрузочно-разгрузочных работ, например автопогрузчики, эвакуаторы, автомобили с автоматическим управлением; подъемные платформы с электрическим приводом (COR 1:2023); а также электрические лодки и корабли] и устанавливает требования безопасности, связанные с установкой, использованием, проверкой, обслуживанием и удалением батарей.

В случае расхождения требований между настоящим стандартом и соответствующим стандартом на продукцию (например, грузовые автомобили, велосипеды, кресла-коляски, тележки для гольфа и т. д.) требования стандарта на продукцию имеют преимущественную силу.

Максимальные напряжения батарей ограничены до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока соответственно (COR 1:2023). В настоящем стандарте установлены основные меры защиты от опасностей (далее — защитные меры), как правило, от электричества, выделения газов и электролита для предотвращения пожара и взрыва.

Настоящий стандарт не распространяется на батареи и батарейные установки для обеспечения движения электрических дорожных ТС, на железнодорожные ТС в соответствии с МЭК 62928, а также на батареи, содержащие металлический литий.

Общие требования по безопасности свинцово-кислотных, никель-кадмиевых и никель-металлогидридных батарей установлены в МЭК 62485-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

IEC 60204-1, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования)

IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Низковольтные электрические установки. Часть 4-41. Обеспечение безопасности. Защита от поражения электрическим током)

IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017 (Электроустановки низковольтные. Часть 4-41: Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током. Изменение 1)

IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)]

Издание официальное

IEC 61000-1-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-2: General — Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena (Электромагнитная совместимость. Часть 1-2. Общие положения. Методология достижения функциональной безопасности электрических и электронных систем, включая оборудование, в отношении электромагнитных помех)

IEC 61000-6-1, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-1. Общие стандарты. Стандарт помехоустойчивости для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок]

IEC 61000-6-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity standard for industrial environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Стандарт помехоустойчивости для промышленных обстановок]

IEC 61000-6-3, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-3: Generic standards — Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для оборудования, используемого в жилых обстановках]

IEC 61000-6-4, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок]

IEC 61000-6-7, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-7: Generic standards — Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях]

IEC 61140, Protection against electric shock — Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования)

IEC 62619:2017*, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Требования безопасности для литий-ионных аккумуляторов и батарей для промышленных применений)

IEC 62620:2014, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications (Аккумуляторы и батареи с щелочными или другими некислотными электролитами. Литиевые аккумуляторы и батареи промышленного применения)

ISO 3864 (all parts), Graphical symbols — Safety colours and safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности)

EN 1175-1:2011, Safety of industrial trucks — Electrical requirements — Part 1: General requirements for battery powered trucks (Безопасность промышленных грузовых автомобилей. Электрические требования. Часть 1. Общие требования к грузовым автомобилям с батарейным питанием)

UN Regulation No. 100 (UN R 100):2011, Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train (Правила ЕЭК ООН № 100 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения аккумуляторных электромобилей в отношении конкретных требований к конструкции и функциональной безопасности)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- Электропедия МЭК: доступна на gost.e-ecolog.ru
- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна на gost.e-ecolog.ru

* Заменен на IEC 62619:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

3.1 **вторичный литиевый элемент, аккумулятор** (secondary lithium cell, cell): Вторичный элемент, в котором электрическая энергия генерируется/аккумулируется при прохождении реакций внедрения/извлечения ионов лития или реакции окисления/восстановления лития на отрицательном и положительном электродах.

Примечание 1 — Аккумулятор, как правило, содержит электролит, состоящий из соли лития и органического вещества в жидкой, гелевой или в твердой форме, имеет металлическую оболочку или оболочку из ламинированной пленки.

Примечание 2 — Аккумулятор не готов к использованию в устройствах, пока не будет оснащен окончательным корпусом, выводами и электронным устройством управления.

3.2 **литий-ионная батарея** (lithium ion battery): Аккумуляторная батарея с электролитом на основе органических неводных растворителей, в качестве положительного и отрицательного электрода которой используются соединения внедрения, удерживающие ионы лития, в которых электрическая энергия запасается при заряде путем переноса ионов лития из положительного электрода в отрицательный и выделяется при разряде при их перемещении в обратном направлении.

Примечание 1 — Литий-ионная батарея не содержит металлического лития.

[МЭК 60500-482:2004, 482-05-07]

3.3 **электролит** (electrolyte): Жидкое или твердое вещество, содержащее подвижные ионы, которые обеспечивают ионную проводимость.

Примечание 1 — Электролит может быть жидким, твердым или гелеобразным.

[МЭК 60500-482:2004, 482-02-29]

3.4 **система контроля и управления батареей**; СКУ (battery management system; BMS): Электронная система, связанная с батареей, имеющая функции управления током при перезаряде, превышении тока, переразряде или перегреве и которая контролирует и/или управляет состоянием батареи, рассчитывает вторичные данные, передает эти данные и/или контролирует состояние среды около батареи для обеспечения безопасности, рабочих характеристик и/или срока службы батареи.

Примечание 1 — Отключение при переразряде не является обязательным при наличии соглашения между изготовителем аккумулятора и потребителем.

Примечание 2 — Функции СКУ могут быть переданы батарейному блоку или оборудованию, в котором используют батарею.

Примечание 3 — СКУ можно разделить и разместить частично в батарейном блоке и частично в оборудовании, в котором используют батарею.

Примечание 4 — СКУ допускается также называть БКУ (блок контроля и управления).

3.5 **номинальное напряжение** (nominal voltage): Условная установленная величина напряжения, используемая для обозначения или идентификации элемента, батареи.

Примечание 1 — Номинальное напряжение должен установить изготовитель аккумулятора или батареи.

Примечание 2 — Номинальное напряжение батареи, состоящей из n последовательно соединенных элементов, равно сумме n номинальных напряжений одиночных элементов.

[МЭК 60050-482:2004, 482-03-31, изменено — из определения удалено «или электрохимической системы» и добавлены примечания]

3.6 **перезаряд** (аккумулятора или батареи) (overcharge, overcharging of a cell or battery): Продолжение зарядки после полного заряда аккумулятора или аккумуляторной батареи.

Примечание 1 — Перезаряд — это также заряд с нарушением пределов, установленных изготовителем.

[МЭК 60500-482:2004, 482-05-44, изменено — добавлена область применения и выражение в определении «полностью заряженного» заменено на «после полного заряда»]

3.7 **переразряд** (overdischarge): Состояние, в котором один или несколько аккумуляторов батареи разряжены ниже своего нижнего предела напряжения разряда.

3.8 **тяговая батарея** (traction battery): Аккумуляторная батарея, предназначенная для обеспечения энергии движения электрического транспортного средства.

3.9 **нижнее предельное напряжение разряда** (lower limit discharging voltage): Самое низкое напряжение разряда в рабочей зоне аккумулятора, установленное изготовителем аккумулятора.

3.10 **внешнее короткое замыкание** (external short circuit): Аномально высокий ток разряда из-за неисправности на деталях с противоположной полярностью внутри цепи аккумулятора или на его внешних выводах.

3.11 **внутреннее короткое замыкание** (internal short circuit): Электрическая проводимость через изоляцию внутри аккумулятора из-за дефектов при его изготовлении, неисправностей конструкции аккумулятора или повреждения из-за неправильного использования аккумулятора во время его эксплуатации.

3.12 **модуль** (module): Группа аккумуляторов, соединенных вместе в последовательной и/или параллельной конфигурации с защитными устройствами или без них (например, предохранитель или позистор) и электронным устройством управления.

3.13 **батарейная система; батарея** (battery system, battery): Система, состоящая из одного или нескольких аккумуляторов, модулей или батарейных блоков и оснащенная системой контроля и управления для управления величиной тока при перезаряде, превышении тока, переразряде и перегреве.

Примечание 1 — Если существует соглашение между изготовителем аккумулятора и потребителем, то отключение при переразряде не является обязательным.

Примечание 2 — Батарейная система может быть оснащена устройствами охлаждения или подогрева.

3.14 **блок аккумуляторов** (cell block): Группа аккумуляторов, соединенных вместе в параллельной конфигурации с защитными устройствами или без них (например, предохранитель или позистор), еще не оснащенная своим окончательным корпусом, выводами и электронным устройством управления.

Примечание 1 — Блок не готов к использованию в устройствах, пока не будет оснащен окончательным корпусом, клеммным устройством и электронным устройством управления.

3.15 **батарейный блок** (battery pack): Устройство аккумулирования энергии, состоящее из одного или нескольких электрически соединенных аккумуляторов или модулей, которое оснащено схемой контроля, передающей информацию (например, напряжение аккумулятора) в батарейную систему для обеспечения ее безопасности, рабочих характеристик и/или срока службы.

Примечание 1 — Батарейный блок может быть оснащен защитным корпусом и выводами или другими соединительными устройствами.

4 Защита от поражения электрическим током от аккумулятора и зарядного устройства

4.1 Общие положения

Для тяговых батарей, установленных на ТС, и при их снятии для проведения заряда должны быть предприняты защитные меры от прямого контакта (базовая защита) и косвенного контакта (защита от неисправностей) с опасными напряжениями.

К батареям и цепям распределения постоянного тока, расположенным внутри оборудования (COR 1:2023), применяют защитные меры, установленные в МЭК 60364-4-41 и МЭК 61140.

4.2 Базовая защита и защита от неисправностей

На батареях, установленных на ТС, и в установках для заряда батарей, снятых для проведения заряда, должна быть обеспечена защита от прямого контакта с токоведущими частями в соответствии с МЭК 60364-4-41.

От прямого контакта применяют следующие защитные меры:

- изоляцию токоведущих частей;
- барьеры или ограждения;
- создание препятствий;
- размещение вне досягаемости.

Для защиты от непрямого контакта применяют следующие меры:

- автоматическое отключение или сигнализацию;
- защитную изоляцию;

- заземление без локального эквипотенциального соединения;
- электрическое разделение.

4.3 Базовая защита и защита от неисправностей при разряде батареи на ТС (батарея отключена от зарядного устройства/сети)

4.3.1 Батареи с номинальным напряжением не более 60 В

Для батарей с номинальным напряжением не более 60 В постоянного тока защита от поражения электрическим током, вызванного прямым контактом, не требуется, если батарейная установка соответствует условиям безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) или защитного сверхнизкого напряжения (ЗСНН).

От других причин, например короткого замыкания, механических повреждений и т. д., батареи в электрических ТС должны быть защищены от прямого контакта с токоведущими частями, даже если номинальное напряжение батареи составляет 60 В или менее.

Примечание — Батареи с номинальным напряжением не более 120 В считают безопасными источниками питания для БСНН или ЗСНН [см. МЭК 60364-4-41:2005 (414.1)].

4.3.2 Батареи с номинальным напряжением более 60 В и не более 120 В

Для батарей с номинальным напряжением более 60 В и не более 120 В постоянного тока требуется защита от поражения электрическим током, вызванного прямым контактом.

Применяют следующие защитные меры:

- изоляцию токоведущих частей;
- барьеры или ограждения;
- создание препятствий;
- размещение вне досягаемости.

Если основная защита частей под напряжением обеспечивается только препятствиями или их размещением вне зоны досягаемости, то доступ к батарейному отсеку разрешают только обученному и уполномоченному персоналу и отсек отмечают соответствующими предупреждающими надписями (см. раздел 12). Данное требование не распространяется на изначально безопасную в отношении поражения электрическим током конструкцию батареи.

4.3.3 Батареи с номинальным напряжением более 120 В и не более 1500 В

Для батарей с номинальным напряжением более 120 В и не более 1500 В постоянного тока требуются защитные меры от прямого и непрямого контакта.

От прямого контакта применяют следующие защитные меры.

Батарейные отсеки должны быть помечены соответствующими предупреждающими надписями (см. раздел 12), должны быть закрыты, доступ к ним разрешают только обученному и уполномоченному персоналу.

От непрямого контакта применяют следующие защитные меры:

- электрическую изоляцию токоведущих частей;
- заземление без эквипотенциального локального соединения;
- автоматическое отключение или сигнализацию.

4.4 Базовая защита и защита от неисправностей при заряде батареи

При использовании зарядных устройств с безопасной усиленной изоляцией от питающей сети в соответствии с МЭК 61140 применяют защитные меры БСНН или ЗСНН. Для батареи с номинальным напряжением не более 60 В постоянного тока основная защита не требуется, если вся батарейная установка целиком соответствует условиям БСНН или ЗСНН.

Если зарядное устройство для батареи не соответствует данным требованиям, то следует применять защитные меры от прямого и непрямого контакта по МЭК 60364-4-41.

Вследствие других причин, например короткого замыкания, механического повреждения и т. д., батареи в электрических ТС должны быть защищены от прямого контакта с токоведущими частями, даже если номинальное напряжение батареи составляет 60 В постоянного тока или менее.

Если применяется защита с использованием барьеров или ограждений, то минимальная степень защиты должна соответствовать IP2X или IPXXB по МЭК 60529.

Оболочка батареи (или батарейный отсек) должна иметь достаточную защиту от воздействия влаги и чрезмерной пыли.

Степень защиты оболочки батареи или батарейного отсека устанавливают по соглашению между изготовителем батарейной системы и разработчиком системы верхнего уровня (например, разработчиком ТС). Код защиты IP оболочки батареи или батарейного отсека должен быть установлен изготовителем или разработчиком.

Степень загрязнения оказывает влияние на пути и расстояния утечки. Батарея должна соответствовать требованиям безопасности, установленным в соответствующих стандартах для конечного применения в отношении зазоров и расстояний утечки (например, см. серию стандартов МЭК 60664).

5 Предотвращение коротких замыканий и защита от других воздействий электрического тока

5.1 Кабели и разъемы

Для предотвращения короткого замыкания кабели и разъемы должны быть изолированы.

Если защита от короткого замыкания не может быть обеспечена устройствами защиты от перегрузки по току по причинам, специфичным для батареи, то соединительные кабели между зарядным устройством, соответствующим предохранителем батареи и батареей, между батареей и ТС должны быть защищены от короткого замыкания и замыкания на землю.

Защиту непосредственно батареи допускается ограничить применением предохранителя. Другая защита, такая как замыкание на землю, должна быть реализована схемой защиты от перегрузки по току.

Примечание 1 — Фраза «Устройство защиты от перегрузки по току по причинам, специфичным для батареи» означает защиту от сверхтока между выводами батареи.

Примечание 2 — Короткое замыкание может происходить между точками, отличными от выводов батареи.

Кабели должны соответствовать требованиям МЭК 60204-1.

Кабели необходимо закрепить на выводах батареи таким образом, чтобы не допустить воздействия на них растяжения и скручивания [см. также МЭК 62485-3:2014 (5.1)].

Изоляция должна быть устойчивой к воздействию внешних факторов, включая температуру, электролит, воду, пыль, химические вещества, газы, пар и механические нагрузки.

5.2 Защитные меры при обслуживании

Для минимизации риска получения травм во время работы на включенном оборудовании следует использовать изолированные инструменты по МЭК 60900. Чтобы гарантировать безопасную работу с батареей, в зависимости от ее типа, должны быть предприняты следующие необходимые меры:

- перед началом работы все металлические личные предметы удаляют с рук оператора, запястий и шеи;
- при работе с батарейными системами с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока для предотвращения контакта персонала с полом или частями, соединенными с землей, используют изолированную защитную одежду и/или локальные изолирующие покрытия;
- подключение или отключение батарей не проводят до отключения нагрузки или выключения тока заряда;
- предусматривают защитные крышки выводов и разъемов батареи, которые обеспечивают проведение технического обслуживания при минимальной открытой площади токопроводящих частей под напряжением;
- техническое обслуживание выполняет только уполномоченный персонал.

5.3 Изоляция батареи

5.3.1 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции новой и заряженной батареи при измерении между выводами батареи и металлическим поддоном, рамой ТС или другой проводящей несущей конструкцией должно соответствовать значению, указанному изготовителем ТС. Если батареи установлены более чем в одном контейнере, то данное требование применяют к секциям, включая металлические электрически соеди-

ненные контейнеры для батарей. Данное требование к сопротивлению изоляции не применяют, если батарея установлена в системе, электрически соединенной с рамой ТС.

5.3.2 Измерение сопротивления изоляции

Если другие требования не установлены изготовителем, то значение сопротивления изоляции используемой батареи с номинальным напряжением не более 120 В постоянного тока при измерении между выводом батареи и металлическим поддоном, рамой ТС или другой проводящей несущей конструкцией должно быть не менее 50 Ом, умноженного на номинальное напряжение батареи, но не менее 1 кОм. Если номинальное напряжение батареи более 120 В постоянного тока, то значение сопротивления изоляции должно быть не менее 500 Ом, умноженного на номинальное напряжение батареи. Если батареи установлены более чем в одном контейнере, то данное требование применяют к отдельным секциям, включая металлические электрически соединенные контейнеры для батарей.

Если шины высокого напряжения переменного тока и шины высокого напряжения постоянного тока гальванически развязаны между собой, то значение сопротивления изоляции между шиной высокого напряжения и электрическим шасси должно быть не менее 100 Ом/В рабочего напряжения для шин постоянного тока и не менее 500 Ом/В рабочего напряжения для шин переменного тока. Измерения выполняют в соответствии с «Методом измерения сопротивления изоляции для испытаний на транспортных средствах», установленным Правилами ЕЭК ООН № 100.

6 Обеспечение защиты при эксплуатации

6.1 Общие положения

В пределах стандартного температурного диапазона допускается заряжать аккумуляторы максимальным током заряда, который указан с учетом требований безопасности. Литий-ионные аккумуляторы (далее — аккумуляторы) должны работать в пределах значений рабочей зоны, указанной изготовителем (напряжение, температура, ток) [см. МЭК 62619:2017 (приложение А) и приложение А настоящего стандарта].

Напряжение заряда во время последней стадии процедуры заряда должно оставаться на уровне, соответствующем используемому типу батареи. При этом использование управляемого зарядного устройства, которое учитывает рабочую зону аккумуляторов (например, посредством связи СКУ), является обязательным. При несоблюдении указанных требований возникает риск полного разрушения, взрыва или теплового разгона батареи.

6.2 Режимы заряда

В пределах стандартного температурного диапазона допускается заряжать аккумуляторы максимальным током заряда, который указан с учетом требований безопасности.

Если изготовителем не указаны другие требования, то, как правило, батареи заряжают в режиме заряда постоянным током — постоянным напряжением.

Примечание — При наличии связи с СКУ батареи зарядное устройство выполняет регулирование напряжения заряда.

Для быстрого заряда необходимо применять рекомендации изготовителя по регулированию тока/напряжения и напряжения конца заряда.

6.3 Влияние температуры на напряжение заряда и ограничение тока заряда

Если требуется учитывать влияние температуры, то метод должен быть указан изготовителем батареи.

Примечание — Снижение напряжения и тока заряда при низких температурах снижает риск осаждения лития в виде металла.

6.4 Перезаряд или переразряд в условиях неисправности

Должны быть предусмотрены защитные меры от возникновения теплового разгона при сбое зарядного устройства или нагрузки батареи, например путем уменьшения или отключения потока энергии от батареи и к батарее, чтобы:

- ни один из аккумуляторов или блоков аккумуляторов не заряжался выше своего верхнего предела напряжения заряда;
- ни один из аккумуляторов или блоков аккумуляторов не разряжался ниже своего нижнего предельного напряжения разряда.

6.5 Предотвращение электростатических разрядов при работе с батареями

Для исключения повреждений батарей должны быть учтены рекомендации изготовителя по предотвращению возникновения электростатических разрядов при обращении с батареей и ее обслуживании.

7 Обеспечение защиты от химических веществ

7.1 Общие положения

Литий-ионные батареи — изделия, которые при правильном применении не выделяют химических веществ.

Химические вещества могут выделяться при повреждении аккумуляторов/батарей вследствие неправильного использования или неправильной работы. При выделении химических веществ при повреждении аккумуляторов/батарей следует выполнять требования 7.1—7.5. Инструкция по безопасности или паспорт безопасности должны содержать описание риска воспламенения, взрыва и рекомендации по защите от ущерба здоровью.

Изготовитель батареи должен указать вредные химические вещества, которые могут выделяться или возникать в результате реакции с окружающей средой. Данные сведения должны быть указаны изготовителем в паспорте безопасности.

7.2 Первичные действия при выделении опасных химических веществ

При выделении опасных химических веществ, дыма или воспламенении следует отсоединить батарею, если это возможно, покинуть батарейное отделение и обратиться в пожарную охрану.

7.3 Попадание в глаза или на кожу

Если одно или несколько из веществ попали на кожу или в глаза, следует тщательно промыть пораженные участки водой в течение не менее 15 мин и немедленно обратиться за получением медицинской помощи.

7.4 Проглатывание

Следует прополоскать рот, промыть водой область вокруг рта и немедленно обратиться за получением медицинской помощи.

7.5 Дыхательные пути

При интенсивном выделении дыма или газа следует немедленно покинуть помещение. При случайном вдыхании и раздражении дыхательных путей необходимо обратиться за получением медицинской помощи.

7.6 Ожоги

При получении ожогов следует обработать их соответственно степени повреждения и немедленно обратиться за получением медицинской помощи.

8 Батарейные контейнеры и оболочки

Места размещения батарей, контейнеры, стойки, стенды и отсеки должны иметь достаточную механическую прочность и быть защищены от вредного воздействия батареи и/или эффектов конкретного применения (например, утечки электролита).

9 Замена батареи

Оборудование для замены батарей должно подходить для батарейных контейнеров и их массы и регулярно проверяться. Замену батареи должен выполнять персонал, обученный работе с тяжелыми батареями.

Предпочтительно заменять батареи сбоку с использованием сертифицированных поддерживающих устройств, чтобы свести к минимуму риск опрокидывания батареи, раздавливания или повреждения другого оборудования и т. д. Оборудование для замены батарей должно соответствовать требованиям, установленным к максимальной массе, которую может поднимать и/или переносить человек.

10 Аккумуляторное периферийное оборудование/аксессуары

10.1 Система управления батареями

Функции СКУ допускается разделять и полностью или частично назначать для их выполнения батарейному блоку и/или зарядному устройству или оборудованию, в котором используют данную батарею в качестве источника питания.

СКУ должна предотвращать перенапряжение и перегрузку по току на уровне аккумулятора или блока ограничением этих параметров, выключением или отключением батареи.

СКУ должна предотвращать перезаряд батареи.

Если используют рекуперативное торможение, то для обеспечения безопасности следует учитывать соответствующее изменение граничных значений, чтобы избежать превышения верхнего предела напряжения заряда.

СКУ должна предотвращать переразряд, за исключением случаев, когда для применения требуется дополнительный разряд, например чтобы вывести ТС из критической для безопасности ситуации.

При выходе параметров батарейной системы во время работы за пределы установленной рабочей зоны должна быть обеспечена возможность прекращения заряда и разряда без перезапуска.

Работа батарейной системы должна быть возобновлена только после соответствующей проверки.

При температурах, выходящих за пределы безопасного допустимого рабочего диапазона, СКУ должна ограничивать или отключать ток во время заряда или разряда. Для этого необходимо контролировать температуру на уровне аккумулятора или модуля.

СКУ должна обнаружить неисправность отдельного аккумулятора или блока аккумуляторов, и в случае неисправности батарея должна быть отключена. Если в батарее реализована возможность отключения отдельных аккумуляторов, блоков аккумуляторов и/или модулей, достаточно отключить только неисправную часть, если другие части не будут повреждены.

Примечание 1 — Примерами неисправности являются тепловой разгон, отключение и внутреннее короткое замыкание или саморазряд ниже нижнего предела напряжения разряда.

Для осуществления технического обслуживания СКУ должна быть оснащена диагностическими возможностями передачи данных и/или дисплеем. Дополнительные требования к СКУ приведены в МЭК 62619:2017 (8.2).

В качестве справочных документов допускается применять МЭК 61508 (все части) и МЭК 60730-1:2013/AMD1:2015, приложение H, и МЭК 60730-1:2013/AMD2:2020, приложение H, или другой стандарт, устанавливающий требования функциональной безопасности для конечного применения.

Изготовители батарейной системы должны проводить процесс анализа опасности, оценку и смягчение риска батарейной системы [например, анализ дерева неисправностей (АДН) и видов и последствий отказов (АВПО)].

Примечание 2 — Руководства по методам анализа безопасности, например АВПО и АДН, представлены, например, в МЭК 60812 и МЭК 61025.

При использовании СКУ и устройств управления батареями необходимо изучить рекомендации IEC/TR 61431.

СКУ должна быть спроектирована и установлена таким образом, чтобы при ее использовании и эксплуатации не возникало никакой опасности. Для этого:

- установленные измерительные кабели должны иметь надлежащую защиту от повреждений, например предохранители для размыкания цепи до того, как ток повреждения может повлиять на кабели,

соприкасающиеся с аккумуляторами, аккумуляторными блоками, модулями и батарейными блоками. Данное требование распространяется на устройства, которые находятся в контакте с выводами, создающими электрическую цепь;

- прокладка кабеля должна соответствовать потенциалу последовательно соединенных аккумуляторов во избежание токов утечки, например из-за скопившейся грязи или загрязнения электролитом;
- шунтирующие кабели или другое измерительное оборудование должны быть надежно прикреплены к батарее.

10.2 Системы терморегулирования и последовательное соединение установок

В местах, где установлены системы терморегулирования и осуществлена последовательная установка батарей для тягового применения, следует проявлять осторожность, чтобы не возникала опасность, например, токов утечки.

10.3 Разъемы (вилки/розетки)

Вилки и розетки для использования с тяговыми батареями должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов, например EN 1175-1:2010, приложение A.

Для вилок и разъемов на напряжение более 150 В и не более 1500 В постоянного тока необходимо следовать инструкциям и рекомендациям изготовителей вилок и разъемов.

11 Требования к току заряда

11.1 Пиковое напряжение/ток при заряде

Для методов заряда и режимов работы следует руководствоваться 6.2.

Во время заряда напряжение и ток должны контролироваться СКУ. Если допустимые уровни отклонений, указанные изготовителем, превышены, то СКУ должна обеспечить переход батареи в безопасное состояние.

11.2 Наложенный пульсирующий ток

Пульсирующий ток в батарее генерируется только зарядным устройством и/или нагрузкой. При определении пульсирующего тока следует учитывать взаимодействие между батареей и зарядным устройством или нагрузкой. Пульсирующий ток генерирует тепло внутри аккумуляторов и должен быть как можно ниже. Эффективный ток I_{eff} (среднеквадратичное значение) вычисляют как сумму эффективных переменных составляющих токов заряда на каждой частоте гармоники по формуле

$$I_{eff} = \sqrt{\sum_{n=1}^{k} I_n^2}, \quad (1)$$

где n — целое число;

k — число частот гармоник;

I_n — эффективные переменные токи на каждой частоте гармоники (среднеквадратичное значение).

11.3 Максимальный ток пульсации

Если указано изготовителем, то:

- наложенная эффективная переменная составляющая зарядного тока I_{eff} (среднеквадратичное значение) в условиях постоянного подзаряда должна быть ограничена;
- пиковое напряжение, создаваемое пульсирующим током, не должно превышать максимальное зарядное напряжение;
- пиковый ток, генерируемый пульсирующим током, не должен превышать максимальный зарядный ток (COR 1:2023).

Следует учитывать, что более высокие значения переменного пульсирующего тока отрицательно влияют на срок службы батарей.

Эффективный ток I_{eff} измеряют токоизмерительными клещами или аналогичными измерителями.

12 Идентификационные этикетки, предупреждающие надписи и инструкции по эксплуатации, установке и обслуживанию

12.1 Общие положения

Информацию, содержащуюся в предупреждающих надписях и идентификационных этикетках, допускается объединять и приводить в одной этикетке. Если на предупредительной и/или идентификационной этикетке недостаточно места для маркировки, то допускается предоставлять информацию в спецификации батареи или аналогичных документах (см. также 12.3).

12.2 Предупреждающие надписи

Для информирования и предупреждения персонала о рисках, связанных с батареями и батарейными установками, следует использовать предупреждающие знаки (ИСО 7010-W026).

Предупреждающие знаки должны соответствовать стандартам серии ИСО 3864 и представлять собой следующие символы:

- «следуйте инструкциям» (информационный знак) (ИСО 7010-W026);
- «опасное напряжение» (при значении более 60 В постоянного тока) (предупреждающий знак) (МЭК 60417-5036:2002-10);
- «не давить»;
- «не нагревать и не сжигать»;
- «не замыкать накоротко»;
- «не разбирать»;
- «не погружать в жидкость»;
- «не штабелировать».

12.3 Идентификационная этикетка

Идентификационная этикетка или маркировка должна быть прочно закреплена на каждом аккумуляторе, батарее или батарейной системе и включать в себя информацию, установленную МЭК 62620.

12.4 Инструкции

При поставке к батарее, зарядному устройству и вспомогательному оборудованию должны быть приложены инструкции, понятные персоналу, обслуживающему и эксплуатирующему оборудование, включая:

- рекомендации по безопасности и инструкции по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию;
- информацию об удалении и переработке.

Примечание — Инструкции и надписи на этикетках должны быть на национальном языке.

12.5 Другие этикетки

В национальных или международных документах могут быть установлены дополнительные требования к маркировке или этикеткам, например в Директиве ЕС 2006/66/ЕС (о батареях, аккумуляторах и отходах батарей и аккумуляторов), также называемой «Директивой по батареям».

13 Транспортирование, хранение, удаление и экологические аспекты

13.1 Упаковка и транспортирование

Транспортной организацией ООН и другими национальными транспортными органами литиевые батареи отнесены к опасным грузам. Следует использовать действующие рекомендации ООН.

Для перевозки и безопасной упаковки опасных грузов, в зависимости от географического района и вида транспорта, следует применять соответствующие правила:

- на дорожный транспорт: международные, национальные правила, например Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ);

- на железнодорожный транспорт: международные правила, например Международную конвенцию о железнодорожных перевозках (КОТИФ) приложение А: Международные правила, касающиеся перевозки опасных грузов по железной дороге (МПОГ);

- на морской транспорт: международные правила, например Международный кодекс морской перевозки опасных грузов (МКМПОГ);

- на воздушный транспорт: международные правила, например Правила перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта (ППОГ ИАТА), Технические инструкции Международной организации гражданской авиации (ИКАО-ТИ).

Примечание — Для новых, использованных, поврежденных и неисправных литиевых батарей следует применять различные условия транспортирования.

13.2 Разборка, удаление и переработка батарей

Разборку и удаление батарей выполняют в соответствии с действующими правилами квалифицированным персоналом. На батареи должны быть нанесены следующие символы в соответствии с серией стандартов ИСО 3864:

- «перерабатывать в соответствии с указаниями изготовителя» (ИСО 7000-1135:2004-01, МЭК 62902);

- «не допускается удалять вместе с бытовыми отходами».

13.3 Хранение

В соответствии с рекомендациями изготовителя батарей.

14 Контроль и мониторинг

Для обеспечения безопасной эксплуатации тяговых батарей требуется их регулярный осмотр. Любые признаки повреждения и ухудшения характеристик должны быть отмечены и подлежать устранению, особенно при утечке электролита и повреждении изоляции.

Проверку батареи рекомендуется осуществлять при регулярном обслуживании.

Проверку и контроль работы батарей осуществляют в соответствии с инструкциями изготовителя.

Если требуется проведение испытания на определение емкости, то его проводят в соответствии с МЭК 62620:2014 (6.3).

15 Требования электромагнитной совместимости

Полная батарея состоит из аккумуляторов/блоков и интегрированной системы управления батареей/блока (СКУ/БКУ), в которых реализованы измерение тока, напряжения, температуры, сигнализация и возможные компоненты для отключения с целью обеспечения безопасной работы батареи.

Выход постоянного тока обеспечивает безопасное питание нескольких компонентов и сетей. Вход переменного или постоянного тока необходим для заряда батареи.

Батарейная система должна быть установлена с источником питания постоянного тока, удовлетворяющего требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС), установленным в соответствующих стандартах.

Испытания на соответствие требованиям ЭМС применимы для входа переменного тока и выхода постоянного тока. Вход вспомогательного питания переменного тока должен соответствовать требованиям ЭМС.

Дополнительная информация о требованиях ЭМС приведена в приложении В.

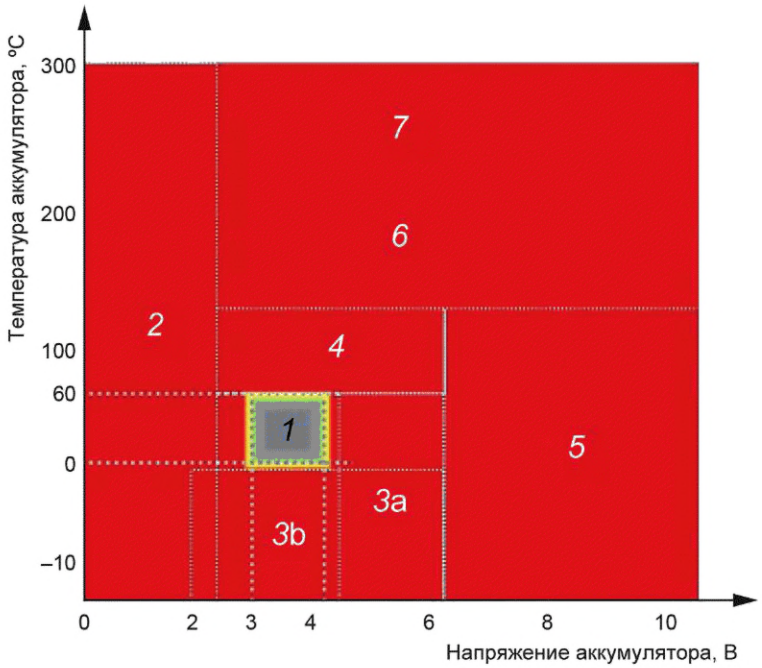
Испытание на устойчивость к электростатическим разрядам батареи проводят в зависимости от области применения.

Приложение А
(справочное)

Рабочая зона аккумулятора

Изготовителем литий-ионных аккумуляторов должны быть установлены требования к рабочей зоне (ток, напряжение, температура) аккумуляторов и условиям их хранения (в частности, к температуре и степени заряженности, если батареи не эксплуатируются), обязательные для соблюдения, пример которых приведен на рисунке А.1. При несоблюдении указанных требований могут произойти необратимые повреждения и изменения аккумуляторов, которые после возвращения в рабочую зону могут стать небезопасными при продолжении эксплуатации в связи с возникновением дефектов (например, внутренних коротких замыканий, выделения газа, воспламенения). После повреждения аккумулятора батарея должна быть отключена. Батарею не допускается запускать вновь до тех пор, пока не будут проведены соответствующие испытания и пока не будет выполнен капитальный ремонт (специалистом, уполномоченным изготовителем батарейной системы). Если подача энергии от батареи имеет решающее значение для особо важных нагрузок (например, из числа примеров, которые связаны с тяговыми приложениями — движение в критических местах или ситуациях), разряд батареи допускается продолжить до ее выключения, если продолжение разряда не может привести к немедленному дефекту (например, стравливанию газа).

Системой менеджмента качества изготовителя батарейных систем, батарей и аккумуляторов должно быть предусмотрено обеспечение условий транспортирования, хранения/складирования аккумуляторов в пределах допустимого температурного диапазона.



1 — рабочая зона — безопасный рабочий диапазон; *2* — растворение меди на аноде; *3a* — осаждение лития во время перезаряда; *3b* — осаждение лития во время заряда при низкой температуре; *4* — возможный дефект в границе твердая фаза/электролит (SEI) в графитовых анодах, увеличение давления газа, возможно медленный тепловой разгон; *5* — повышение температуры, выбросы газа, плавление сепаратора, воспламенение и т. п.; *6* — выброс газа, плавление сепаратора, воспламенение и т. п.; *7* — тепловой разгон, воспламенение, выделение кислорода из оксидов и усиление горения

Рисунок А.1 — Пример рабочей зоны литий-ионного аккумулятора

Примечание — Границы рабочей зоны, приведенные на рисунке А.1, являются примерами и могут отличаться в зависимости от конструкции аккумулятора и/или условий применения, в т. ч. при одинаковой системе NMC/графит. Поэтому границы рабочей зоны аккумулятора не могут быть гарантированы.

Приложение В
(обязательное)

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

В.1 Требования к электромагнитной совместимости батарейных систем в зависимости от применения конечного устройства

Требования ЭМС батарейной системы должны соответствовать требованиям согласно конкретному применению (например, стационарное, тяговое, подстанция, железная дорога и т. д.) или быть установлены соглашением между изготовителем и потребителем. Испытание на устойчивость к электромагнитным помехам проводят на образцах, являющихся конечной продукцией, например на батарейной системе или блоке.

В.2 Требования к электромагнитной совместимости для испытания батарейной системы как конечного устройства

Испытание проводят на батарейной системе, являющейся конечной продукцией.

Для защиты от электромагнитных помех батарейных систем (включая электростатический разряд) и излучения в жилых, коммерческих зонах, производственных зонах с малым энергопотреблением применяют соответствующие стандарты, например:

- МЭК 61000-6-1 для жилых, коммерческих зон, производственных зон с малым энергопотреблением или МЭК 61000-6-2 для промышленных зон — защита;
- МЭК 61000-6-3 для жилых, коммерческих зон, производственных зон с малым энергопотреблением или МЭК 61000-6-4 для промышленных обстановок — нормы.

Испытания на наличие помех и помехоустойчивости в линиях постоянного тока проводят, даже если эти испытания являются необязательными или справочными в применяемых стандартах в области ЭМС.

Примечание — Требования ЭМС к батарейным системам могут соответствовать более высоким стандартам защиты от помех, например:

- МЭК 61000-6-2 вместо МЭК 61000-6-1 — защита;
- МЭК 61000-6-3 вместо МЭК 61000-6-4 — нормы.

План испытаний функциональной безопасности должен быть составлен в соответствии с МЭК 61000-1-2 и МЭК 61000-6-7.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
IEC 60204-1	IDT	ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»
IEC 60364-4-41:2005	—	*
IEC 60529	MOD	ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»
IEC 61000-1-2	IDT	ГОСТ IEC/TS 61000-1-2—2015 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-2. Общие положения. Методология достижения функциональной безопасности электрических и электронных систем, включая оборудование, в отношении электромагнитных помех»
IEC 61000-6-1	MOD	ГОСТ 30804.6.1—2013 (IEC 61000-6-1:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-6-2	MOD	ГОСТ 30804.6.2—2013 (IEC 61000-6-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний»
IEC 61000-6-3	IDT	ГОСТ IEC 61000-6-3—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок»
IEC 61000-6-4	IDT	ГОСТ IEC 61000-6-4—2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок»
IEC 61000-6-7	IDT	ГОСТ IEC 61000-6-7—2019 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях»
IEC 61140	MOD	ГОСТ Р 58698—2019 (МЭК 61140:2016) «Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования»
IEC 62619:2017	—	*
IEC 62620:2014	IDT	ГОСТ Р МЭК 62620—2016 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной или другие некислотные электролиты. Аккумуляторы и батареи литиевые для промышленных применений»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ISO 3864 (all parts)	IDT	ГОСТ ISO 3864-1—2013 «Графические символы. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков и сигнальной разметки»
EN 1175-1:2011	—	*
UN Regulation No. 100 (UN R 100):2011	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

IEC 60050-482:2004	International Electrotechnical Vocabulary — Part 482: Primary and secondary cells and batteries (Международный электротехнический словарь. Часть 482. Первичные элементы, аккумуляторы и аккумуляторные батареи)
IEC 60664 series	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах)
IEC 60730-1:2013	Automatic electrical controls — Part 1: General requirements (Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)
IEC 60730-1:2013/AMD1:2015	
IEC 60730-1:2013/AMD2:2020	
IEC 60812	Analysis techniques for system reliability — Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA) (Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов)
IEC 60900	Live working — Hand tools for use up to 1 000 V AC and 1 500 V DC (Работа под напряжением. Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока)
IEC 61025	Fault tree analysis (FTA) (Анализ дерева неисправностей)
IEC 61429	Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135 (Элементы вторичные и аккумуляторные батареи. Маркировка международным символом рециркуляции ИСО 7000-1135)
IEC/TR 61431	Guide for the use of monitor systems for lead-acid traction batteries (Руководство по применению систем контроля для тяговых свинцовых аккумуляторных батарей)
IEC 61508-1	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements (Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования)
IEC 62281	Safety of primary and secondary Lithium cells and batteries during transport (Безопасность первичных и вторичных литиевых элементов и батарей при транспортировании)
IEC 62485-1	Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 1: General safety information (Батареи аккумуляторные и аккумуляторные установки. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования безопасности)
IEC 62485-3:2014	Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 3: Traction batteries (Батареи аккумуляторные и аккумуляторные установки. Требования безопасности. Часть 3. Тяговые батареи)
IEC 62902	Secondary cells and batteries — Marking symbols for identification of their chemistry (Аккумуляторы и батареи. Символы маркировки для идентификации их химического состава)
IEC 62928	Railway applications — Rolling stock equipment — Onboard lithium-ion traction batteries (Подвижной железнодорожный состав. Бортовые тяговые аккумуляторные литиево-ионные батареи)
IEC 62660 series	Secondary Lithium-ion Cells for the propulsion of electric road vehicles (Аккумуляторы литий-ионные для движения электрических дорожных транспортных средств)
ISO 6469-3	Electrically propelled road vehicles — Safety specification. Part 3: Electrical Safety (Транспорт дорожный на электрической тяге. Требования безопасности. Часть 3. Электробезопасность)
ISO 7000	Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols (Графические символы, наносимые на оборудование. Зарегистрированные символы)
EN 1987-1:1997	Electrically propelled road vehicles — Specific requirements for safety — Part 1: On board energy storage (Транспорт дорожный электрический. Особые правила безопасности. Часть 1. Сохранение энергии на борту)
EN 14458	Personal eye-equipment (Индивидуальные средства защиты глаз. Высококачественные козырьки для использования только с защитными касками)

IEC directives 2006/66/EC, Batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC

EC directive 2006/95/EC, Harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

EC directive 1993/68/EC, CE marking

REGULATION (EC) No 765/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 9 July 2008 setting out the requirements for accreditation and market surveillance relating to the marketing of products and repealing Regulation (EEC) No 339/93

UN Regulation No. 136 (UN R 136) Electric Motorcycle Power Train Safety — Uniform provisions concerning the approval of vehicles of category L with regard to specific requirements for the electric power train

УДК 621.355.9:006.354

ОКС 29.220.99
43.120

Ключевые слова: аккумуляторы, аккумуляторные батареи, батарейные установки, тяговые литий-ионные батареи, требования безопасности

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 20.06.2024. Подписано в печать 28.06.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru