ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62485-3— 2013

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Требования безопасности

Часть 3

Тяговые батареи

IEC 62485-3:2010
Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 3: Traction batteries
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческой организацией «Национальная ассоциация производителей источников тока «РУСБАТ» (Ассоциация «РУСБАТ») на основе аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт стартерных аккумуляторов» (ОАО «НИИСТА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи», подкомитетом 1 «Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2151-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62485-3:2010 «Требования безопасности к аккумуляторным батареям и батарейным установкам. Часть 3. Тяговые батареи» (IEC 62485-3:2010 «Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 3: Traction batteries»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименовани 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 стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске 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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРНЫЕ И АККУМУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ
Требования безопасности
Часть 3
Тяговые батареи

Safety requirements for secondary batteries and battery installations. Part 3. Traction batteries

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к тяговым батареям и аккумуляторным установкам, используемым в электрических транспортных средствах: электрических промышленных грузовых автомобилях, включая автопогрузчики, буксировщики, уборочные машины, автоматически управляемые транспортные средства; локомотивах, использующих аккумуляторы, а также в электрических транспортных средствах, относящихся к товарам народного потребления (тележках для гольфа, велосипедах, инвалидных колясках) и др.

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 другом стандарте.

Номинальное напряжение ограничено до 1 000 В при переменном токе и до 1 500 В при постоянном токе 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

Следующие ссылочные документы обязательны для применения в настоящем стандарте. Для датированных ссылок применимы только указанные стандарты. Для недатированных ссылок применимо последнее издание публикации (включающее все изменения).

МЭК 60204-1 Безопасность механизмов. Электрическое оборудование машин. Часть 1. Общие требования (IEC 60204-1, Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements)

МЭК 60364-4-41 Электрические установки зданий. Часть 4-41. Мероприятия по обеспечению безопасности. Защита от электрического удара (IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock)

МЭК 60900 Инструменты ручные для работ под напряжением до 1000 В переменного тока и до 1500 В постоянного тока (IEC 60900, Live working – Hand tools for use up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.)

МЭК 61140 Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты, связанные с электроустановками и электрооборудованием (IEC 61140, Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment)

МЭК/Технический отчет 61431 Руководство по использованию систем контроля для свинцово-кислотных тяговых батарей (IEC/TR 61431 Guide for the use of monitor systems for lead-acid traction batteries)

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аккумулятор** (secondary cell, rechargeable cell, single cell): Химический источник тока, способный восстанавливать электрический заряд после разряда.

Примечание – Восстановление заряда осуществляется посредством обратимой химической реакции.

3.2 **батарея свинцово-кислотная (**lead dioxide lead battery**)**: Аккумуляторная батарея, состоящая из электролита на базе водного раствора серной кислоты, в которой положительные электроды содержат двуокись свинца, а отрицательные электроды – свинец.

Примечание – Свинцово-кислотные батареи часто называют аккумуляторами, что не рекомендуется.

3.3 **батарея никель-кадмиевая (**nickel oxide cadmium battery**)**: Аккумуляторная батарея с щелочным электролитом, в которой положительные электроды содержат окись никеля, а отрицательные электроды – кадмий.

3.4 **аккумулятор открытый** [vented **(**secondary**)** cell]: Аккумулятор, закрытый крышкой с отверстием, через которое свободно удаляются из аккумулятора в атмосферу продукты электролиза и испарения.

3.5 **батарея свинцово-кислотная с регулирующим клапаном** [(valve regulated lead acid battery, VRLA (abbreviation)]: Аккумуляторная батарея, в которой аккумуляторы закрыты, но имеют клапан, с помощью которого удаляют газ, если внутреннее давление превышает установленное значение.

Примечание – Обычно не предполагается доливка электролита в подобные аккумуляторы или батареи.

3.6 **аккумулятор газонепроницаемый герметичный** [gas-tight sealed (secondary) cell]: Аккумулятор закрытый и не выпускающий газ или жидкость при работе при ограниченных режимах заряда и температуры, указанных изготовителем. Аккумулятор может быть снабжен предохранительными устройствами для предотвращения угрожающе высокого внутреннего давления.

Примечание – Аккумулятор не требует доливки электролита и предназначен для работы во время всего срока службы в герметичном состоянии.

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

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

3.9 **батарея моноблочная** (monobloc battery): Батарея, состоящая из нескольких отдельных, но электрически соединенных химических источников тока, каждый из которых состоит из блока электродов, электролита, выводов или соединителей и по мере необходимости сепараторов.

Примечание – Химические источники тока в моноблочной батарее могут соединяться последовательно и (или) параллельно.

3.10 **электролит** (electrolyte): Жидкая или твердая субстанция, содержащая 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 **уравнительный заряд (**equalization charge): Дополнительный заряд для обеспечения одинаковой степени заряженности всех аккумуляторов в составе аккумуляторной батареи.

3.14 **подзаряд** (opportunity charging): Использование свободного времени между периодами работы для увеличения заряда и увеличения времени работы батареи во избежание чрезмерного разряда.

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

Примечание – Перезаряд – изменение условий заряда с нарушением пределов, установленных изготовителем.

3.16 **разряд (батареи)** [discharge (of a battery)]: Процесс, при котором электрическая энергия батареи при определенных условиях поставляется во внешнюю электрическую цепь.

3.17 **внешнее оборудование батареи ((battery) peripheral equipment)**: Оборудование, установленное на батарею для поддержания или контроля работы батареи, т. е. централизованная система заливки воды, система перемешивания электролита, система контроля батареи, централизованная система выпуска газа, батарейные соединители (штекерные разъемы/муфты), система регулирования температуры и т. п.

3.18 **помещение зарядное** (charging room): Закрытое помещение или площадка, предназначенная специально для заряда батарей. Помещение также может использоваться для технического обслуживания батарей.

3.19 **площадка зарядная** (charging area): Открытая площадка, предназначенная и оборудованная для заряда батарей. Площадка также может быть использована для технического обслуживания батарей.

4 Защита от электрического поражения от батареи и от зарядного устройства

4.1 Общие положения

Меры защиты от прямого контакта и косвенного контакта при монтаже и перезаряде тяговых батарей подробно описаны в МЭК 60364-4-41 и МЭК 61140. В следующих пунктах указаны меры, применяемые при монтаже установок с учетом поправок.

Стандарт на соответствующее оборудование (МЭК 61140) распространяется на батареи и цепи распределения постоянного тока, расположенные внутри оборудования.

4.2 Защита при прямом и косвенном контакте

На батареях и в аккумуляторных установках должна быть обеспечена защита от прямого контакта с токоведущими частями, находящимися под напряжением, согласно МЭК 60364-4-41.

Применимы меры защиты посредством:

- изоляции токоведущих частей под напряжением;
- барьеров или ограждений;
- преград;
- помещения с ограниченным доступом.

От косвенного контакта применимы меры защиты посредством:

- автоматического отключения питания;
- защитной изоляции;
- незаземленного локальной эквипотенциальной связи соединения;
- электросепарации.

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

4.3.1 Защита от прямого контакта не требуется для батарей с номинальным напряжением постоянного тока до 60 В при условии, что вся установка соответствует условиям SELV (безопасность сверхнизкого напряжения) и PELV (защитное сверхнизкое напряжение).

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 базе оксида никеля.

Однако при возникновении других причин, т.е. 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 меньше.

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

Примечание – Батареи с номинальным напряжением 120 В постоянного тока включительно считаются безопасными источниками тока SELV (безопасность сверхнизкого напряжения) или PELV (защитное сверхнизкое напряжение) (см. МЭК 60364-4-41, 411.1).

Применимы меры защиты посредством:
- изоляции токоведущих частей;
- барьеров или ограждений;
- преград;
- помещений с ограниченным доступом.

Если защита от прямого контакта с токоведущими частями осуществляется только с помощью преград и помещений с ограниченным доступом, доступ в помещение с батареями разрешается только обученному персоналу с правом доступа, также помещение должно маркироваться предупредительными маркировочными знаками (раздел 11).

Для батарей с номинальным напряжением, превышающим 120 В постоянного тока, должны применяться защитные меры против прямого и косвенного контакта.

Батарейные отсеки с батареями, имеющими номинальное напряжение выше 120 В постоянного тока, должны быть закрыты, а доступ к ним должен быть разрешен только обученному персоналу с правом доступа, также помещение должно маркироваться предупредительными маркировочными знаками (раздел 11).

Для батарей с номинальным напряжением, превышающим 120 В постоянного тока, должна быть обеспечена защита от косвенного контакта посредством:
- электрической изоляции токоведущих частей;
- незаземленной локальной эквипотенциальной связи;
- автоматического отключения или сигнализации.

4.4 Защита при прямом и косвенном контакте при заряде тяговой батареи

Для надежной защиты батарейных зарядных устройств от гальванической связи с подводящими магистралями в соответствии с МЭК 61140 должны применяться защитные меры SELV и PELV. Если номинальное напряжение батареи не превышает 60 В постоянного тока, защита от прямого контакта формально не требуется в том случае, если вся установка производится в соответствии с условиями SELV и PELV.

Если батарейное зарядное устройство не соответствует данным требованиям, должна быть обеспечена защита от прямого и косвенного контакта в соответствии с МЭК 60364-4-41.

Однако при возникновении других причин, т. е. 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 меньше.

5 Предотвращение коротких замыканий и защита от других эффектов электрического тока

5.1 Кабели и межэлементные соединения

Кабели и межэлементные соединения должны быть изолированы для предотвращения коротких замыканий.

Если из-за специфической конструкции батареи невозможно обеспечить защиту от коротких замыканий с помощью приспособлений для защиты от тока перегрузки, соединительные кабели между зарядным устройством, соответствующим батарейным соединением и батареей, а также между батареей и транс-портным средством должна быть защита от коротких замыканий и замыканий на землю.

Кабели должны соответствовать требованиям МЭК 60204-1.

При использовании гибкого кабеля защита от коротких замыканий должна быть усилена одножильным кабелем по МЭК 60204-1. Если номинальное напряжение батареи меньше или равно 120 В постоянного тока, для большей гибкости может быть использован кабель класса H01ND2.

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

Изоляция должна защищать от воздействий окружающей среды в части температуры, электролита, влажности, пыли, часто встречающихся химикатов, газов, паров и механических нагрузок.

5.2 Предохранительные меры при техническом обслуживании

При работе с оборудованием, находящемся под напряжением, должны выполняться соответствующие предохранительные меры для снижения риска телесного повреждения, а также должны использоваться изолированные инструменты в соответствии с МЭК 60900.

Для минимизации риска телесного повреждения 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, позволяющие минимизировать контакт с электропроводящими деталями, находящимися под напряжением;

- до начала работы все личные металлические предметы должны быть сняты с рук, запястья и шеи;

- для аккумуляторных систем с номинальным напряжением более 120 В постоянного тока необходима изолированная защитная одежда и локальные изолированные покрытия для предотвращения контакта персонала с полом или частями, связанными с землей. Изолирующая защитная одежда и материал для покрытия пола должны быть антистатическими.

Примечание – При эксплуатации батареи с номинальным напряжением свыше 120 В постоянного тока предлагается разделять их на секции, имеющие напряжение 120 В (номинальное) постоянного тока и меньше.

5.3 Изоляция батареи

5.3.1 Общие положения

Требования данного пункта не применяются для батарей, используемых в дорожных транспортных средствах, приводимых в действие электричеством. Требования по изоляции таких батарей представлены в соответствующем стандарте.

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 в секции установлено несколько отдельных контейнеров, это требование применяется ко всем секциям, включая металлические батарейные контейнеры, электрически соединенные.

5.3.3 Батарея, имеющая номинальное напряжение менее 120 В постоянного тока, должна иметь изоляционное сопротивление не менее 50 Ом, умноженное на номинальное напряжение батареи, но не менее 1 кОм при измерении между батарейными выводами и металлическим поддоном, каркасом транспортного средства или другими проводящими структурными устройствами. Если номинальное напряжение батареи превышает 120 В постоянного тока изоляционное сопротивление должно быть не менее 500 Ом, умноженное на номинальное напряжение. Если в секции установлено несколько

контейнеров, требование применяется ко всем секциям, включая металлические батарейные контейнеры, электрически соединенные.

5.3.4 Сопротивление изоляции транспортного средства и тяговой батареи должно измеряться раздельно. Напряжение при измерении сопротивления должно быть выше номинального напряжения батареи, но не более 100 В постоянного тока и не превышающим его более чем в три раза (EN 1175-1).

6 Меры предосторожности против угрозы взрыва с помощью вентиляции

6.1 Газовыделение

Во время заряда и при перезаряде происходит выделение газов из всех аккумуляторов и аккумуляторных батарей, исключая газонепроницаемые герметичные аккумуляторы. Это результат электролиза воды при токе перезаряда. Образующиеся газы – водород и кислород. При выбросе их в окружающую среду возможно образование взрывоопасной смеси при превышении объемной концентрации водорода 4 % в воздухе.

Чтобы избежать неправильную зарядку и/или чрезмерное выделение газа, тип зарядного устройства, его класс и характеристики должны соответствовать типу батареи в соответствии с инструкцией изготовителя.

Если эмиссия газа, определяемая экспериментально при стандартном испытании батареи, будет ниже установленной в настоящем стандарте, требования по расчету вентиляции допускается не принимать. Если экспериментальные значения эмиссии газа превосходят установленные настоящим стандартом, 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;
- 3 А·ч требуется на разложение 1 $см^3$ (1 г) H_2O;
- при 26,8 А·ч происходит разложение 9 г H_2O до 1 г H_2 + 8 г O_2.

При прекращении работы оборудования для заряда выделение из аккумуляторов может считаться законченным в течение 1 ч после выключения зарядного тока. Однако по истечении этого времени необходимо соблюдать меры предосторожности, т. к. находящийся внутри аккумуляторов газ может неожиданно выделиться из-за толчков батареи при ее установке в транспортное средство или при движении транспорта. Некоторое количество газа также может выделяться во время обслуживания из-за регенеративного торможения.

6.2 Требования к вентиляции

6.2.1 Общие положения

Требования к вентиляции согласно этому подпункту должны выполнятся независимо от того, заряжается батарея в транспортном средстве или вне его.

Цель вентиляции батарейного помещения или пространства – поддержание концентрации водорода ниже 4%. Батарейные помещения считаются безопасными от взрыва, когда при помощи естественной или искусственной вентиляции концентрация водорода находится ниже безопасного уровня.

6.2.2 Стандартная формула

Стандартная формула расчета должна использоваться для всех типов традиционных батарейных зарядных устройств, при заряде открытых или оснащенных регулирующим клапаном свинцово-кислотных батарей или открытых никель-кадмиевых батарей

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

где Q – вентиляционный воздушный поток, $м^3/ч$;

v – необходимое разбавление водорода, $v = \dfrac{(100\% - 4\%)}{4\%} = 24$;

q – 0,42 10^{-3} $м^3/А \cdot ч$ – величина, образующая водород при температуре 0 °С;

Примечание – В расчете при температуре 25 °С при значении q, равном 0 °С, применяют коэффициент 1,095;

s – общий коэффициент безопасности, s, равный 5;
n – число аккумуляторов;
$I_{газ.\ стандарт}$ – всплеск тока, равный 30 % номинального выходного тока заряда, А;
z = 1,0 для вентилируемых батарей;
z = 0,25 для батарей с регулирующим клапаном, допустимое отклонение от номинального значения из-за внутренней рекомбинации газа.
Формула расчета потока вентилирующего воздуха, м^3/ч, принимает вид

$$Q = 0{,}05 \cdot n \cdot I_{газ.\ стандарт} \cdot z. \quad (2)$$

Примечания
1 48 В свинцово-кислотная вентилируемая тяговая батарея, состоящая из 24 аккумуляторов, заряжается зарядным устройством с выходным значением 48 В / 80 А. Согласно вышеуказанным определениям значение $I_{газ.\ стандарт}$ = = 0,30·80 = 24 А, а значение z = 1,00.
Необходимый поток вентилирующего воздуха составляет Q = 0,05·24·24·1,00 = 28,8 м^3/ч.
2 24 В свинцово-кислотная батарея с регулирующим клапаном для инвалидных колясок, состоящая из 12 аккумуляторов, заряжается зарядным устройством с выходным значением 24 В / 10 А. Согласно вышеуказанным определениям, значение $I_{газ.\ стандарт}$ = 0,30·10 = 3,0 А, а значение z = 0,25.
Необходимый поток вентилирующего воздуха составляет Q = 0,05·12·3,0·0,25= 0,45 м^3/ч.

6.2.3 Специальная формула

Несмотря на 6.2.2, в расчетах может использоваться следующая специальная формула для нестандартных зарядных устройств с контролируемыми характеристиками напряжения и выходного тока, если имеется детальная информация о зарядном устройстве, зарядных профилях и типах батарей, а также если желательная оптимизация потока вентилирующего воздуха равна

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{газ.\ специал} \cdot C_n/100,\ м^3/ч, \quad (3)$$

где $I_{газ.\ специал}$ – всплеск тока в А/100 А·ч номинальной емкости батареи в соответствии с таблицей 1.
Формула расчета вентиляционного воздушного потока

$$Q = 0{,}05 \cdot n \cdot I_{газ.\ специал} \cdot C_n/100,\ м^3/ч. \quad (4)$$

Для расчета необходимого вентиляционного воздушного потока необходимо использовать, по крайней мере, минимальные значения тока выделения газа $I_{газ.\ специал}$, А/100, А·ч, в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Соответствие значений тока выделения газа $I_{газ}$ типичному току окончания заряда, А/100 А·ч, номинальной емкости с помощью зарядных устройств IU и IUI

Характеристика зарядного устройства	Ток выделяемого газа $I_{газ.\ специал}$, А/100 А·ч, (минимальные значения)			
	Вентилируемые свинцово-кислотные аккумуляторы	Свинцово-кислотные аккумуляторы с регулирующим клапаном	Вентилируемые никель-кадмиевые аккумуляторы	Герметизированные никель-кадмиевые аккумуляторы или аккумуляторы с никель-металл-гидридом
IU заряд	(2,4 В/аккум. макс) 2	(2,4 В/аккум. макс) 1,0	(1,55 В/аккум. макс) 5	Проконсультируйтесь с изготовителем аккумуляторов или зарядного устройства
IUI заряд	Ток на третьем зарядном этапе, не менее 5	Ток на третьем зарядном этапе, не менее 1,5	Ток на третьем зарядном этапе, не менее 5	

Примечания
1 24 В свинцово-кислотная тяговая батарея с регулирующим клапаном, состоящая из 12 аккумуляторов с номинальной емкостью 256 А·ч заряжается соответствующим зарядным устройством IU с максимальным напряжением 28,8 В. Регулировка значения напряжения соответственно 28,8/12 = 2,40 В/аккумулятор и в соответствии со значением 1,0 А/100, А·ч, для
$I_{газ.\ специал}$ из таблицы 1.
Необходимый поток вентилирующего воздуха составляет

$$Q = 0{,}05 \cdot 12 \cdot 1{,}0 \cdot 256/100 = 1{,}54\ м^3/ч.$$

2 48 В никель-кадмиевая вентилируемая батарея, состоящая из 40 аккумуляторов с номинальной емкостью 180 А·ч, заряжается соответствующим зарядным устройством IUI с выходным током 6,3 А на третьем зарядном этапе в соответствии с 6,3/180 = 0,035 А/А·ч = 3,5 А/100 А·ч. Это меньше минимального допустимого значения $I_{газ.\ специал}$ в таблице 1. Таким образом, минимальное значение $I_{газ.\ специал}$ 5 А/100 А·ч из таблицы 1 должно быть использовано для расчета потока вентилирующего воздуха.

Необходимый поток вентилирующего воздуха составляет

$$Q = 0{,}05 \cdot 40 \cdot 5 \cdot 180/100 = 18{,}00\ м^3/ч.$$

3 48 В никель-кадмиевая вентилируемая батарея, состоящая из 40 аккумуляторов с номинальной емкостью 180 А·ч, заряжается соответствующим зарядным устройством IUI с выходным током 10,0 А на третьем зарядном этапе в соответствии с 10,0/180 = 0,056 А/А·ч = 5,6 А/100 А·ч. Так как это значение выше 5,0 А/100 А·ч, значение тока на третьем этапе заряда должно быть использовано как $I_{газ.\ специал}$, т.е. 5,6 А/100 А·ч.

Необходимый поток вентилирующего воздуха составляет

$$Q = 0{,}05 \cdot 40 \cdot 5{,}6 \cdot 180/100 = 20{,}2\ м^3/ч.$$

6.2.4 Специальные зарядные устройства

При использовании пульсирующего зарядного устройства или другого специального зарядного устройства, т. е. «ускоренного заряда», или при использовании других видов заряда с нетрадиционными зарядными и рабочими характеристиками значение $I_{газ.\ специал}$ должно быть установлено изготовителем зарядного устройства.

6.2.5 Параллельный заряд

Когда две или более батареи одновременно подвергаются заряду в одном помещении, индивидуальные значения потоков вентилирующего воздуха складываются.

6.3 Естественная вентиляция

Аккумуляторные помещения или участки с естественной приточной и вытяжной вентиляцией воздуха должны иметь минимально свободную площадь отверстия, вычисляемую по формуле

$$A = 28 \cdot Q, \qquad (5)$$

где A – свободная площадь отверстия для впуска воздуха и отверстия для выпуска воздуха, $см^2$;
Q – скорость вентиляционного потока свободного воздуха, $м^3/ч$.

Примечание – Для этого вычисления скорость воздуха принимают 0,1 м/с.

Отверстия для впуска и выпуска воздуха должны быть расположены в местах с самыми подходящими условиями для обмена воздуха:

- открытых на противоположных стенках;
- с отверстиями на одной и той же стене с минимальным расстоянием 2 м.

На открытом воздухе, в больших залах и хорошо вентилируемых помещениях скорость воздуха может приниматься ≥ 0,1 м/с, что соответствует адекватной вентиляции.

Зарядные комнаты или помещения должны иметь свободный объем не менее $2{,}5 \cdot Q$, $м^3$.

Отверстия для впуска и выпуска воздуха должны быть расположены в местах с самыми подходящими условиями для обмена воздуха:

- открытых на противоположных стенках;
- с отверстиями на одной и той же стене с минимальным расстоянием 2 м.

Воздух, выходящий из аккумуляторного помещения, должен выпускаться в атмосферу за пределами здания.

6.4 Принудительная вентиляция

При невозможности получения достаточного воздушного потока Q посредством естественной вентиляции и применении принудительной вентиляции зарядное устройство должно блокироваться с системой вентиляции или должен быть включен сигнализатор для обеспечения необходимого воздушного потока для выбранного режима заряда.

Воздух, выходящий из аккумуляторного помещения, должен выпускаться в атмосферу за пределами здания.

6.5 Непосредственная близость к батарее

В непосредственной близости к батарее не всегда обеспечивается снижение концентрации 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 камер батареи

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

6.6.2 Бак батареи, ее камеры или крышка должны иметь вентиляционные отверстия, чтобы во время разряда или периода бездействия при использовании в оборудовании согласно инструкции изготовителя не происходило опасное накопление газа.

Вентиляционное отверстие должно быть не менее

$$A = 0{,}005 \cdot n \cdot C_5 , \qquad (6)$$

где A – общая площадь поперечного сечения вентиляционных отверстий, см^2;

n – количество аккумуляторов в батарее;

C_5 – емкость батареи при 5-часовом режиме, А·ч.

7 Электролит. Меры предосторожности

7.1 Электролит и вода

Электролит, используемый в свинцово-кислотных батареях, – водный раствор серной кислоты. Электролит, используемый в никель-кадмиевых и никель-металлогидридных батареях, – водный раствор гидроокиси калия. Для приготовления электролита необходимо использовать только дистиллированную или деминерализованную воду.

7.2 Защитная одежда

Во избежание телесного повреждения от брызг электролита при обращении с электролитом и/или открытыми аккумуляторами или батареями с вентиляционными отверстиями следует использовать защитную одежду:

- защитные очки или маски для глаз или лица;
- защитные перчатки и фартуки для защиты кожи.

При работе с батареями с регулирующим клапаном или газонепроницаемыми герметичными батареями следует использовать защитные очки и перчатки.

7.3 Случайный контакт, оказание доврачебной помощи

7.3.1 Общие положения

Кислотный и щелочной электролиты вызывают ожоги глаз и кожи.

Для вымывания брызг электролита около батареи должен быть источник чистой воды или резервуар (от водопроводной воды до специальной стерильной).

7.3.2 Контакт с глазами

При случайном контакте электролита с глазами необходимо немедленно промыть глаза 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 контакте электролита с кожей 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

Используемые материалы для вспомогательного оборудования батарей, стеллажи или ограждения, аккумуляторные компоненты должны быть стойкими к химическому воздействию электролита или защищены от него.

В случае расплескивания электролита необходимо удалить жидкость с помощью абсорбирующего материала, предпочтительно нейтрализующего.

Приспособления для технического обслуживания типа воронок, гидромет-ров, термометров, которые находятся в контакте с электролитом, должны быть выделены отдельно для свинцово-кислотных и никель-кадмиевых батарей и не должны использоваться для каких-либо других целей.

8 Аккумуляторные баки и ограждения

8.1 Батарейные помещения, поддоны, ящики и отсеки должны иметь достаточную механическую прочность, должны быть стойкими к химическому воздействию электролита и должны быть защищены против разрушающего влияния протечки или разлива электролита.

8.2 Необходимо принять меры предосторожности против разлива электролита на оборудование/детали, лежащие над или под аккумулятором.

8.3 Ничто не должно препятствовать уборке разлившихся на батарейный поддон электролита или воды.

8.4 Оставшийся после технического обслуживания электролит должен быть переработан в соответствии с местными нормами.

9 Помещение для заряда/технического обслуживания

9.1 Площадка для заряда должна быть четко разграничена с помощью постоянной разметки на полу (не требуется для электрического оборудования при домашнем использовании, для инвалидных кресел, газонокосилок и т.п.).

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

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

9.4 Меры предосторожности против электростатических разрядов при работе с батареями: нельзя 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 (пункт 6).

9.7 Зарядное устройство должно быть защищено от повреждений при движении транспортного средства.

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

10 Внешнее оборудование батареи/приспособления

10.1 Система контроля состояния батареи

При использовании систем и устройств контроля батарей необходимо соблюдать рекомендации МЭК/Технический отчет 61431.

Система контроля батарей должна быть спроектирована и установлена так, чтобы при ее использовании не возникали опасности:

- измерительные кабели, установленные на поверхности батареи, должны иметь достаточную защиту от коротких замыканий, т.е. плавкие предохранители должны разрывать цепь раньше, чем повреждающий ток может повредить кабели, подсоединенные выводами к батарее;
- при установке кабелей необходимо учитывать потенциал последовательно соединенных аккумуляторов, чтобы избежать саморазряда из-за накапливаю-щейся грязи или загрязнения электролита;
- необходимо осторожно устанавливать на батарею шунты, кабели или другое измерительное оборудование.

10.2 Централизованная доливка воды

10.2.1 Общие положения

Во время работы открытых тяговых батарей происходит потеря воды, водорода и кислорода из-за электролиза, происходящего в конце заряда. Необходимо периодически доливать воду в аккумуляторы батареи для восстановления уровня электролита и его плотности.

При доливке с помощью «централизованной» или «раздельной» системы необходимо установить специальные водяные клапаны на каждый аккумулятор и соединить их в ряд или параллельно в ряд с помощью системы труб.

Вода подается в аккумуляторы из центрального резервуара под силой тяжести, пониженного давления или под давлением в зависимости от конструкции клапана. Как только уровень электролита в батарее достигнет установленного уровня, вода больше не подается в аккумулятор. Это осуществляется различными способами в зависимости от конструкции клапана.

При «плавающей» конструкции клапан имеет поплавок, который закрывает впускной клапан, как только электролит достигает установленного уровня. Газы выпускаются из каждого аккумулятора через отверстия в клапане.

При «герметичной» конструкции у клапана нет поплавка или других двигающихся частей, а как только электролит достигнет установленного уровня, в аккумуляторе над электролитом или в клапане возникает избыточное давление, достаточное для прекращения подачи воды в аккумулятор. Газы из аккумулятора выпускаются при помощи системы труб, используемой для доливки воды.

10.2.2 Аспекты безопасности

При работе с любой батареей, аккумуляторы которой соединены между собой трубками для системы выпуска газа или системы доливки воды, необходимо выполнять меры предосторожности для минимизации риска утечки тока или распространения взрывов между аккумуляторами батареи.

Необходимо принять следующие меры безопасности:

- снизить риск утечки тока, для чего система трубок должна соответствовать потенциалу электрической цепи;
- снизить риск утечки тока и распространения взрывов путем уменьшения количества аккумуляторов в цепи, соединенных системой трубок;
- максимальное количество аккумуляторов, соединенных системой трубок в ряд, не должно превышать количество, указанное изготовителем системы.

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

10.3 Централизованная система газоотвода

Централизованная система газоотвода используется для выпуска газов из батареи. В большинстве случаев, эта система связана с централизованной системой доливки воды.

Для батарей, имеющих систему вывода водорода или централизованную систему газоотвода с помощью собирающих газ крышек и трубок, не существует стандартов на изделия, испытания или безопасность. Тем не менее рекомендуется выполнять требования пункта 6 настоящего стандарта, касающегося вентиляции помещения или транспортного средства при заряде батарей.

При централизованной системе газоотвода вентиляционные выпускные отверстия должны быть расположены снаружи батарейного отсека и защищены пламегасителями от возможности взрыва, вызванного источниками пламени вблизи выпускных отверстий.

Если во время заряда отдельная цепь дегазирования соединяется с принудительной системой вентиляции, выпускающей весь выделяющийся газ наружу в зарядную зону, требования к системе вентиляции должны соответствовать 6.2 и 6.4.

10.4 Система контроля температуры

При установке системы контроля температуры необходимо предотвратить любую опасность из-за источников пламени, тока утечки, разлива электролита и т. п.

10.5 Система перемешивания электролита

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

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

Необходимо принять меры безопасности, чтобы избежать смешения систем подвода воздуха и доливки воды.

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

10.6 Каталитическая вентиляционная пробка

Для снижения поглощения воды и продления промежутков времени между доливками воды используют каталитические вентиляционные пробки. Каталитические вентиляционные пробки рекомбинируют водород и кислород во время процесса перезаряда, при этом образуют воду, снова попадающую в аккумулятор.

Необходимо рассмотреть следующие опасности:

- из-за экзотермической рекомбинации вырабатывается теплота реакции, она должна быть рассеяна в окружающий воздух (площадь рабочей поверхности);
- реакция рекомбинации происходит с определенной эффективностью только в зависимости от отношения размера катализатора к зарядному току и износу катализатора. Избыточные зарядные газы, которые не рекомбинируются, выпускаются через каталитическую вентиляционную пробку.

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 функций каталитической вентиляционной пробки и уровня электролита.

10.7 Соединение (штекерный разъем)

Штекерные разъемы для использования в тяговых батареях должны соответствовать требованиям национальных или международных стандартов, например EN 1175-1, приложение А.

Для штекерных разъемов и соединений при напряжении выше 240 В постоянного тока необходимо выполнять инструкции и требования изготовителя.

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 батареями и установками батарей, необходимо использовать предупредительные маркировочные знаки.

В соответствии с МЭК 3864 на предупредительных маркировочных знаках должны присутствовать следующие символы:

- следовать инструкции (информационный знак);
- использовать защитную одежду и очки (командный знак);
- опасное напряжение (если превышает 60 В постоянного тока) (предупреждающий знак);
- запрещено открытое пламя (предупреждающий знак);
- предупреждающий знак – опасность батареи (предупреждающий знак);
- электролит – высококоррозионный (предупреждающий знак);

- угроза взрыва (предупреждающий знак).

11.2 Идентификационные маркировочные знаки

Маркировка каждого батарейного комплекта должна содержать:
- наименование изготовителя батареи или поставщика;
- тип батареи;
- серийный номер батареи;
- номинальное напряжение батареи (одного батарейного комплекта);
- емкость батареи с режимом разряда;
- рабочую массу[1], включая балласт, если он используется.

11.3 Инструкции

Батареи, зарядные устройства и вспомогательное оборудование поставляют с инструкциями, доступными специалистам по техническому обслуживанию и работающему персоналу, для которых язык инструкции не является родным, и содержащими следующую информацию:
- рекомендации по технике безопасности при монтаже, работе и техническом обслуживании;
- информацию о снятии с эксплуатации и переработке.

11.4 Другие маркировочные знаки

В соответствии с национальным или международным регламентом могут потребоваться дополнительные маркировки или маркировочные знаки. Примеры таких регламентов: директива ЕС 2006/66/ЕС Батареи и аккумуляторы, содержащие определенные опасные вещества; 2006/95/ЕС Низкое напряжение и 1993/68/ЕС Маркировка ЕС.

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

12.1 Упаковка и транспортирование

Упаковка и транспортирование аккумуляторных батарей предусмотрены различными национальными и международными правилами, учитывающими опасность несчастных случаев от токов короткого замыкания, большой массы, выброса электролита. Применимы следующие международные правила по безопасной упаковке и транспортированию опасных грузов:

a) автотранспортом − Европейское соглашение по международной перевозке опасных грузов по автодорогам (ADR);

b) железнодорожным транспортом (международные перевозки) − Международная конвенция по перевозке грузов по железной дороге (CIM). Приложение А: Международные правила перевозки опасных грузов по железной дороге (RID);

c) морским транспортом − Международная морская организация. Код опасных грузов IMDG код 8 класс 8 коррозионный;

d) воздушным транспортом − Международная ассоциация воздушного авиатранспорта (IATA). Правила по опасным грузам.

12.2 Демонтаж, удаление и переработка батарей

К работам по демонтажу и удалению батарей допускается в соответствии с действующими правилами только компетентный персонал.

13 Проверка и контроль

По функциональным правилам и для обеспечения безопасности требуется регулярная проверка работы тяговой батареи и ее рабочей среды. Необходимо отметить каждое повреждение и произвести ремонт, особенно в случае утечки электролита и повреждения изоляции.

[1] Не требуется для отдельных моноблочных батарей.

Осмотр батареи может быть включен в регулярное техническое обслуживание батареи, например, в процедуру доливки воды. Осмотр и контроль батареи, находящейся в эксплуатации, должен проводиться в соответствии с инструкциями изготовителя.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60204-1-2005	IDT	ГОСТ Р МЭК 60204-1−2007 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»
МЭК 60364-4-41:2005	IDT	ГОСТ Р 50571.3−2009 (МЭК 60364-4-41:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током»
МЭК 60900	–	–*
МЭК 61140	IDT	ГОСТ Р МЭК 61140−2000 «Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи»
ИСО 3864 (все части)	–	–*

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

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1]	МЭК 60050-482:2004	Международный электротехнический словарь. Часть 482. Первичные и вторичные аккумуляторные элементы и аккумуляторные батареи (IEC 60050-482:2004, International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries)
[2]	МЭК 61429	Маркировка международным символом переработки ИСО 7000-135 (IEC 61429, Marking of secondary cell and batteries with the international recycling symbol ISO 7000-1135)
[3]	МЭК/ТО 61431	Руководство по использованию систем мониторинга свинцово-кислотных тяговых батарей (IEC/TR 61431, Guide for the use of monitor systems for lead-acid traction batteries)
[4]	ИСО 7000	Графические символы для использования на оборудовании – алфавитный указатель и краткий обзор (ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis)
[5]	ЕН 1175-1:1998	Безопасность электрических грузовых автомобилей. Электрические требования. Часть 1. Общие требования для грузовых автомобилей, работающих от аккумулятора (EN 1175-1:1998, Safety of electrical trucks – Electrical requirements – Part 1: General requirements for battery powered trucks)
[6]	ЕН 1987-1	Дорожный транспорт, приводимый в действие электрически. Особые требования безопасности. Часть 1. Накопление энергии на борту (EN 1987-1, Electrically propelled road vehicles – Specific requirements for safety – Part 1: On board energy storage)
[7]	ЕН 14458	Защита глаз (EN 14458, Eye protection)
[8]	Директива 2006/66/ЕС	Батареи и аккумуляторы, содержащие некоторые опасные вещества (EC Directive 2006/66/EC − Batteries and accumulators containing certain dangerous substances)
[9]	Директива 2006/95/ЕС	Низкое напряжение (EC directive 2006/95/EC, Low voltage)
[10]	Директива 1993/68/ЕС	Маркировка ЕС (EC directive 1993/68/EC, CE marking)

УДК 621.355.2:006.354 ОКС 29.220.20 ОКП 34 8100

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

Подписано в печать 01.04.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 34 экз. Зак. 3924

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru