ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62485-3— 2020

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И УСТАНОВКИ БАТАРЕЙНЫЕ

Требования безопасности

Часть 3

Тяговые батареи

(IEC 62485-3:2014, Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 3: Traction batteries, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

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, и Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

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 4 августа 2020 г. № 464-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62485-3:2014 «Требования безопасности к батареям аккумуляторным и батарейным установкам. Часть 3. Тяговые батареи» (IEC 62485-3:2014 «Safety requirements for secondary batteries and battery installations — Part 3: Traction batteries», IDT).

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 ВЗАМЕН ГОСТ Р МЭК 62485-3—2013

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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 батареи и зарядного устройства . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Защита от прямого и косвенного контакта . . . 3
4.3 Защита при прямом и косвенном контакте при разряде тяговой батареи в транспортном средстве (батарея отсоединена от зарядного устройства/сети) . . . 3
4.4 Защита от прямого и косвенного контакта при заряде тяговой батареи . . . 4
5 Предотвращение коротких замыканий и защита от других воздействий электрического тока . . . 4
5.1 Кабели и межэлементные соединения . . . 4
5.2 Защитные меры при обслуживании . . . 5
5.3 Изоляция батареи . . . 5
6 Меры безопасности с применением вентиляции . . . 5
6.1 Газовыделение . . . 5
6.2 Требования к вентиляции . . . 6
6.3 Естественная вентиляция . . . 8
6.4 Принудительная вентиляция . . . 8
6.5 Пространство около батареи . . . 9
6.6 Вентиляция зарядного помещения . . . 9
7 Электролит. Меры предосторожности . . . 9
7.1 Электролит и вода . . . 9
7.2 Защитная одежда . . . 9
7.3 Случайный контакт, оказание доврачебной помощи . . . 9
7.4 Вспомогательное оборудование и приспособления для технического обслуживания батарей . . . 10
8 Батарейные контейнеры и корпуса . . . 10
9 Зоны заряда и обслуживания . . . 10
10 Аккумуляторное периферийное оборудование/аксессуары . . . 11
10.1 Система контроля батареи . . . 11
10.2 Центральная система доливки водой . . . 11
10.3 Центральные системы дегазации . . . 12
10.4 Системы терморегулирования . . . 12
10.5 Система перемешивания электролита . . . 12
10.6 Каталитическая вентиляционная пробка . . . 12
10.7 Разъемы (вилки/розетки) . . . 12
11 Идентификационные маркировочные знаки, предупредительные уведомления и инструкции по использованию, монтажу и техническому обслуживанию . . . 13
11.1 Предупредительные маркировочные знаки . . . 13
11.2 Идентификационная этикетка . . . 13
11.3 Инструкции . . . 13
11.4 Другие маркировочные знаки . . . 13

12 Транспортирование, хранение, удаление и аспекты, связанные с окружающей средой 13
12.1 Упаковка и транспортирование 13
12.2 Демонтаж, удаление и переработка батарей 14
13 Проверка и контроль 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 15
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И УСТАНОВКИ БАТАРЕЙНЫЕ

Требования безопасности

Часть 3

Тяговые батареи

Secondary batteries and battery installations. Safety requirements. Part 3. Traction batteries

Дата введения — 2021—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к аккумуляторным батареям и батарейным установкам, используемым в электрических транспортных средствах, например в электрических промышленных грузовых автомобилях (включая автопогрузчики, эвакуаторы, уборочные машины, транспортные средства с автоматическим управлением), локомотивах с батарейным питанием, в электрических транспортных средствах (например, грузовые автомобили, тележки для гольфа, велосипеды, инвалидные коляски), и не распространяется на конструкцию таких транспортных средств.

Настоящий стандарт распространяется на свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, никель-металлогидридные и другие щелочные аккумуляторные батареи. Требования безопасности к литиевым аккумуляторным батареям для указанной области применения установлены в соответствующих стандартах.

Номинальное напряжение ограничено до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока и регламентирует основные меры защиты от опасности электричества, газовыделения и электролита.

Настоящий стандарт содержит требования безопасности, связанные с монтажом, эксплуатацией, контролем, техническим обслуживанием и подготовкой к снятию с эксплуатации батарей.

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. Часть 1. Общие требования)

IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Защита в целях безопасности. Защита от поражения электрическим током)

IEC 60900, Live working — Hand tools for use up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. (Работа под напряжением. Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока)

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

ISO 3864 (all parts), Graphical symbols — Safety colours and safety signs (Графические символы. Сигнальные цвета и знаки безопасности)

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аккумулятор, вторичный элемент** (secondary cell): Элемент, который предназначен для электрического перезаряда.

Примечание — Перезаряд осуществляется путем обратимой химической реакции.

3.2 **свинцово-кислотная батарея** (Нрк. *аккумуляторы*) (lead dioxide lead battery, accumulators [depr.]): Аккумуляторная батарея с водным электролитом на основе разбавленной серной кислоты, положительным электродом из диоксида свинца и отрицательным электродом из свинца.

3.3 **никель-кадмиевая батарея** (nickel oxide cadmium battery): Аккумуляторная батарея со щелочным электролитом, положительным электродом, содержащим оксид никеля, и отрицательным электродом из кадмия.

3.4 **вентилируемый аккумулятор, аккумулятор открытого типа** (vented cell): Аккумулятор, имеющий крышку, снабженную отверстием, через которое продукты электролиза и испарения могут свободно выходить из него в атмосферу.

3.5 **клапанно-регулируемая свинцово-кислотная батарея;** VRLA (valve regulated lead-acid battery; VRLA): Аккумуляторная батарея с закрытыми аккумуляторами, имеющими клапан, который позволяет осуществлять выход газа, если внутреннее давление превышает установленное значение.

Примечание — Как правило, не предполагается доливка электролита в подобные аккумуляторы.

