

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция предназначена для изучения устройства, ввода в эксплуатацию и правильного использования тяговых аккумуляторных батарей.

1. Общие положения.

Тяговые панцирные свинцово-кислотные аккумуляторные батареи предназначены для питания постоянным током электродвигателей машин напольного транспорта: всех типов погрузчиков, электрокар, штабелеров и тележек.

Срок службы батареи составляет не менее 1500 полных циклов «заряд-разряд», что соответствует 4-5 годам эксплуатации.

Аккумуляторные батареи могут поставляться потребителю сухозаряженными, т.е. годными к использованию только после заливки электролитом и заряда, либо залитыми электролитом и заряженными, т.е. полностью готовыми к эксплуатации.

Продукция „HEAVY HORSE" сертифицирована в соответствии со стандартами ISO 9001, имеет сертификат соответствия ГОСТ Р и отвечает немецкому стандарту DIN (PzS) и британскому стандарту BS (PzB).

2. Конструкция аккумулятора.

Батарея состоит из аккумуляторов, последовательно соединенных между собой перемычками, и установленных в специальном металлическом пластифицированном ящике, оборудованном отверстиями в стенках для такелажных работ и дренажными отверстиями в днище.

Батарея может поставляться потребителю отдельными элементами с набором межэлементных соединителей и крепежных деталей, для последующей сборки в контейнер.

Аккумуляторы состоят из блоков положительных электродов выполненных в виде трубчатых панцирных пластин (PzS) и блоков отрицательных электродов в виде решетчатых пластин. Между электродами установлены сепараторы. В качестве сепаратора используется микропористый изоляционный материал.

Электроды каждой полярности соединены мостиками из свинцово-сурьмянистого сплава с токовыводами. Блок электродов помещен в пластмассовый бак из ударопрочного термостойкого полипропилена и опирается на призмы на дне бака. Сверху аккумулятор закрыт крышкой, которая приваривается к верхним кромкам бака термоконтактным способом с обеспечением герметичности сварного шва. Специальная конструкция полюсных выводов обеспечивает герметичность электролита в аккумуляторах.

На крышке установлена герметичная полипропиленовая пробка с открывающимся верхом для заполнения аккумулятора электролитом, измерения его плотности и температуры. Пробка обеспечивает свободный выход газов и не допускает выплескивание электролита из аккумулятора при эксплуатации, предохраняет от попадания посторонних предметов.

Пластиковая перфорированная предохранительная решетка, устанавливается в каждый аккумулятор сверху на блок электродов, для защиты от случайного попадания посторонних предметов.

Аккумуляторы соединяются последовательно с помощью перемычек: свинцовых в пластиковых протекторах или гибких медных перемычек в резиновой изоляции.

3. Хранение.

Тяговые панцирные батареи, поставляемые без электролита, необходимо хранить в сухих проветриваемых помещениях при температуре от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$, в заводской упаковке, при относительной влажности воздуха не более 70%, без резких колебаний температуры. Батареи должны храниться на расстоянии не менее 1.5 м от нагревательных приборов и быть защищенными от воздействия прямых солнечных лучей. Пробки аккумуляторов должны быть плотно закрыты. Батареи нельзя ставить одну на другую, а также класть на них металлические предметы.

Срок хранения сухозаряженных батарей не менее 2-х лет, при соблюдении вышеуказанных требований.

Залитые и заряженные аккумуляторные батареи хранятся в помещениях при температуре не ниже 0°C при обязательном проведении уравнивающего заряда не реже 1 раза в месяц.

Батареи должны быть защищены от пыли, кислотных испарений, бензина, масла и пр.

4. Транспортировка

Аккумуляторные батареи необходимо перевозить в крытых транспортных средствах для предохранения от воздействия атмосферных осадков. Во избежание механических повреждений, батареи должны быть надежно и неподвижно закреплены в кузове транспортного средства. Не допускается установка батарей одна на другую. Погрузка и разгрузка осуществляется специально предназначенными для этого средствами. При осуществлении перевозки залитых электролитом батарей, необходимо соблюдать все требования безопасности по транспортировке кислот и щелочей.

5. Контрольно-измерительные приборы.

Необходимые контрольно-измерительные приборы для контроля состояния батареи:

- ареометр с диапазоном $1.00 \div 1.40$ г/см³ и градуировкой 0.01 г/см³ для измерения плотности электролита;

- термометр с диапазоном от 0°C до $+100^{\circ}\text{C}$ и градуировкой не более 1°C для измерения температуры электролита;

- вольтметр с классом точности 0.5 и внутренним сопротивлением не менее 300 Ом/В, амперметр с классом точности и диапазоном, соответствующим номинальным токам батареи для контроля напряжения аккумуляторов, токов заряда и разряда.

Аккумуляторная батарея считается полностью заряженной при достижении плотности электролита величины 1.28 ± 0.01 г/см³ приведенной к $t^{\circ} = +25^{\circ}\text{C}$, при этом плотность электролита должна оставаться постоянной в течение $2 \div 3$ часов.

6. Обозначение и маркировка батареи.

Условное обозначение аккумуляторной батареи содержит информацию о конструкции, номинальной емкости и номинальном напряжении. Например, условное обозначение батареи $2 \times 20 \times 4 \text{P}70$ (80В , $280 \text{А} \cdot \text{час}$) читается следующим образом:

2 - количество секций (количество полюсных пар) в батарее. Для электропогрузчиков и электротележек с контакторной системой управления батарея делится на 2 секции. Для напольного транспорта с импульсной системой управления батарея на секции не делится.

20 - количество элементов (аккумуляторов) в каждой секции. Количество элементов определяет напряжение секции.

4 - количество положительных пластин в каждом аккумуляторе. Пластины соединяются параллельно. Количество положительных пластин определяет емкость одного аккумулятора и всей батареи.

P - положительный электрод выполнен в виде трубчатой панцирной пластины.

70 - емкость одной пластины, $\text{А} \cdot \text{час}$. При количестве положительных пластин равном 4, емкость аккумулятора будет составлять $4 \times 70 = 280 \text{А} \cdot \text{час}$.

Обозначение 2x20x4P70 соответствует обозначению 2x40x4PzS-280 по стандарту DIN.

На каждую аккумуляторную батарею наклеена информационная табличка с маркировкой батареи. В табличке указывается следующая информация (например, для АКБ 2x20x4P70):

- торговая марка завода-изготовителя - «**HEAVY HORSE**»;
- тип аккумуляторной батареи: «**2x20x4P70**»;
- 4-значный серийный номер аккумуляторной батареи;
- номинальное напряжение аккумуляторной батареи: «80В»;
- номинальная емкость батареи C_5 , при 5-часовом режиме разряда по стандарту DIN: «280 А*час»;
- название завода-изготовителя: «**ФАБРИКА АККУМУЛЯТОРОВ СОМБОР АО**».

7. Упаковка.

Каждая батарея проверяется на отсутствие пыли и посторонних предметов, на правильность оформления технологического паспорта, затем крепится на поддон и полностью упаковывается в специальную полиэтиленовую пленку.

8. Указание мер безопасности.

При обслуживании и эксплуатации аккумуляторов и батарей необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также правилами работы с растворами серной кислоты.

При работе с гаечным ключом и другими металлическими инструментами нельзя допускать короткие замыкания одновременным прикосновением к разнополярным выводам аккумулятора. Металлический инструмент должен иметь изолированные рукоятки.

Наконечники проводов переносного вольтметра должны быть снабжены ручками из изоляционного материала.

Чистить аккумуляторы следует только после отключения их от зарядного устройства.

Для предохранения от поражения электрическим током при обслуживании аккумуляторов необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками.

При работе с электролитом необходимо надевать защитные очки, резиновые перчатки, прорезиненный фартук, резиновые сапоги для предотвращения ожогов и разъедания одежды. Пролитую на пол кислоту смывают водой или немедленно засыпают песком (опилками), тщательно перемешивают и затем убирают.

При случайном попадании брызг серной кислоты на кожу или одежду, пораженные места промывают водой, затем нейтрализуют 5% раствором кальцинированной соды или 3% раствором аммиака и вновь промывают водой.

Запрещается устанавливать батареи вблизи нагревательных приборов и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 2 метров от батареи.

Запрещается проводить заряд батареи с закрытой крышкой батарейного ящика и закрывать крышку батарейного ящика ранее, чем через 2 часа после окончания заряда. При заряде батареи крышки заливных пробок должны быть открыты.

В аккумуляторных помещениях нельзя хранить продукты питания и питьевую воду, а также есть и курить. Аккумуляторное помещение должно быть хорошо проветриваемым.

К работе с батареями допускаются лица, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации. Работы с батареей должны производиться в строгом соответствии с прилагаемой инструкцией по эксплуатации. Все работы, проводимые с батареями, должны фиксироваться в специальном журнале за подписью лица, ответственного за проведение работ.

При приготовлении электролита необходимо применять стойкую к действию серной кислоты посуду (керамическую, пластмассовую, эбонитовую, освинцованную), в которую сначала заливается вода, а затем, при непрерывном перемешивании, серная кислота. Вливать воду в концентрированную серную кислоту запрещается во избежание несчастного случая.

Категорически запрещается производить заряд кислотных и щелочных батарей в одном помещении. Это является нарушением правил взрыво- и пожаробезопасности!

9. Электролит.

Кислотный электролит представляет собой раствор концентрированной серной кислоты и дистиллированной воды.

Электролит готовят из кислоты серной аккумуляторной ГОСТ 667-73 и дистиллированной воды ГОСТ 6709-72.

Плотность электролита должна быть $1.28 (+0.02 - 0.01)$ г/см³ приведенная к температуре окружающей среды +25°C.

Для батарей, предназначенных для эксплуатации в условиях тропического климата (обозначаются дополнительной буквой Т), плотность электролита должна составлять 1.23 ± 0.01 г/см³ при температуре +25°C.

Приготовленный электролит перемешивается и охлаждается до температуры +25°C±5°C, после повторного перемешивания измеряется плотность электролита, в случае необходимости производится корректировка.

Приготовление электролита производится в неметаллическом, не стеклянном специальном жаростойком и кислотостойком сосуде.

Следует учитывать, что при увеличении температуры на 1°C плотность электролита уменьшается примерно на $0.0005 \div 0.001$ г/см³.

Уровень электролита в аккумуляторе определяется визуально при открытой заливной пробке и должен быть на 15÷20 мм выше перфорированной предохранительной решетки.

10. Ввод в эксплуатацию сухозаряженных батарей.

Для ввода сухозаряженных батарей в эксплуатацию необходимо соблюдать следующий порядок:

10.1. Проверить комплектность батареи и произвести внешний осмотр на предмет внешних механических повреждений, трещин, сколов.

10.2. При необходимости, очистить батарею от пыли и грязи.

10.3. Снять красные предохранительные пробки, которые закрывают заливные горловины.

10.4. Залить электролит, заранее приготовленный и охлажденный до температуры +25°C±5°C. Для батарей используемых в условиях умеренного и холодного климата плотность электролита должна быть 1.28 ± 0.01 г/см³, приведенная к температуре +25°C. Для батарей используемых в условиях тропического климата (обозначаются буквой Т в маркировке), плотность должна быть 1.23 ± 0.01 г/см³, приведенная к температуре +25°C.

10.5. Все аккумуляторы заливаются электролитом до уровня 15÷20 мм над предохранительной решеткой.

10.6. Залитые аккумуляторы должны отстояться в течение 2÷4 часов (но, не более 12 часов), для пропитки пластин электролитом. После пропитывания необходимо проверить уровень электролита в элементах и при необходимости произвести его доливку. После корректировки уровня электролита батарею необходимо вытереть насухо.

10.7. Подключить батарею к зарядному устройству, соблюдая полярность - положительный вывод батареи необходимо соединить с положительным выводом зарядного устройства, а отрицательный вывод - с отрицательным. После этого нажать кнопку «ВКЛ» зарядного устройства для начала процесса заряда.

(!!!) Неправильное подключение аккумуляторной батареи может привести к повреждению зарядного устройства.

10.8. Зарядные устройства могут быть автоматические (нерегулируемые) и регулируемые.

10.9. При использовании автоматического зарядного устройства, заряд батареи будет произведен автоматически, по заложенной в него программе, согласно профилю заряда W_a . После окончания заряда устройство отключится и подаст соответствующий сигнал.

10.10. При использовании регулируемого устройства, заряд батареи производится в 3 этапа.

10.10.1. Первый этап - заряд током $I_{ct1}=0.15C_5$ (А) в течение $5\div 10$ часов до достижения напряжения на батарее из расчета 2.4В/элемент. Это напряжение соответствует напряжению газовыделения и характеризуется обильным выделением газа - водорода, у всех аккумуляторов или не менее 80% из них, в результате процесса электролиза.

10.10.2. Второй этап - ПАУЗА в течение $2\div 3$ часов для остывания и перемешивания электролита.

10.10.3. Третий этап - заряд током $I_{ct2}=0.05C_5$ (А) до достижения батарейей напряжения из расчета 2.65÷2.75В/элемент. На этом этапе происходит повышение плотности электролита и напряжения на аккумуляторах. Признаком окончания заряда будет являться постоянство плотности электролита во всех элементах в течение $2\div 3$ часов. В конце заряда плотность электролита должна составлять 1.28 г/см³ - в аккумуляторных батареях, предназначенных для работы в условиях умеренного и холодного климата и 1.23 г/см³ - в аккумуляторных батареях, предназначенных для работы в условиях тропического климата.

10.11. Независимо от типа используемых зарядных устройств, при заряде батарей необходимо следить, что бы температура электролита не поднималась выше +50°C. В случае повышения температуры до +45°C, следует:

- прекратить заряд и дать остыть батарее до температуры +30÷35°C;

- уменьшить силу тока в 2 раза и продолжить заряд, постоянно контролируя температуру электролита.

10.12. После окончания заряда и охлаждения электролита до $+30^{\circ}\text{C}$, производится замер уровня электролита каждого аккумулятора. При необходимости следует долить электролит той же плотности, чтобы уровень был на $15\div 20$ мм выше предохранительной решетки, и провести уравнильный заряд в течение $30\div 60$ минут для гомогенизации электролита.

10.13. Если плотность электролита в конце уравнильного заряда не соответствует требуемой, необходимо провести корректировку плотности путем доливания электролита плотностью 1.30 г/см^3 или дистиллированной воды, в зависимости от показаний ареометра.

10.14. После охлаждения электролита до температуры окружающей среды, закрыть желтые пробки аккумуляторов, протереть батарею насухо. Батарея готова к эксплуатации.

10.15. Новая аккумуляторная батарея не имеет 100% номинальной емкости. Своей полной емкости батарея достигает к 10-15 циклу заряд-разряд. Поэтому, чтобы не повредить батарею, следует ограничить нагрузку на нее первые 10 циклов. Например, после первого цикла заряда разрядить батарею в процессе работы на 50% и после этого поставить ее на заряд. После второго-четвертого цикла разрядить батарею на 60%, после 5-9 цикла - на 70%, а начиная с 10 цикла заряда можно разряжать батарею на полные 80%. Такое постепенное увеличение нагрузки на батарею позволит ей работать без перегрузок на начальном, самом важном, этапе формирования емкости.

10.16. Если батарея не используется, ее необходимо хранить в сухом, проветриваемом помещении при температуре от 0 до $+40^{\circ}\text{C}$. Раз в неделю батарею необходимо подключать к зарядному устройству для проведения уравнильного заряда током $I_{\text{ур}}=0.05C_5 \text{ (A)}$, до появления газыделения во всех аккумуляторах. Уравнильный заряд необходимо проводить не реже 1 раза в месяц.

11. Ввод в эксплуатацию залитых батарей.

11.1. Так как батареи и элементы поставлены с завода залитыми, значит они прошли этап начального формирования емкости. В дальнейшем, заряд батарей можно производить двумя способами.

11.2. При использовании автоматического зарядного устройства, достаточно подключить батарею к зарядному устройству, соблюдая полярность, и включить устройство в работу. Заряд батареи будет произведен по заложенной в устройство программе, согласно профилю заряда W_a . После окончания заряда устройство самостоятельно отключится и подаст соответствующий сигнал.

11.3. При использовании регулируемых зарядных устройств заряд производится в 2 этапа:

11.3.1. Первый этап - заряд током $I_{ст1}=0.15C_5$ (А) до достижения батареей напряжения из расчета 2.4В/элемент. Время зарядки 5÷10 часов, до начала интенсивного газовыделения в более чем 80% элементов.

11.3.2. Второй этап - заряд током $I_{ст2}=0.05C_5$ (А) до достижения батареей напряжения из расчета 2.65÷2.75В/элемент и плотности электролита 1.28 ± 0.01 г/см³, приведенного к температуре +25°C - для использования в областях с умеренным и холодным климатом и 1.23 ± 0.01 г/см³ - для условий тропического климата.

11.4. При заряде необходимо строго соблюдать вышеприведенные инструкции касательно температуры, корректировки уровня и плотности электролита, и прочих общих характеристик батарей.

12. Ежедневная эксплуатация и обслуживание батарей.

12.1. Разряд.

В процессе эксплуатации, разряд батарей должен происходить при следующих условиях:

- номинальный ток разряда $I_{разр}=0.20C_5$ (А);
- максимально допустимая температура электролита +50°C;
- минимальное допустимое напряжение аккумулятора при разряде 1.7В/элемент;
- плотность электролита в разряженном состоянии не ниже $1.13\div 1.12$ г/см³ при $t = +25^\circ\text{C}$.

В двухсекционных батареях, каждая секция может разрядиться в различной степени, в зависимости от особенностей эксплуатации батарей. В связи с этим, требуется индивидуальный подход к обеим секциям во время их заряда.

Всегда необходимо контролировать, чтобы батарея не разряжалась ниже допустимого уровня напряжения на аккумуляторах 1.7В/элемент и плотность электролита была не ниже $1.13\div 1.12$ г/см³, в противном случае несоблюдение данных условий приводит к сульфатации аккумуляторных пластин, что в свою очередь приводит к сокращению срока службы и быстрому выходу батареи из строя.

Не допускается хранение батареи в разряженном состоянии более 12 часов и при температуре ниже 0°C. Температура замерзания электролита зависит от его плотности. В *Приложении А* указана примерная температура замерзания в зависимости от плотности электролита.

12.2. Заряд.

Заряд аккумуляторной батареи можно производить, не снимая батарею со штатного места электромашины, но соблюдая следующие правила:

- отключить батарею от электромашины;
- очистить батарею от грязи и вытереть насухо;
- открыть пробки всех аккумуляторов;
- проверить состояние контрольных аккумуляторов и записать данные в журнал батареи.

Для контроля выбираются 4-5 аккумуляторов, которые периодически меняют. При нумерации контрольных аккумуляторов необходимо соблюдать следующее правило:

№1 - аккумулятор с положительным выводом батареи, №2 - аккумулятор последовательно соединенный с № 1, и т.д., до аккумулятора с отрицательным выводом батареи.

- проверить уровень электролита каждого аккумулятора, в случае необходимости долить дистиллированной воды до уровня 15÷20 мм над предохранительной решеткой. Вытереть батарею насухо;

- подключить батарею к зарядному устройству, строго соблюдая полярность.

Положительный вывод батареи необходимо подключить к положительному выводу, а отрицательный вывод батареи - к отрицательному выводу зарядного устройства.

Сила тока заряда устанавливается $I_{зар} = 0.15C_5$ (А), заряд батареи производить до достижения батареей напряжения из расчета 2.65÷2.75В/элемент и плотности электролита 1.28 ± 0.01 г/см³, приведенного к температуре +25°С - для использования в областях с умеренным и холодным климатом и 1.23 ± 0.01 г/см³ - для условий тропического климата. При использовании автоматических зарядных устройств заряд будет произведен автоматически. При этом необходимо правильно подобрать зарядное устройство. Оно должно соответствовать по своим характеристикам, электрическим параметрам батареи. Напряжение зарядного устройства должно точно соответствовать номинальному напряжению батареи, а ток заряда устройства подбирают исходя из номинальной емкости батареи C_5 . Ток зарядного устройства должен составлять примерно **$0.20C_5$ (А)**. Например, для АКБ 2x20x4P70 (80В, 280 А*час) зарядное устройство должно иметь следующие параметры:

$$U_{зв} = U_{ном АКБ} = 80В;$$

$$I_{зв} = 0.20 \times 280А \cdot час = 56.0А.$$

Допустимы отклонения тока заряда в пределах 10% как в большую, так и в меньшую сторону. Ближайшим стандартным номиналом зарядного устройства будет ЗУ с параметрами заряда 80В, 60А или 50А.

Батарея считается нормально заряженной, если в процессе заряда батарея получила как минимум 120% от номинальной емкости.

13. Уравнильный заряд.

Уравнильный заряд является обязательной периодической процедурой для каждой батареи. С его помощью компенсируются все отклонения от нормальных условий, допущенные во время заряда батареи и в процессе ее эксплуатации. С помощью уравнильного заряда компенсируются потери от саморазряда, которые неизбежны, если батарея не эксплуатируется регулярно или длительное время хранится. Уравнильный заряд должен проводиться:

- сразу, если батарея разряжена ниже допустимого напряжения 1.7В/элемент, а плотность электролита ниже 1.12 г/см³. В *Приложении В* указано примерное соответствие плотности электролита и степени разряженности батареи;

- один раз в неделю, если батарея эксплуатируется не ежедневно, если во время эксплуатации происходили неполные заряды батареи, если электромашина не работала при полной нагрузке;

- один раз в месяц, в независимости от того находится ли батарея в эксплуатации или нет.

Уравнильный заряд проводится на полностью заряженной батарее, т.е. после окончания основного заряда. Во время проведения уравнильного заряда необходимо проверять состояние всех аккумуляторов. Если показатели отдельных аккумуляторов не соответствуют нормальному состоянию, их выбирают как контрольные и они являются объектом ежедневного наблюдения.

В автоматических зарядных устройствах есть встроенная функция уравнильного заряда, которая после окончания основного заряда активируется автоматически. Уравнильный заряд состоит из коротких зарядов и пауз, чередующихся в течение 48÷64 часов.

В регулируемых зарядных устройствах сила тока уравнильного заряда устанавливается $I_{ур} = 0.05C_5$ (А), заряд продолжается до достижения признаков заряженного состояния (неизменная плотность электролита и напряжения в течение 2÷3 часов).

После этого прекратить заряд на 1 час, после этого повторно провести уравнильный заряд в течение 1 часа и снова отключить зарядное устройство на 1 час. Чередование пауз и заряда выполняется несколько раз, для предотвращения сильного газыделения, до достижения напряжения на аккумуляторах 2.65÷2.75В/элемент.

Проконтролировать данные уравнильного заряда и записать в журнал. Рекомендуемая форма журнала представлена в *Приложении С*.

Для двухсекционных батарей следует проконтролировать нормальный заряд для каждой секции.

14. Основные правила эксплуатации батарей.

Обслуживание батарей должен производить обученный специалист, ознакомленный с настоящей инструкцией.

Обслуживание батарей необходимо производить согласно инструкции завода-изготовителя.

Вести журнал для каждой батареи, в котором записываются данные контрольных измерений состояния батареи. Рекомендуемая форма журнала представлена в *Приложении С*.

Обязательно следить и выполнять требования по обслуживанию батареи:

ежедневно - проводить заряд, очищать батарею от пыли, грязи и влаги;
еженедельно - следить за уровнем электролита в аккумуляторах, проводить уравнивающий заряд;

ежемесячно - необходимо проверять аккумуляторы на равномерность выделения газа, измерять плотность и температуру электролита, контролировать напряжения на аккумуляторах, проводить уравнивающий заряд;

каждое полугодие - проверять правильность функционирования зарядного устройства.

Батарея всегда должна оставаться чистой и сухой. Батарея и аккумуляторы моются холодной водой. Во время очистки и мойки пробки аккумуляторов должны быть плотно закрытыми.

Батарею заряжать только исправным и подходящим для этого зарядным устройством. Во время заряда пробки аккумуляторов должны быть открытыми, а во время эксплуатации - закрытыми.

Категорически запрещается доливать в аккумуляторы электролит.

Не допускать разряда ниже допустимых значений:

- напряжения на аккумуляторах 1.7В/элемент;
- плотности электролита $1.13 \div 1.12$ г/см³.

Полюсные выводы должны быть чистыми и сухими.

Медные и латунные вставки в борнах и гибких межэлементных соединительных деталях легко поддаются коррозии в случае не плотного контакта, потому что происходит соприкосновение токопроводящих частей с электролитом. В результате образуется медный сульфат, который следует немедленно устранить. Этого можно избежать надежным прикручиванием соединительных деталей. По этой причине раз в неделю следует проверять крепление всех болтов. Затяжку следует проверять динамометрическим ключом. Сила затягивания должна составлять 12 Nm. В случае повреждения элементов батареи из-за недостаточного затягивания крепежных болтов, батарея не подлежит гарантийному ремонту.

При эксплуатации батарей с жесткими соединениями, 1 раз в три месяца необходимо проверять целостность и прочность соединителей, и их крепление к выводам аккумуляторов.

При измерении плотности электролита необходимо соблюдать следующие условия:

- для заряженных батарей измерения проводить через 2 часа после отключения от зарядного устройства;
- не проводить измерения во время газовой выделении в аккумуляторах;
- следует учитывать, что при увеличении температуры на 1°C плотность электролита уменьшается примерно на $0.0005 \div 0.001$ г/см³.

Приложение А. Ориентировочная температура замерзания электролита при различной его плотности

| Плотность электролита при +25°C, г/см ³ | Температура замерзания, °C |
|--|----------------------------|
| 1,120 | - 10 |
| 1,130 | - 11 |
| 1,140 | - 12 |
| 1,150 | - 14 |
| 1,160 | - 16 |
| 1,170 | - 18 |
| 1,180 | - 21 |
| 1,210 | - 30 |
| 1,220 | - 36 |
| 1,230 | - 42 |
| 1,240 | - 47 |
| 1,250 | - 52 |
| 1,260 | - 58 |
| 1,270 | - 64 |

Приложение В. Ориентировочные данные соответствия плотности электролита степени разряженности аккумуляторной батареи.

| | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|--------|
| Плотность электролита, при +25°C, г/см ³ | 1.28 | 1.25 | 1.22 | 1.18 | 1.13 | < 1.10 |
| Уровень разряда, % | 0 | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |

ВНИМАНИЕ! Значение плотности электролита **1.13 г/см³** является предельно допустимым для кислотной батареи и соответствует значению напряжения, равное **1.7В/элемент**.

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

НА РЕМОНТ (ЗАМЕНУ) ТЯГОВОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ.

Тип батареи:

Номинальное напряжение, В:

Номинальная емкость, А*час:

Дата производства:

Производственный номер:

Продавец: _____ штамп продавца
(наименование торговой организации)

Дата продажи: « _____ » _____ 200__ г.

Гарантийный срок АКБ: _____ мес. с даты продажи.

ВНИМАНИЕ! Для сохранения гарантии необходимо строго соблюдать все требования «**Инструкции по эксплуатации тяговых батарей и элементов**». Гарантийный талон должен быть заполнен Продавцом. Гарантия не распространяется на аккумуляторные батареи с механическими повреждениями, трещинами и сколами.

Покупатель: _____
(наименование организации покупателя)