

НЕОБСЛУЖИВАЕМАЯ БАТАРЕЯ ДЛЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Гратий В. И., главный инспектор-приемщик,
Главное пассажирское управление Укрзализныци,
Максюта К. Г., заместитель директора,
аккумуляторный завод «Владар»

В данной статье предлагаются к рассмотрению основные аспекты, связанные с особенностями конструкции, опытом эксплуатации и перспективами применения герметичной необслуживаемой аккумуляторной батареи для пассажирских вагонов.

К электроснабжению современных пассажирских вагонов предъявляется ряд основных требований — безопасность, надежность, комфортабельность.

Выполнение этих требований достигается использованием эффективных компонентов электрооборудования электрической схемы вагона. Одной из основных составляющих электрооборудования является аккумуляторная батарея.

При разработке системы бортового электроснабжения и выборе аккумуляторной батареи исходят не только из общетехнических требований, но и из экономии, которая может быть получена при использовании аккумуляторных батарей, не требующих больших затрат в течение жизненного цикла.

ГЕЛЕВЫЙ АККУМУЛЯТОР, НЕ ТРЕБУЮЩИЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Изобретенный в 1854 г. свинцовый аккумулятор постоянно совершенствуется, хотя его основу образуют все те же компоненты — свинцовые пластины и серная кислота. Разработчики аккумуляторов стремятся снизить затраты на их техническое обслуживание. Герметизированные свинцовые аккумуляторы с электролитом в виде геля позволили значительно снизить эти затраты. Гелевый электролит состоит из пирогазированной кремниевой кислоты, разбавленной серной кислотой и других добавок (рис. 1).

Электролит застывает в виде геля после его заливки в аккумулятор при постоянной температуре (тиксотропный

эффект). В результате этого происходит постепенная усадка массы. Через несколько суток в образовавшейся пасте появляются поры и трещины, необходимые для протекания рабочих процессов в герметичном аккумуляторе. Основным из них является процесс рекомбинации. Он основан на принципе кислородного цикла: на положительных пластинах в конечной стадии зарядки аккумулятора образуется кислород, который через поры в геле попадает на отрицательные пластины. Здесь он теряет электроны внешней оболочки и превращается в ион O^{2-} . В дальнейшем этот ион рекомбинирует с имеющимися протонами H^+ , в результате чего образуется вода.

Процесс разложения и рекомбинации носит замкнутый характер, поэтому потери воды в элементе не происходит. Вследствие этого батарея абсолютно не нуждается в проведении работ по контролю уровня и плотности электролита и доливке воды.

Из соображений безопасности необслуживаемые батареи оснащаются клапаном, открывающимся при создании избыточного давления порядка 60–100 мбар и автоматически закрывающимся после устранения указанного избыточного давления.

СРАВНЕНИЕ АККУМУЛЯТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

В табл. 1 приведены основные характеристики различных типов аккумуляторов.

Энергоемкость аккумуляторных батарей выбирают по требуемой величине нагрузки при отключенном зарядном агрегате. С одной стороны, величина энергопотребления от батарей определяется количеством энергии, необходимым для нормальной работы готового к эксплуатации пассажирского вагона, с другой — мощностью, потребляемой вагоном на стоянке или при его движении в составе поезда при неработающем генераторе.

Как правило, энергоемкость аккумуляторной батареи пассажирских вагонов выбирают равной 250–350 А·ч. Эта относительно большая величина обусловлена необходимостью эксплуатации в широком диапазоне температур, в том числе в зимних условиях (до – 40 °С), когда емкость батареи снижается более чем на 50 %.

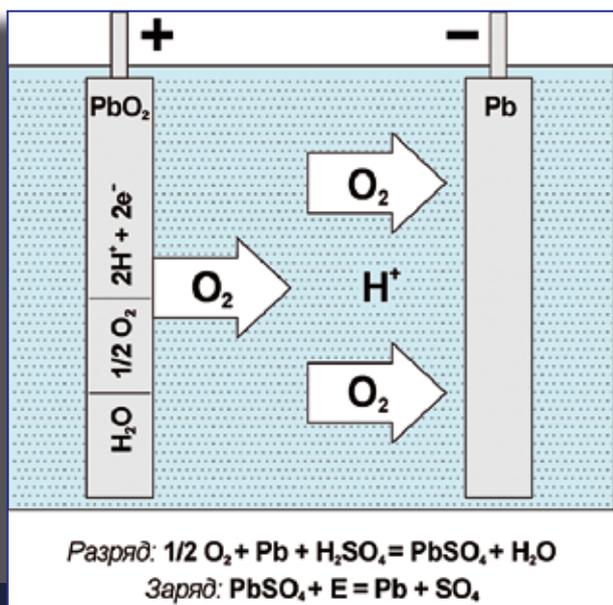


Рис. 1. Электрохимический принцип работы батареи с гелевым электролитом:

- 1 — положительный электрод;
- 2 — гелевый электролит;
- 3 — отрицательный электрод

Таблица 1

Сравнительные характеристики аккумуляторов

№ п/п	Наименование параметра	ВНЖ-300П-У2	L04 300G
1	Приведение в действие	Приготовление и заливка электролита. Проведение пяти тренировочных циклов заряд-разряд	Готов к эксплуатации
2	Сохранность заряда (емкость после 28 суток хранения)	60 А·ч	250 А·ч
3	Емкость при отрицательных температурах:		
3.1	разряд при – 20 °С, I _p = 0,2C ₅ до 1,0/1,7 В	120 А·ч	195 А·ч
3.2	разряд при – 40 °С, I _p = 0,2C ₅ до 1,0/1,7 В	5 А·ч	105 А·ч
4	Периодичность долива электролита	1 раз в 3–7 дней	долив и замена электролита не производится на протяжении всего срока эксплуатации
5	Эксплуатация при температуре окружающей среды ниже – 15 °С	Необходима замена электролита и проведение тренировочного цикла	
6	Экологическая безопасность	Выделение вредных испарений щелочи при выкипании электролита или механическом повреждении корпуса	Отсутствие вредных испарений, в том числе при механическом повреждении корпуса
7	Утилизация	Отработанный электролит необходимо сливать и утилизировать в специальные отстойники	Перед отправкой аккумуляторов на утилизацию электролит не сливают

Гелевый электролит более морозоустойчив, так как содержащаяся в нем вода при низкой температуре не кристаллизуется.

Благодаря использованию более концентрированной кислоты гелевый аккумулятор обеспечивает большую энергоотдачу при низких температурах, чем традиционный.

В настоящее время системы охлаждения вагонов во время стоянки, как правило, не включаются. Энергоемкость аккумуляторных батарей типа 28L04 300G позволяет осуществлять предварительное охлаждение вагона, что значительно улучшает комфортные условия для пассажиров.

Электролит иммобилизован в гель, поэтому аккумулятор непротекает и безопасен даже при повреждении корпуса.

Герметичное исполнение гелевых аккумуляторов защищает их от попадания внешней искры внутрь аккумулятора. Кроме того, исключается выход электролита наружу в результате переполнения или неправильной зарядки, что вызывает ухудшение изоляции батареи по отношению к корпусу вагона, что, как правило, ведет к серьезным отказам оборудования.

Гелевый аккумулятор для пассажирских вагонов — это принципиально новое решение конструкции батареи, которая в процессе эксплуатации практически не требует трудоемких работ по проведению подготовительных зарядно-разрядных циклов при установке на вагон, замены электролита в процессе эксплуатации и текущем обслуживании, для проведения которых требуется немало времени и персонала аккумуляторных отделений.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА ВАГОНАХ

В соответствии с «Программой и методикой испытаний в условиях эксплуатации» в период с августа 2006 г. по март 2007 г. были проведены эксплуатационные испытания необслуживаемых аккумуляторных батарей типа 28L04 300G производства Харьковского аккумуляторного завода «Владар», установленных на 23 пассажирских вагонах Южной, Донецкой, Одесской и Приднепровской дорог (фото 1, 6).

Для проверки возможности использования при заряде гелевых аккумуляторных батарей таких же устройств, как и для щелочных аккумуляторов, с июля 2006 г. по февраль 2008 г. проводились специальные испытания. Для этой цели десять пассажирских вагонов с гелевыми батареями были оснащены необходимой измерительной техникой,

осуществляющей ежеминутную запись параметров АКБ (напряжение, ток и температура).

Некоторые результаты компьютерной обработки полученных данных приведены на рис. 2, 3.

Проведенные исследования показали, что использование батарей типа L04 300G наиболее целесообразно на пассажирских вагонах с системой электроснабжения 110 В и позволяющей регулировать напряжение заряда АКБ в зависимости от температуры окружающего воздуха. Таким оборудованием оснащены вагоны постройки ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» и вагоны, прошедшие ремонт на ООО «Харьковский вагоностроительный завод». При установке аккумуляторных батарей типа 28L04 300G на вагон достаточно выбрать рабочую характеристику,



фото. 1



фото. 6

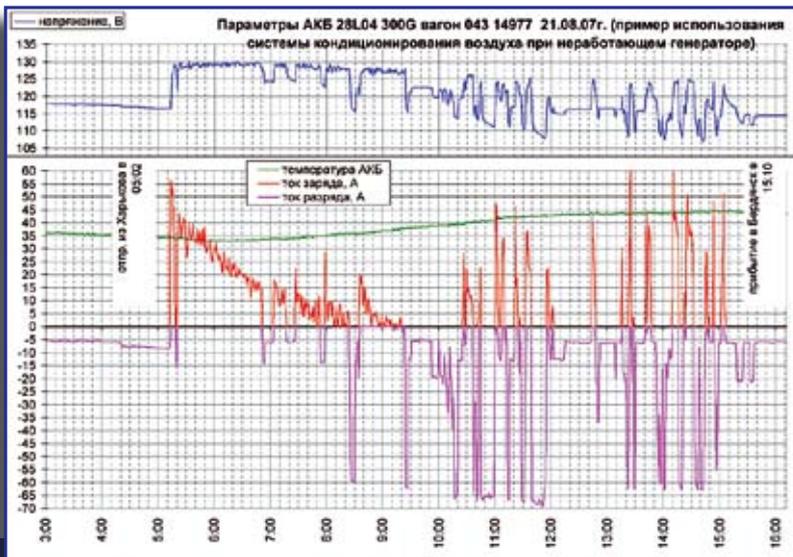


Рис. 2. Параметры АКБ 28L04 300G вагон 043 14977 21.08.07 г. (пример использования системы кондиционирования воздуха при неработающем генераторе)

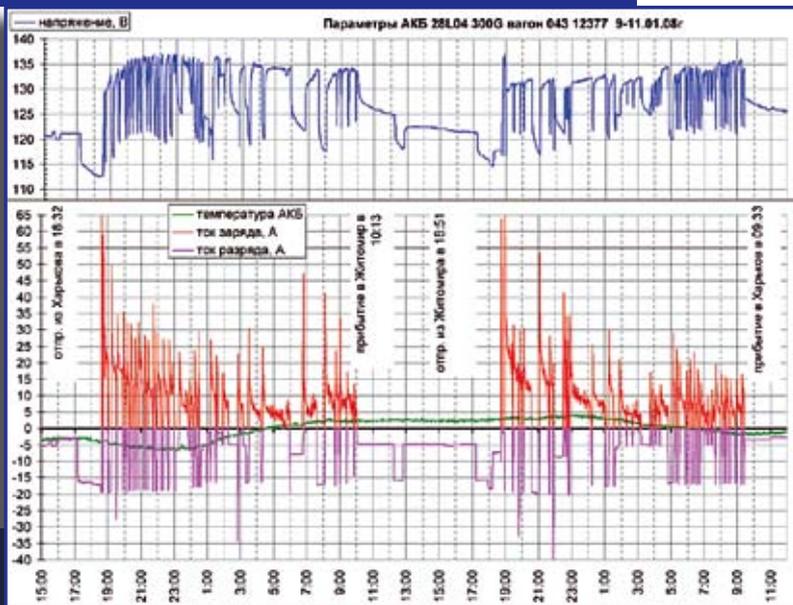


Рис. 3. Параметры АКБ 28L04 300G вагон 043 12377 9-11.01.08 г.



фото. 2



фото. 3



фото. 4



фото. 5

обеспечивающую оптимальный заряд. При этом не требуется вносить конструктивные изменения в электрическую схему вагона.

С целью дальнейшего совершенствования эксплуатационных характеристик, в 2007 г. предприятие «Владар» освоило производство второй модификации батарей 28L04 300G, что обеспечило возможность их установки на вагоны производства КВСЗ без изменения конструкции тележки аккумуляторного ящика (фото 2–5, 7).

Более чем трехлетний опыт эксплуатации показал, что данные батареи по своим характеристикам превосходят находящиеся на сегодняшний день в эксплуатации щелочные батареи и, по мнению представителей эксплуатирующих предприятий, имеют очень хорошие перспективы.

В настоящее время 120 пассажирских вагонов Укрзалізнички укомплектованы герметичными необслуживаемыми аккумуляторными батареями 28 L04 300G.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЕЛЕВЫХ БАТАРЕЙ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для обеспечения высокой эксплуатационной надежности гелевых аккумуляторных батарей, работающих в длительном режиме, необходимо, чтобы были соблюдены установленные для них условия эксплуатации, а также обеспечена взаимная согласованность параметров всех компонентов системы: батареи, потребителей и зарядного агрегата.

Срок службы гелевых батарей определяется следующими критериями:

- недопущением нарушений правил эксплуатации электрооборудования, приводящих к глубокому разряду батареи;
- своевременным зарядом с соблюдением температурной зависимости напряжения заряда;
- использованием многоступенчатой схемы минимального напряжения, защищающей батарею от глубокого разряда;

• хранением батареи в нерабочем состоянии не более шести месяцев и только полностью заряженной.

На вагонах постройки ОАО «Крюковский вагоностроительный завод» и вагонах, прошедших ремонт на ООО «Харьковский вагоностроительный завод», эти требования, как правило, выполняются.

ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕЛЕВЫХ БАТАРЕЙ

Исследования в условиях эксплуатации, проводимые предприятием «Владар», подтвердили целесообразность использования гелевых батарей в пассажирских вагонах.

Результаты проводившихся измерений емкости гелевых батарей после трех лет эксплуатации на пассажирских вагонах показали, что параметры батареи соответствуют предъявляемым требованиям.

Таким образом, батареи типа 28 L04 300G соответствуют всем критериям, которыми руководствуются при выборе аккумуляторов для бортовых сетей пассажирских вагонов, а именно:

- условиям эксплуатации и режимам зарядки;
- мощности и емкости;
- занимаемому монтажному пространству;
- устойчивости к максимальным нагрузкам;
- способности выдерживать большое число циклов заряда и разряда;
- механической прочности конструкции.

При этом батареи типа 28 L04 300G имеют ряд преимуществ по сравнению с существующими аналогами.

1. В отличие от щелочных и кислотных батарей с жидким электролитом герметичные батареи не требуют трудоемких работ (долива дистиллированной воды, контроля и корректировки уровня и плотности электролита) в течение всего срока эксплуатации.

2. Гелевые аккумуляторы лучше функционируют при умеренных токах заряда, обеспечивая при этом значительное увеличение общего количества энергии, которая запасается и доводится до потребителя.

3. Величина саморазряда батареи L04 300G ниже, чем у щелочных аналогов. На несколько вагонов батареи были установлены через пять-шесть месяцев с момента изготовления и отправлены в рейс без подзаряда. Вагоны с заряженными батареями находились на базе отстоя вагонов без подзаряда батареи длительное время (6 месяцев).

4. Результаты периодических проверок сопротивления изоляции батареи относительно кузова вагона свидетельствуют о полном отсутствии утечек тока на вагоне.

5. Экологическая безопасность. Даже в случае повреждения корпуса батареи не происходит загрязнение окружающей среды.

6. Не требуются дополнительные помещения (батареи могут храниться, а при необходимости подзарядаться в имеющихся помещениях вместе со щелочными батареями).

7. Расходы на эксплуатацию значительно меньше, чем у щелочных батарей. Экономия от внедрения одной батареи составляет до 20 тыс. грн в год.

Предприятие «Владар» продолжает дальнейшие исследования гелевых батарей и осуществляет контроль их эксплуатации. При этом особое внимание уделяется совершенствованию диагностической системы гелевой батареи как компонента бортовой сети пассажирских вагонов.

ХАРЬКОВСКИЙ АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД «ВЛАДАР»

Харьковский аккумуляторный завод «Владар» является одним из ведущих производителей широкого спектра промышленных свинцово-кислотных аккумуляторов и аккумуляторных батарей в Восточной Европе.

Основу производства составляют аккумуляторы и аккумуляторные батареи для железнодорожного транспорта, систем связи и электроэнергетики.

В их число входят:

- аккумуляторные батареи 32ТН-450-У2, 48ТН-450-У2 55ТН-150G-У2 для тепловозов;
- герметичные батареи для пассажирских вагонов 28L 04 300 G, 28L 04 370 G;
- автоблокировочные аккумуляторы АБН-80-УХЛ2 для систем управления безопасности движения;
- стационарные аккумуляторы СН для систем электропитания и связи;
- герметичные необслуживаемые стационарные аккумуляторы и батареи серии LS (более 15 моделей) номинальной емкостью от 130 до 3000 А·ч для электростанций и узлов связи;
- тяговые батареи для электротранспорта и уборочной техники;
- а также аккумуляторные батареи для мотоциклов и мотороллеров.

Кроме этого, «Владар» разрабатывает и выпускает оборудование для контроля работы аккумуляторных батарей:

- устройство контроля режимов работы АКБ — своеобразный «черный ящик», постоянно регистрирующий параметры батареи при эксплуатации для последующего анализа;
- система удаленного контроля параметров батареи.

Аккумуляторами производства «Владар» в Украине укомплектованы все системы безопасности железнодорожных поездов и более 90 % всех магистральных тепловозов.

Наша продукция экспортируется в Российскую Федерацию, Беларусь, Литву, Эстонию, Польшу, Латвию, Азербайджан, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан.

Высокая техническая культура предприятия «Владар» подтверждена международным сертификатом качества ISO 9001:2000, IDT UA 2.005.1022. Вся продукция сертифицирована в системах УкрСепро и РосСтандарт.

«Владар» является активным участником Международной ассоциации ИНТЕРБАТ, а также Украинской ассоциации производителей химических источников тока.

Харьковский аккумуляторный завод «Владар» непрерывно обновляет свою материально-техническую базу, использует современное оборудование, материалы и комплектующие ведущих производителей Германии, Италии, Великобритании, США.

Мы будем рады видеть Вас среди наших партнеров!



Генеральный директор Харьковского аккумуляторного завода «Владар» Владимир Радионов

Харьковский аккумуляторный завод «Владар»,
ул. Драгомировская, 30, г. Харьков, 61109, Украина
Тел./факс: + 38 (057) 713-64-00. 717-43-58
E-mail: info@vladar.com.ua
www.vladar.com.ua