3.6 **газонепроницаемый герметичный элемент, газонепроницаемый герметичный аккумулятор** (gas-tight sealed cell, gas-tight sealed secondary cell): Аккумулятор, который остается закрытым и не выделяет ни газа, ни жидкости при работе в пределах заряда и температуры, указанных производителем.

Примечание 1 — Аккумулятор может быть оснащен предохранительным устройством для предотвращения опасно высокого внутреннего давления.

Примечание 2 — В аккумулятор не требуется добавления электролита. Аккумулятор предназначен для работы в течение всего срока службы в его первоначальном герметичном состоянии.

3.7 **аккумуляторная батарея** (secondary battery): Два или более аккумуляторов, соединенных вместе и используемых как источник электроэнергии.

3.8 **тяговая батарея** (traction battery): Аккумуляторная батарея, предназначенная для обеспечения энергии движения электрических транспортных средств.

3.9 **моноблочная батарея** (monobloc battery): Батарея с несколькими отдельными, электрически соединенными отсеками для элементов, каждый из которых предназначен для размещения сборки электродов, электролита, выводов, соединителей и, возможно, сепаратора.

Примечание — Элементы моноблочной батареи могут быть соединены последовательно или параллельно.

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

Примечание — Электролит может быть жидким, твердым или в виде геля.

3.11 **газовыделение аккумулятора** (gassing of a cell): Выделение газа в результате электролиза воды в электролите аккумулятора.

3.12 **заряд батареи** (charging of a battery): Процесс, во время которого аккумулятор или аккумуляторная батарея получает электрическую энергию от внешней цепи, в результате чего происходят химические изменения внутри аккумулятора, и получаемая электрическая энергия сохраняется в виде химической энергии.

3.13 **выравнивающий заряд** (equalisation charge): Продолжительный заряд для обеспечения одинаковой степени заряженности всех аккумуляторов в составе аккумуляторной батареи.

3.14 **подзаряд** (opportunity charging): Пополнение заряда батареи в свободное время в течение рабочего периода с целью предотвращения чрезмерного разряда и продления срока ее службы.

3.15 **перезаряд** (overcharge): Продолжение заряда полностью заряженного аккумулятора или батареи.

Примечание — Перезаряд также является следствием заряда сверх определенного предела, указанного изготовителем.

3.16 **разряд, разряд батареи** (discharge, dischargeof a battery): Процесс, при котором батарея при определенных условиях отдает электрическую энергию, произведенную в аккумуляторах, во внешнюю цепь.

3.17 **внешнее оборудование, внешнее батарейное оборудование** (peripheral equipment, battery peripheral equipment): Оборудование, установленное на батарею, которое поддерживает или контролирует ее работу.

Примечание — Примерами данного оборудования являются центральная система наполнения водой, система перемешивания электролита, система контроля батареи, центральная система дегазации, разъемы батареи (вилки и розетки), система управления температурой и т. д.

3.18 **зарядное помещение** (charging room): Помещение, предназначенное специально для заряда аккумуляторов.

Примечание — Помещение может также использоваться для обслуживания батареи.

3.19 **зона зарядки** (charging area): Открытая площадка, предназначенная для заряда аккумуляторов.

Примечание — Площадка может также использоваться для обслуживания батарей и оборудования, связанного с батареями.

4 Защита от поражения электрическим током от батареи и зарядного устройства

4.1 Общие положения

При монтаже и заряде тяговых батарей должны быть применены меры защиты от прямого и косвенного контактов в соответствии с МЭК 60364-4-41 и МЭК 61140. В настоящем стандарте представлены типичные меры защиты, применяемые при установке тяговых батарей.

При работе с батареями и цепями распределения постоянного тока, расположенными внутри оборудования, применяют меры защиты по МЭК 61140.

4.2 Защита от прямого и косвенного контакта

В батареях и установках для заряда батарей защита от прямого контакта с токоведущими частями должна быть обеспечена в соответствии с МЭК 60364-4-41.

Применяют следующие меры защиты:

- изоляцию токоведущих частей под напряжением;
- барьеры или ограждения;
- преграды;
- ограничение доступа в помещения.

От косвенного контакта применяют следующие меры защиты:

- автоматическое отключение питания;
- защитную изоляцию;
- заземление без локального эквипотенциального соединения;
- электрическое защитное разделение.

4.3 Защита при прямом и косвенном контакте при разряде тяговой батареи в транспортном средстве (батарея отсоединена от зарядного устройства/сети)

4.3.1 Для батарей с номинальным напряжением до 60 В включительно постоянного тока защита от поражения электрическим током, вызванным прямым контактом, формально не требуется, если вся установка соответствует условиям безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) и заземленного сверхнизкого напряжения (ЗСНН).

Примечание — Номинальное напряжение свинцово-кислотных аккумуляторов — 2,0 В; никель-кадмиевых и никель-металлогидридных аккумуляторов — 1,2 В. При ускоренном заряде аккумуляторов максимальное напряжение должно быть 2,7 В для свинцово-кислотных и 1,6 В — для систем на основе оксида никеля.

При возникновении коротких замыканий, механических повреждений и т. п. все батареи в электрических транспортных средствах должны быть защищены от прямого контакта с токоведущими частями, даже если номинальное напряжение батареи 60 В постоянного тока или менее.

4.3.2 Для батарей с номинальным напряжением от 60 до 120 В включительно постоянного тока необходима защита от поражения электрическим током, вызванного прямым контактом.

Примечание — Батареи с номинальным напряжением до 120 В включительно постоянного тока следует считать безопасными источниками питания для систем БСНН или систем ЗСНН, см. МЭК 60364-4-41:2005, 411.1.

Применяют следующие меры защиты:
- изоляцию токоведущих частей под напряжением;
- барьеры или ограждения;
- преграды;
- ограничение доступа в помещения.

Если защиту от прямого контакта с токоведущими частями осуществляют только с помощью преград и помещений с ограниченным доступом, то доступ в помещение с батареями имеет только обученный персонал с правом доступа, также помещение следует маркировать предупреждающими надписями (см. раздел 11).

Для батарей с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока необходимы меры защиты от прямого и косвенного контактов.

Отсеки с батареями с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока должны быть заперты, доступ должен быть обеспечен только для обученного и уполномоченного персонала. Данные отсеки должны быть помечены соответствующими предупреждающими надписями (см. раздел 11).

Для батарей с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока применяют следующие меры защиты от косвенного контакта:
- автоматическое отключение питания или сигнализации;
- защитную изоляцию;
- заземление без локального эквипотенциального соединения;
- электрическое защитное разделение.

4.4 Защита от прямого и косвенного контакта при заряде тяговой батареи

При использовании зарядных устройств с безопасным гальваническим разделением от питающей сети в соответствии с МЭК 61140 следует применять защитные меры БСНН или ЗСНН. Если номинальное напряжение батареи не превышает 60 В постоянного тока и если полная установка соответствует условиям БСНН или ЗСНН, то защита от прямого контакта формально не требуется.

Если зарядное устройство для батареи не соответствует этим требованиям, то следует применять меры защиты от прямого и косвенного контактов в соответствии с МЭК 60364-4-41.

При возникновении коротких замыканий, механических повреждений и т. п. все батареи в электрических транспортных средствах должны быть защищены от прямого контакта с токоведущими частями, даже если номинальное напряжение батареи 60 В постоянного тока или менее.

5 Предотвращение коротких замыканий и защита от других воздействий электрического тока

5.1 Кабели и межэлементные соединения

Кабели и межэлементные соединения батарей должны быть изолированы для предотвращения короткого замыкания.

Если из-за специфической конструкции батареи невозможно обеспечить защиту от коротких замыканий с помощью приспособлений для защиты от тока перегрузки, для соединительных кабелей между зарядным устройством, соответствующим батарейным предохранителем и батареей, между батареей и транспортным средством должна быть обеспечена защита от коротких замыканий и замыканий на землю.

Кабели должны соответствовать требованиям МЭК 60204-1.

При использовании висячего кабеля защита от коротких замыканий должна быть улучшена за счет использования одножильного кабеля в соответствии с МЭК 60204-1. Если номинальное напря-

жение батареи менее или равно 120 В постоянного тока, то допускается использовать висячий кабель класса H01N2D для большей гибкости.

Кабель выводов батареи должен быть зафиксирован так, чтобы предотвратить деформацию при растяжении и скручивании батарейных выводов.

Изоляция должна быть устойчивой к воздействию окружающих факторов, таких как температура, электролит, вода, пыль, химические вещества, газы, пар и механические нагрузки.

5.2 Защитные меры при обслуживании

Чтобы минимизировать риск получения травм во время работы на работающем оборудовании, находящемся под напряжением, следует использовать только изолированные инструменты в соответствии с МЭК 60900. Должны быть предусмотрены следующие меры:

- батареи не должны соединяться или отсоединяться до отключения нагрузки или зарядного тока;
- при проведении регламентного обслуживания на батарейных выводах и соединениях должны быть колпачки, минимизирующие контакт с электропроводящими деталями, находящимися под напряжением;
- до начала работы персоналом должны быть сняты с рук, запястья и шеи все металлические предметы;
- работу с аккумуляторными системами с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока персонал должен выполнять в изолированной защитной одежде и с применением локальных изолированных покрытий для предотвращения контакта с полом или частями, связанными с землей. Изолирующая защитная одежда персонала и материал для покрытия пола должны быть антистатическими.

В целях безопасности батареи с номинальным напряжением свыше 120 В постоянного тока до начала работ по техническому обслуживанию должны быть разделены на секции номинальным напряжением 120 В или менее.

5.3 Изоляция батареи

5.3.1 Требования настоящего подраздела не распространяются на батареи, используемые в дорожно-транспортных средствах с электроприводом, где требования к изоляции установлены в стандартах на батареи конкретного применения.

5.3.2 Новая, залитая и заряженная батарея должна иметь сопротивление изоляции как минимум 1 Ом при измерении между батарейными выводами и металлическим поддоном, каркасом транспортного средства или другими проводящими структурными устройствами. Если батарея установлена более чем в одном контейнере, то это требование применяют к электрическим соединениям секций, включая металлические контейнеры для батарей.

5.3.3 Батарея, имеющая номинальное напряжение менее 120 В постоянного тока, должна иметь значение сопротивления изоляции не менее 50 Ом, умноженное на значение номинального напряжения батареи, но не менее 1 кОм при измерении между батарейными выводами и металлическим поддоном, рамами транспортного средства или другой проводящей несущей конструкцией. Если значение номинального напряжения батареи превышает 120 В постоянного тока, то значение сопротивления изоляции должно быть не менее 500 Ом, умноженное на значение номинального напряжения батареи. Если батарея установлена более чем в одном контейнере, то это требование применяют к электрическим соединениям секций, включая металлические контейнеры для батарей.

5.3.4 Сопротивление изоляции транспортного средства и тяговой батареи следует измерять раздельно. Значение напряжения при измерении сопротивления должно быть выше значения номинального напряжения батареи, но не более 100 В постоянного тока и не превышать его более чем в три раза (см. также ЕН 1175-1).

Примечание — Измерения могут быть выполнены в соответствии с процедурой, описанной в ЕН 1987-1:1997, 6.2.1.

6 Меры безопасности с применением вентиляции

6.1 Газовыделение

Во время заряда и при перезаряде происходит выделение газов из всех аккумуляторов и аккумуляторных батарей, исключая газонепроницаемые герметичные аккумуляторы, в результате электролиза воды при токе перезаряда. Образующиеся газы — водород и кислород. При выбросе их в окружа-

ющую среду возможно образование взрывоопасной смеси при превышении объемной концентрации водорода 4 % в воздухе.

Чтобы избежать неправильной зарядки и/или чрезмерного выделения газа, тип зарядного устройства, его класс и характеристики должны соответствовать типу батареи в соответствии с инструкцией изготовителя. В частности, для свинцово-кислотных батарей с регулирующими клапанами и других типов батарей рекомбинационного типа следует использовать соответствующий тип зарядного устройства (см. также 6.2.3).

Если эмиссия газа, определяемая при стандартном испытании батареи, будет ниже установленной в настоящем стандарте, то снижение требований к вентиляции не допускается. Если полученные значения эмиссии газа превосходят установленные настоящим стандартом, то требования к вентиляции ужесточают.

При достижении полной степени заряженности аккумулятора (согласно закону Фарадея) происходит электролиз воды. При стандартных условиях — температуре 0 °С и давлении 1013 гПа (стандартные температура и давление, принятые Международным союзом теоретической и прикладной химии):

- при прохождении 1 А·ч происходит разложение 0,336 г H_2O на 0,42 л H_2 + 0,21 л O_2;
- при прохождении 3 А·ч происходит разложение 1 см^3 (1 г) H_2O.

При прекращении работы оборудования для заряда выделение газа из аккумуляторов можно считать законченным в течение 1 ч после выключения зарядного тока. При этом необходимо соблюдать меры предосторожности, т. к. и по истечении этого времени может произойти выделение газа, находящегося внутри аккумуляторов, из-за толчков батареи при ее установке в транспортное средство или при его движении. Во время эксплуатации может происходить выделение газа, например вследствие рекуперативного торможения.

6.2 Требования к вентиляции

6.2.1 Общие положения

Требования к вентиляции в соответствии с настоящим пунктом следует выполнять независимо от того, заряжается батарея в транспортном средстве или вне его.

Цель вентиляции батарейного зарядного помещения или зоны заряда — поддержание концентрации водорода ниже 4 %. Зарядные помещения считают безопасными от взрыва, если за счет применения естественной или искусственной вентиляции концентрация водорода находится ниже безопасного уровня.

Минимальный поток воздуха, требуемый для вентиляции зарядного помещения, и зоны заряда вычисляют по формуле (1), приведенной в 6.2.2. Если нормативные документы предусматривают более низкую среднюю концентрацию водорода, например по гигиеническим требованиям, то скорость вентиляции должна быть соответственно увеличена (см. также 6.3).

Свинцово-кислотные тяговые аккумуляторы и моноблочные батареи с регулирующими клапанами в начале срока службы имеют избыток электролита и неполную рекомбинацию кислорода и, таким образом, пока они не достигнут зрелой рабочей стадии после ряда рабочих циклов, могут выделять то же количество водорода, что аккумуляторы и батареи открытого типа. Вследствие этого пользователем должны быть приняты меры по увеличению вентиляции.

6.2.2 Расчет минимального расхода воздуха для вентиляции

При заряде свинцово-кислотных батарей открытого типа или с регулирующими клапанами, или вентилируемых никель-кадмиевых батарей любыми типами правильно подобранных нерегулируемых или регулируемых зарядных устройств, за исключением специальных зарядных устройств (см. 6.2.4), для расчета потока воздуха для вентиляции Q, м^3/ч, применяют формулу

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{газ}, \quad (1)$$

где v — необходимая кратность разбавление водорода, $v = \dfrac{(100\ \% - 4\ \%)}{4\ \%} = 24$;

$q = 0{,}42 \cdot 10^{-3}$ м^3/ч — скорость генерации водорода при 0 °С
[для расчетов при 25 °С значение q при 0 °С умножают на коэффициент 1,0915, данный коэффициент выводят из общего выражения (T+273)/273, где T — температура, °С];

s = 5 — общий коэффициент безопасности;

n — число аккумуляторов;

$I_{газ}$ — значение тока газовыделения для использования при расчете потока воздуха для вентиляции, см. ниже.

Формула расчета потока воздуха для вентиляции Q может быть выражена следующим образом:

$$Q = 0{,}055 \cdot n \cdot I_{газ}. \quad (2)$$

Формула (2) справедлива для температуры 25 °С, но, с учетом использованного коэффициента, введенного в целях безопасности, может быть применена без дополнительной модификации вплоть до максимальной рабочей температуры батареи.

Для определения $I_{газ}$ применяют следующее:

a) если используют регулируемое зарядное устройство, имеющее выходные характеристики, не зависящие от возникающих изменений входного напряжения сети, для которых точное значение тока заряда во время последней части заряда точно известно, то это значение тока может использоваться в качестве $I_{газ}$ в расчете расхода воздуха для вентиляции.

Если значение тока заряда в течение последней части заряда точно не известно и используют регулируемое зарядное устройство, то в качестве $I_{газ}$, следует использовать самое высокое значение конечного тока заряда, которое оно может подать.

Следует учитывать рекомендации изготовителя регулируемого зарядного устройства относительно значения тока заряда во время последней стадии заряда, если не известны никакие значения, чтобы полученное значение можно было использовать в качестве $I_{газ}$ в расчете потока воздуха для вентиляции.

Примечание — Свинцово-кислотную тяговую батарею с напряжением 48 В, состоящую из 24 аккумуляторов, заряжают от регулируемого зарядного устройства, выдающего в конце заряда ток максимально 30 А. Согласно приведенным выше подходам значение $I_{газ}$ = 30 А. Потребность в потоке воздуха для вентиляции при 25 °С при этом составляет $Q = 0{,}055 \cdot 24 \cdot 30 = 39{,}6$ м^3/ч;

b) для нерегулируемых зарядных устройств и во всех других случаях, когда ток конца заряда точно не известен, $I_{газ}$ должен быть установлен равным 40 % номинального выходного тока зарядного устройства $I_н$ согласно формуле

$$I_{газ} = 0{,}4 \cdot I_н. \quad (3)$$

Примечание — Свинцово-кислотную тяговую батарею с напряжением 48 В, состоящую из 24 аккумуляторов, заряжают от нерегулируемого зарядного устройства с выходными параметрами 48 В/100 А. В соответствии с приведенными выше подходами, значение $I_{газ} = 0{,}4 \cdot 100 = 40$ А. Потребность в потоке воздуха для вентиляции при температуре 25 °С составляет $Q = 0{,}055 \cdot 24 \cdot 40 = 52{,}8$ м^3/ч.

6.2.3 Рекомендуемая процедура заряда

Чтобы снизить риск несчастных случаев и обеспечить правильный заряд, необходимо, чтобы зарядное устройство соответствовало типу батареи. Следует соблюдать указания и рекомендации изготовителя по выбору типа, характеристик и размеров зарядного устройства.

Необходимо, чтобы ток заряда во время последней части процедуры заряда оставался на уровне, соответствующем используемому типу батареи. Для залитых батарей неправильный заряд приводит к ненормальному повышению температуры, чрезмерному выделению газа и увеличению потребления воды, что в свою очередь приводит к риску для безопасности эксплуатации, увеличению объема работ по техническому обслуживанию и сокращению срока службы батареи. Батареи, работающие с рекомбинацией, такие как свинцово-кислотные батареи с регулирующим клапаном, также подвержены риску полного разрушения и взрыва в результате теплового разгона. Для батарей данного типа и других рекомбинационных батарей необходимо использовать управляемое зарядное устройство соответствующего размера.

Если изготовителем батареи не установлены другие требования, то допускается использовать значения, представленные в таблице 1, для максимального тока заряда, который допускается применять во время последней части заряда. Приведенные значения не предназначены для использования в качестве $I_{газ}$ при расчете необходимого потока воздуха для вентиляции (см. 6.2.2).

Таблица 1 — Рекомендуемый максимальный конечный ток заряда, А, на 100 А·ч при нормальных условиях эксплуатации

Характеристика зарядного устройства	Свинцово-кислотные аккумуляторы открытого типа	Свинцово-кислотные аккумуляторы с регулирующим клапаном	Вентилируемые никель-кадмиевые аккумуляторы	Герметизированные никель-кадмиевые или никель-металлгидридные аккумуляторы
Заряд с понижающимся током	7	Не применимо	Не применимо	Не применимо
IU заряд	(2,4 В/аккум. макс) 2	(2,4 В/аккум. макс) 1,0	(1,55 В/аккум. макс) 5	В соответствии с рекомендациями изготовителя аккумуляторов и зарядного устройства
IUI заряд	5	1,5	5	

6.2.4 Специальные зарядные устройства

При использовании импульсных зарядных устройств или других специальных зарядных устройств, например «быстрых зарядных устройств», или зарядных устройств с нестандартными зарядными характеристиками, значение $I_{газ}$ должно быть указано изготовителем зарядного устройства. Для режимов заряда с импульсами во время окончания заряда, чтобы ускорить изменение кислотной стратификации, в качестве $I_{газ}$ следует использовать усредненное значение тока.

6.2.5 Одновременный заряд батарей

При заряде в одном помещении двух или более батарей одновременно потребность в вентиляции рассчитывают как сумму потребностей в потоке воздуха для вентиляции каждой батареи.

6.3 Естественная вентиляция

Необходимое количество потока воздуха для вентиляции должно обеспечиваться естественной вентиляцией. В случае каких-либо сомнений в достаточности естественной вентиляции ее следует проверить путем замеров, записать положения замеров и показания, чтобы можно было сравнить их с будущими измерениями. Принудительную (искусственную) вентиляцию следует применять там, где это необходимо для получения необходимого потока воздуха для вентиляции, как установлено в 6.2.2.

Для зарядных помещений и зон заряда требуются воздухозаборник и воздуховыпускное отверстие с минимальной свободной площадью открытия, вычисляемой по формуле, исходя из условия, что естественная скорость воздуха во входах и выходах составляет не менее 0,1 м/с:

$$A = 28 \cdot Q, \quad (4)$$

где Q — поток воздуха для вентиляции, м^3/ч;

A — свободная площадь отверстия на входе и выходе воздуха, см^2.

Чтобы создать наилучшие условия для обмена воздуха, забор и выпуск воздуха должны быть расположены в наилучшем возможном месте:

- в проемах на противоположных стенах;
- с минимальной дистанцией 2 м между отверстиями на одной стене.

Особенно следует уделить внимание обеспечению достаточной вентиляции в непосредственной близости от заряжаемых батарей (см. также 6.5).

В зарядных помещениях с естественной вентиляцией или помещениях, имеющих свободный объем не менее 2,5Q, м^3, принудительная вентиляция не требуется, если это не предусмотрено особыми техническими или гигиеническими правилами.

Воздух, выходящий из зоны заряда/зарядного помещения, следует выводить в атмосферу за пределами здания.

6.4 Принудительная вентиляция

При невозможности получения достаточного потока воздуха для вентиляции Q посредством естественной вентиляции и применением принудительной вентиляции зарядное устройство следует блоки-

ровать системой вентиляции или включением сигнализатора, если не обеспечен необходимый воздушный поток для выбранного режима заряда.

Движение воздуха, создаваемое принудительной вентиляцией, измеряют и регистрируют в определенных местах помещения при вводе его в эксплуатацию с целью проведения периодических повторных испытаний для контроля и обеспечения правильной работы. Частоту проведения повторных испытаний определяют в соответствии с требованиями к помещениям, установленными в соответствующих нормативных документах.

Воздух, выходящий из зоны заряда/зарядного помещения, следует выводить в атмосферу за пределами здания.

6.5 Пространство около батареи

В пространстве около батареи не всегда возможно обеспечить допустимую концентрацию взрывоопасных газов, поэтому необходимо соблюдать безопасный воздушный промежуток не менее 0,5 м, в пределах которого запрещается применение искрообразующих или раскаленных устройств (максимальная температура поверхности 300 °С).

6.6 Вентиляция зарядного помещения

6.6.1 Если батареи снабжены съемными крышками, то до начала заряда необходимо снять крышки, чтобы выпустить выделяющийся газ и охладить батарею.

6.6.2 В контейнере, отсеке или крышке батареи должны быть предусмотрены подходящие вентиляционные отверстия, чтобы при использовании оборудования в соответствии с инструкциями изготовителя во время разряда или отдыха не происходило опасного накопления газа.

Площадь вентиляционного отверстия A, см^2, вычисляют по формуле

$$A = 0{,}005 \cdot n \cdot C_5, \quad (5)$$

где n — количество аккумуляторов в батарее;

C_5 — емкость батареи при 5-часовом разряде, А·ч.

7 Электролит. Меры предосторожности

7.1 Электролит и вода

Электролит, используемый в свинцово-кислотных батареях, представляет собой водный раствор серной кислоты. Электролит, используемый в NiCd и NiMH батареях, представляет собой водный раствор гидроксида калия. Для пополнения аккумуляторов используют дистиллированную или деминерализованную воду. Проводимость свежеприготовленной воды для долива должна быть менее или равна 10 мкСм/см. Для хранившейся воды может быть принята максимальная проводимость 30 мкСм/см.

7.2 Защитная одежда

Во избежание травм от брызг электролита при обращении с электролитом и/или аккумуляторами или батареями открытого типа персоналу следует использовать защитную одежду:

- защитные очки или щитки для лица;
- защитные перчатки и фартуки.

При работе с батареями с регулирующими клапанами или газонепроницаемыми батареями на персонал должны быть надеты, как минимум, защитные очки и перчатки.

7.3 Случайный контакт, оказание доврачебной помощи

7.3.1 Общие положения

Кислотные и щелочные электролиты при попадании на глаза и кожу вызывают ожоги.

В месте проведения работ по заряду или техническому обслуживанию батарей должен находиться источник чистой воды (водопроводной или специального резервуара) для удаления электролита, попавшего на части тела.

7.3.2 Контакт с глазами

При случайном попадании электролита в глаза необходимо немедленно промыть их большим количеством воды в течение длительного периода времени. Во всех случаях следует незамедлительно обратиться за медицинской помощью.

7.3.3 Контакт с кожей

При случайном попадании электролита на кожу необходимо промыть пораженные части тела большим количеством воды или соответствующими нейтрализующими водными растворами. При продолжающемся раздражении кожи следует обратиться за медицинской помощью.

7.4 Вспомогательное оборудование и приспособления для технического обслуживания батарей

Материалы, используемые для батарейных принадлежностей, подставок для батарей или корпусов и компонентов внутри батарейных комнат, должны быть устойчивы к химическим воздействиям электролита или защищены от них.

В случае утечки электролита его следует немедленно удалить со всех поверхностей с помощью абсорбирующего и нейтрализующего материала.

Инструменты для технического обслуживания, такие как воронки, влагомеры, термометры, которые контактируют с электролитом, должны предназначаться для свинцово-кислотных или никель-кадмиевых батарей и не должны использоваться для каких-либо других целей.

8 Батарейные контейнеры и корпуса

8.1 Батарейные приспособления, поддоны, ящики и отсеки должны иметь достаточную механическую прочность и быть изготовлены из материалов, устойчивых к электролиту, или быть защищены от воздействия электролита при его утечке и разливании.

8.2 Должны быть предусмотрены меры по предотвращению проливания электролита на расположенное ниже оборудование/компоненты или на землю.

8.3 Должна быть обеспечена возможность удаления любых скоплений пролитого электролита или воды из поддона батареи.

8.4 Отработанный электролит после работ по техническому обслуживанию батарей должен быть утилизирован в соответствии с установленными правилами.

9 Зоны заряда и обслуживания

9.1 Зоны заряда должны быть четко обозначены. Напольное покрытие должно быть кислотоустойчивым и иметь сопротивление к земле менее 100 МОм, чтобы избежать искр под действием электростатического разряда (не требуется для электрического оборудования бытового применения, например инвалидных колясок, газонокосилок и т. д.).

9.2 Рядом с зоной заряда не должны находиться огнеопасные и взрывоопасные материалы.

9.3 Кроме периодов технического обслуживания/ремонта, в зоне заряда не должны находиться источники воспламенения, искр или высокой температуры. Исключение возможно, если для работы требуется высокотемпературное оборудование, которое должно быть использовано обученным персоналом с правом доступа и при соблюдении мер безопасности.

9.4 Меры предосторожности для персонала против электростатических разрядов при работе с батареями: не допускается иметь на себе одежду и обувь, накапливающую электростатический заряд.

Абсорбирующая ткань для очистки батарей должна быть антистатической и смачиваться только чистой водой без чистящих средств.

9.5 При заряде или обслуживании батареи необходимо сохранять свободное расстояние не менее 0,8 м с тех сторон, к которым необходим свободный доступ.

9.6 При заряде батарей на и вне транспортного средства необходимо соблюдать требования по вентиляции (см. раздел 6).

9.7 Зарядное устройство и другие установки в зоне заряда, например оборудование для замены батарей, должны быть размещены или защищены таким образом, чтобы они не были подвержены повреждению при движении транспортного средства.

9.8 Зона заряда должна быть защищена от падающих объектов, капающей воды или жидкости, которая может течь из поврежденных труб.

9.9 Оборудование для замены батарей, если оно используется, должно подходить для поддонов и весов батарей и регулярно проверяться. Замена батареи должна выполняться персоналом, обученным работе с тяжелыми грузами. Рекомендуется выполнять замену батарей в боковом направлении с помощью сертифицированных вспомогательных устройств, чтобы минимизировать риск опрокидывания, разрушения батарей, повреждения другого оборудования и т. д.

10 Аккумуляторное периферийное оборудование/аксессуары

10.1 Система контроля батареи

При применении систем и устройств контроля аккумуляторов следует соблюдать рекомендации IEC/TR 61431.

Система контроля батареи должна быть спроектирована и установлена следующим образом, чтобы при ее использовании и эксплуатации не возникало никакой опасности:

- измерительные кабели, установленные сверху батареи, должны иметь надлежащую защиту от неисправностей, например предохранители, обеспечивающие размыкание цепи до того, как ток повреждения повлияет на кабели, соприкасающиеся с батареей. Это требование также включает устройства, которые находятся в контакте с полюсами аккумуляторов и электролитом, создавая путь для электричества;
- 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 аккуратно прикреплены к батарее.

10.2 Центральная система доливки водой

10.2.1 Общие

Во время эксплуатации тяговых батарей вентилируемого типа происходит потеря воды из-за электролиза, происходящего ближе к концу заряда. Воду необходимо периодически пополнять в элементах батареи, чтобы восстановить уровень электролита и его удельный вес, когда батарея будет полностью заряжена и станет известен верхний предел долива. Данное требование применимо к любому способу пополнения аккумуляторов в свинцово-кислотной батарее.

При дозаправке с помощью «центральной» или «одноточечной» системы в каждом аккумуляторе устанавливают специальные пробки для долива, которые соединяют последовательно или последовательно/параллельно через систему трубопроводов. Воду подают в аккумуляторы из центрального резервуара под действием силы тяжести, вакуума или под давлением в соответствии с конструкцией пробки. Как только уровень электролита в элементе достигает заданного уровня, предотвращают дальнейшее попадание воды в элемент. Это достигается различными способами в зависимости от конструкции пробки.

В конструкции «поплавок» пробка снабжена поплавком, который закрывает клапан подачи воды, как только электролит достигает требуемого уровня. Газы выходят из каждого аккумулятора через отверстие в пробке.

В конструкции с воздушным затвором пробка не имеет поплавка или других движущихся частей, и как только электролит достигает заданного уровня, в аккумуляторе над электролитом или внутри самой пробки создается избыточное давление, достаточное для предотвращения дальнейшего проникновения воды. Газы выходят из аккумулятора через тот же трубопровод, который используют для долива воды.

10.2.2 Аспекты безопасности

В батарее, в которой элементы соединены между собой трубами, например в системе газоотвода или системе наполнения водой, должны быть приняты меры предосторожности, чтобы минимизировать риск утечки тока или распространения взрывов между аккумуляторами батареи.

Необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- чтобы снизить риск утечки тока, система трубопроводов должна соответствовать потенциалу электрической цепи;
- чтобы снизить риски утечки тока и распространения взрывов аккумуляторов, максимальное число аккумуляторов, соединенных последовательно в системе трубопроводов, не должно превышать значений, указанных изготовителем конструкции системы.

Примечание — Для предотвращения возникновения взрыва в отдельном аккумуляторе и распространения его на другие могут быть установлены пробки со встроенным пламегасителем, препятствующим попаданию водорода в цепь системы трубопроводов.

10.3 Центральные системы дегазации

Центральные системы дегазации используют для отвода газов батареи за пределы батарейного отсека. Во многих случаях они связаны с центральными системами наполнения водой.

Батареи, оборудованные системами отвода газообразного водорода или центральной дегазации на основе крышек и трубок для сбора газа, не подпадают под требования стандартов на продукцию, методы испытаний или безопасность. Для данных батарей рекомендуется соблюдать требования настоящего стандарта, и в частности раздела 6, касающиеся вентиляции помещения или транспортного средства, в котором заряжают батареи.

В централизованных системах дегазации выпускные отверстия для газа должны быть расположены вне зарядного помещения и быть защищены пламегасителями от риска взрыва, вызванного источниками воспламенения вблизи выходных отверстий для газа.

Если во время заряда отдельные контуры дегазации соединены с системой принудительной вентиляции, которая выпускает весь выделяющийся газ за пределы зоны заряда, то система вентиляции должна соответствовать требованиям 6.2 и 6.4.

10.4 Системы терморегулирования

При установке систем управления температурным режимом следует проявлять осторожность, чтобы источники воспламенения, токи утечки, заполнение электролита и т. д. не создавали опасности.

10.5 Система перемешивания электролита

Свинцово-кислотные тяговые батареи могут быть оснащены системой перемешивания электролита для устранения расслоения и снижения зарядного фактора. Перемешивание электролита происходит с помощью постоянного или прерывистого потока воздуха, выпускаемого на дно бака аккумулятора.

Воздух должен проходить через гибкие трубки с помощью пневматического насоса в воздухоприемник в каждом аккумуляторе.

Должны быть приняты меры, чтобы избежать несоответствий между системами подачи воздуха и трубопровода для наполнения водой.

Система трубопроводов должна соответствовать потенциалу электрической цепи. Максимальное число аккумуляторов с внешними устройствами, соединяющими ряды в секции, должно определяться изготовителем батарей.

10.6 Каталитическая вентиляционная пробка

Для снижения расхода воды и увеличения интервалов долива допускается использовать вентиляционные пробки с катализатором. Пробки с катализатором рекомбинируют водород и кислород, образующиеся во время процесса перезаряда, образуя воду, которая возвращается в аккумулятор.

Необходимо учитывать следующие опасности:

- из-за экзотермической рекомбинации выделяется тепло, которое должно рассеиваться в окружающем воздухе (области горячей поверхности);
- реакция рекомбинации происходит с определенной эффективностью, в зависимости от отношения размера катализатора к току заряда и старения катализатора. Избыточные газы при заряде, которые не рекомбинируют, выходят из вентиляционных пробок.

Необходимо соблюдать требования по вентиляции в соответствии с 6.2, несмотря на использование каталитической вентиляционной пробки. Чтобы избежать преждевременного выхода батареи из строя, необходимо проводить регулярные проверки работы катализатора и уровня электролита.

10.7 Разъемы (вилки/розетки)

Вилки и розетки для использования в тяговых батареях должны соответствовать требованиям национальных или международных стандартов, например EH 1175-1:1998, приложение А.

Для вилок и разъемов на напряжение выше 240 В постоянного тока изготовителем должны быть установлены соответствующие требования.

11 Идентификационные маркировочные знаки, предупредительные уведомления и инструкции по использованию, монтажу и техническому обслуживанию

11.1 Предупредительные маркировочные знаки

Для информирования и предупреждения персонала о рисках, связанных с установкой, монтажом и эксплуатацией батарей, необходимо использовать предупредительные маркировочные знаки.

На предупредительных маркировочных знаках должны присутствовать символы в соответствии со стандартами серии ИСО 3864:

- следовать инструкции (информационный знак);
- использовать защитную одежду и защитные очки (командный знак);
- опасное напряжение (при превышении 60 В постоянного тока) (предупреждающий знак);
- запрещение использования открытого огня (предупреждающий знак);
- предупреждающий знак — опасность для батареи (предупреждающий знак);
- высококоррозийный электролит (предупреждающий знак);
- угроза взрыва (предупреждающий знак).

11.2 Идентификационная этикетка

На каждом блоке аккумуляторной батареи должна быть нанесена следующая маркировка:

- наименование изготовителя или поставщика батареи;
- тип батареи;
- серийный номер батареи;
- номинальное напряжение батареи (в пределах одного батарейного блока);
- емкость батареи с указанием режима разряда;
- рабочая масса[1)], включая балласт, если таковой используется.

11.3 Инструкции

С батареей, зарядным устройством и вспомогательным оборудованием должны быть предоставлены инструкции, составленные таким образом, чтобы их можно было легко понять обслуживающему и эксплуатирующему персоналу, для которого язык, используемый для написания инструкций, не является их родным языком:

- рекомендации по безопасности и инструкции по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию,
- информация о снятии с эксплуатации и переработке.

11.4 Другие маркировочные знаки

В национальных или международных документах могут быть установлены требования дополнительной маркировки или маркировочных знаков. Такими документами являются, например, директивы ЕС 2006/66/ЕС «Утилизация отработавших батарей и аккумуляторов», 2006/95/ЕС «Низкое напряжение» и 1993/68/ЕС «Маркировка СЕ».

12 Транспортирование, хранение, удаление и аспекты, связанные с окружающей средой

12.1 Упаковка и транспортирование

Упаковка и транспортирование аккумуляторных батарей подпадают под действие различных национальных и международных документов и должны учитывать опасность случайных коротких замыканий, большой массы и разливов электролита. В зависимости от географического района и вида транспорта применимы следующие международные правила по перевозке, безопасной упаковке и транспортированию опасных грузов:

[1)] Не требуется для отдельных моноблочных батарей.

a) дорожный транспорт: национальные или региональные документы, например Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ADR);

b) железнодорожный транспорт (международный): Международная конвенция о железнодорожных перевозках грузов (CIM). Приложение A: Международные правила, касающиеся железнодорожных перевозок опасных грузов (RID);

c) морской транспорт: Международная морская организация. Код опасного груза IMDG код 8 класс 8 едкий;

d) воздушный транспорт: Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA). Правила перевозки опасных грузов.

12.2 Демонтаж, удаление и переработка батарей

Демонтаж, удаление и переработка батарей должны выполняться в соответствии с действующими национальными правилами только квалифицированным персоналом.

13 Проверка и контроль

Для обеспечения безопасной эксплуатации тяговой батареи требуется регулярный осмотр. Любые признаки ухудшения ее состояния должны быть зафиксированы и устранены, особенно в случае утечки электролита и повреждения изоляции.

Процедура проверки батареи может быть включена в регулярное техническое обслуживание батареи, например во время дозаправки.

Проверку и контроль работы батарей следует проводить в соответствии с инструкциями изготовителя батарей.

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	MOD	ГОСТ Р 50571.3—2009 (МЭК 60364-4-41:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»
IEC 60900	IDT	ГОСТ IEC 60900—2019 «Работа под напряжением. Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока. Общие требования и методы испытаний»
IEC 61140	MOD	ГОСТ Р 58698—2019 (МЭК 61140:2016) «Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования»
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»

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 и вторичные элементы и батареи)
IEC 61429	Marking of secondary cells and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135 (Маркировка вторичных элементов и батарей международным символом переработки ISO 7000-1135)
IEC/TR 61431	Guide for the use of monitor systems for lead-acid traction batteries (Руководство по использованию систем мониторинга для свинцово-кислотных тяговых батарей)
ISO 7000	Graphical symbols for use on equipment– Registered symbols (Графические символы для использования на оборудовании. Зарегистрированные символы)
EN 1175-1:1998	Safety of electrical trucks — Electrical requirements — Part 1: General requirements for battery powered trucks (Безопасность электрических грузовиков. Электрические требования. Часть 1. Общие требования к грузовым автомобилям с батарейным питанием)
EN 1987-1:1997	Electrically propelled road vehicles — Specific requirements for safety — Part 1: On board energy storage (Транспорт дорожный с электроприводом. Специальные требования безопасности. Часть 1. Хранение энергии на борту)
EN 14458	Personal eye-equipment (Личное оборудование для глаз)
EC Directive 2006/66/EC	Disposal of spent batteries and accumulators (Утилизация отработанных батарей и аккумуляторов)
EC directive 2006/95/EC	Low voltage (Низкое напряжение)
EC directive 1993/68/EC	CE marking (Маркировка CE)

УДК 621.355.2;621.355.8:006.354

ОКС 29.220.20
29.220.30
43.040.10

ОКПД2 27.20.22.000
27.20.23.110
27.20.23.120

Ключевые слова: аккумуляторы, батареи свинцово-кислотные, батареи никель-кадмиевые, батареи никель-металлгидридные, батареи тяговые, аккумуляторные установки, безопасность, монтаж, установка

БЗ 9—2020

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 06.08.2020. Подписано в печать 13.08.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru