



УДК 621.43.044

Т.Б. Асханбаев, М.Ж. КупеновВосточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,
г. Усть-Каменогорск**МАРКИРОВКА, ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА
И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАРУБЕЖНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ**

В статье рассматриваются вопросы маркировки, особенности устройства и характеристики аккумуляторных батарей, производимых в странах ЕС и США. Знания этих данных могут быть необходимы для студентов и сотрудников университета при проведении работ по эксплуатации и ремонту колесной и гусеничной техники.

её использования; аккумуляторная батарея – изделие, состоящее из нескольких аккумуляторов, соединенных между собой последовательно.

Мақалада ЕО және АҚШ елдерінде өндірілген аккумулятор батареяларының сипаттамалары мен құрылғының ерекшеліктері, таңбалау жайлы мәселелер қарастырылған. Бұл деректерді білу деңгелекті және шынжыр табанды техниканы жөндеу мен пайдалану бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде университет қызметкерлері мен студенттері үшін қажет болуы мүмкін.

The article deals with marking issues, features of the device and characteristics of batteries produced in the EU and USA. Knowledge of these data may be necessary for students and university employees when carrying out a slave to operate wheeled and caterpillar equipment.

Ключевые слова: аккумулятор - устройство для накопления энергии с целью последующего

Свинцовые аккумуляторы являются наиболее массовыми и дешевыми из химических источников тока. Лучшие образцы современных стартерных батарей достигают 36-42 Вт ч/кг, а долговечность в зависимости от исполнения батарей составляет 200-400 циклов.

Повышение пусковой мощности батарей требует минимизации всех внутренних потерь. Поэтому основной задачей на пути развития стартерных батарей является снижение потерь в межэлектродном зазоре, где находятся сепараторы и электролит, на долю которых приходится суммарно от 40 до 50% потерь напряжения.

За счет использования современных методов конструирования и оптимизации изделий, применения новых материалов и совершенствования технологических процессов можно значительно (в 1,4-1,6 раза) повысить мощностные характеристики стартерных аккумуляторных батарей, что позволит получать высокие пусковые характеристики при температурах от -25 до -30 °С, обеспечить возможность их эксплуатации в течение всего срока службы без обслуживания и доливки дистиллированной воды. Наибольших результатов работы в этом направлении достигли зарубежные производители аккумуляторных батарей, а именно страны ЕС и США.

Порядок маркировки аккумуляторных батарей. Условное обозначение аккумуляторных батарей емкостью свыше 30 А·ч, производимых в странах СНГ, состоит из цифр и букв и строится по следующей структуре:

1) цифра, указывающая количество последовательно соединенных в батарее аккумуляторов (3, 6 или 12), и характеризующая ее номинальное напряжение (соответственно 6, 12 или 24 В);

2) буква, обозначающая тип электрохимической системы (С - свинцовая);

3) буква, характеризующая назначение батареи по функциональному признаку (Т - стартерная);

4) номинальная емкость аккумуляторной батареи в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда, которая отделяется от предыдущей части обозначения дефисом (черточкой);

5) буквы или цифры, которые содержат дополнительные сведения об использовании батареи и применяемых для ее изготовления материалах:

- А - в пластмассовом корпусе (моноблоке) с общей крышкой;
- З - залитая электролитом и заряженная;
- Л - необслуживаемая;
- Э - корпус-моноблок из эбонита;
- Т - моноблок из наполненного полиэтилена;
- М - сепаратор из поливинилхлорида типа «мипласт»;
- Р - сепаратор из мипора;
- Ф - хладостойкая мастика.

Например, условное обозначение батареи «6СТ-55ЭМ» указывает, что аккумуляторная батарея состоит из шести последовательно соединенных аккумуляторов (следовательно, ее напряжение 12 В) свинцовой электрохимической системы, предназначена для стартерного пуска двигателя, номинальная емкость батареи равна 55 А·ч при 20-часовом режиме разряда, корпус (моноблок) батареи сделан из эбонита, сепаратор из мипласта.

Условное обозначение аккумуляторных батарей, применяемых большинством европейских производителей, представляет собой пятизначный код по немецкому стандарту DIN (например, 560 19) или девятизначный код по международному стандарту ЕТМ (например, 560 059 042).

В структуре кодов как по DIN, так и по ЕТМ значение первых трех цифр одинаково. Они показывают номинальную емкость и напряжение батареи. Для 6-вольтовых аккумуляторных батарей первые три цифры (от 001 до 499) представляют собой номинальную емкость в ампер-часах. Для наиболее распространенных 12-вольтовых аккумуляторных батарей номинальную емкость можно получить, вычитая 500 из трехзначного числа (от 501 до 799). Таким образом, если первая цифра обозначения 5, то емкость батареи равна от 1 до 99 А·ч. Например, аккумуляторные батареи типа 560 19 (по DIN) или 560 059 042 (по ЕТМ) имеют емкость 60 А·ч.

Последние две цифры в обозначении по DIN, так же как вторая тройка цифр в обозначении по ЕТМ, указывают на вариант конструктивного исполнения, характеризующий размеры и тип полюсных выводов, конструкцию крепежных элементов, тип газоотвода, тип крышки, наличие ручек, вибропрочность и т.п. Последние две цифры из трех последних цифр в обозначении по ЕТМ обозначают величину силы тока, равную 0,1 величины силы тока холодной прокрутки по EN при температуре окружающей среды -18 °С.

Для приведенного выше примера ток холодной прокрутки равен:

$$I = 042 \times 10 = 420 \text{ А.}$$

Для сопоставительного пересчета величины тока по ЕТМ в DIN применяют коэффициент 1,7.

Американские производители формируют условное обозначение в соответствии с требованиями стандарта SAE (США). Обозначение состоит из номера типоразмерной группы и тока холодной прокрутки при температуре окружающей среды -18 °С. Например, аккумуляторная батарея типа А24410 относится к типоразмерной группе 24 (260x173x225 мм), а ее ток холодной прокрутки по методике SAE равен 410 А при температуре окружающей среды 18 °С.

Дата выпуска определяется по штриховому коду или по маркеру фирмы. Например, фирма «ТОРЛА» дает четырехзначное число, первые две цифры которого обозначают номер недели, вторые две - год выпуска.

Фирма «TUDOR» дает два ряда цифр: первый от «1» до «12» - месяц, а второй от «0» до «9» - год выпуска. В инструкциях и паспортах на аккумуляторные батареи также указывают дату изготовления.

Группа «СЕАС», объединяющая европейских производителей аккумуляторных батарей и занимающая первое место в Европе по их производству, обеспечивает значительную долю рынка их сбыта.

Значительный объем производимых аккумуляторных батарей составляют герметичные, выполненные по технологии «dryfit» и AGM (абсорбированный электролит). Они характеризуются отсутствием эксплуатационных затрат и перекрывают диапазон емкостей от 1 до 12000 А·ч, что позволяет удовлетворить требования любого потребителя.

Наиболее удобными и безопасными из кислотных аккумуляторных батарей являются абсолютно необслуживаемые герметичные аккумуляторные батареи VRLA (Valve Regulated Lead Acid), произведенные по технологии «dryfit». Электролит в этих аккумуляторных батареях находится в желеобразном состоянии. Это гарантирует надежность аккумуляторных батарей и безопасность их эксплуатации.

Технические характеристики аккумуляторных батарей «dryfit». В зависимости от предполагаемого режима работы рекомендуются два типа аккумуляторов: «dryfit» А400 - для буферного режима и А500 - для режима буфер + цикл.

Эти аккумуляторные батареи выпускаются немецкой фирмой Sonnenschein, входящей в группу европейских производителей «СЕАС», и характеризуются следующими преимуществами:

- абсолютно необслуживаемые в течение всего срока службы;
- продолжительный срок службы (с сохранением остаточной емкости до 80% от номинальной);
- классификация Евробат - высокая работоспособность (High Performance);
- технология «dryfit», при которой электролит зафиксирован в желеобразном состоянии;
- пластины намазаны активным раствором в блочном исполнении;
- очень малое газовыделение за счет системы внутренней рекомбинации;
- способность быстрого восстановления емкости;
- аккумуляторные батареи «dryfit» не являются опасным грузом для авиа-, авто- и железнодорожного транспорта (согласно IATA);
- очень малый саморазряд аккумуляторных батарей: даже после 2 лет хранения (при 20 °С) не требуется подзаряд перед вводом их в эксплуатацию;
- допускается перезаряд;
- устойчивы к глубокому разряду согласно DIN 43539 ч.5;
- диапазон емкости аккумуляторных батарей: от 5,5 до 180 А·ч для А 400 и от 2,0 до 115 А·ч для А500;
- аккумуляторные батареи принимаются на вторичную переработку фирмой Sonnenschein, т. к. содержат много ценных материалов;
- имеют сертификат Немецкой федеральной почты, TL 6140-3003;
- соответствуют VDE 0108 ч.1 для аварийного энергоснабжения.

Аккумуляторные батареи А500 более универсальны, являются последовательной разработкой и предназначены для смешанного режима буфер + цикл. В них намного улучшены характеристики саморазряда за счет изменения конструкции банок и состава электролита. Соответствуют следующим нормам: DIN, BS, IES, а также имеют допуск по VdS.

Условное обозначение аккумуляторных батарей «dryfit» содержит:

- первая буква и три следующие за ней цифры - тип аккумулятора;
- последующие цифры - номинальная емкость, А·ч;

- последние буквы - тип вывода аккумулятора (согласно DIN 72311, предельные токи разряда достигаются только при использовании штатного контакта).

Техника заряда аккумуляторных батарей «dryfit».

Ток заряда аккумулятора пропорционален разности приложенного напряжения и напряжения холостого хода. Напряжение аккумулятора возрастает по мере заряда до тех пор, пока не начинается электролиз. Одновременно с этим уменьшается эффективность заряда, а напряжение на зажимах аккумулятора увеличивается по мере уменьшения скорости заряда.

После полного заряда аккумулятора дальнейшее продолжение заряда вызывает выделение газов (происходит «перезаряд»). В классических аккумуляторах в процессе перезаряда испаряется вода и происходит распыление электролита с выделением газов. Часть электролита разбрызгивается через вентиляционные отверстия, т.е. теряется. При добавлении воды в электролит уменьшается его концентрация и ухудшаются характеристики аккумулятора.

В аккумуляторных батареях, произведенных по технологии «dryfit», реакции электродов происходят с участием электролита. Композиция электролита не изменяется по мере заряда или разряда. Аккумуляторная батарея сконструирована так, что генерация кислорода в процессе заряда компенсируется другими химическими реакциями, поддерживающими условия равновесия, в которых она может длительное время заряжаться без потерь воды. Это принципиально важно для герметичных аккумуляторных батарей.

Напряжение заряда аккумуляторных батарей А400 для режима плавающего заряда должно находиться в пределах от 2,3 до 2,23 В на один элемент. При заряде 12-вольтовых аккумуляторов, состоящих из шести элементов, эта цифра умножается на 6, т.е. напряжение заряда для 12-вольтовой аккумуляторной батареи должно находиться в пределах от 13,8 В до 13,38 В.

При изменяющейся температуре электролита зарядное напряжение следует корректировать. При этом напряжение заряда может изменяться в пределах от 2,15 до 2,55 В на один элемент при изменении температуры электролита в пределах от -30 до +50 °С.

При буферном режиме напряжение заряда при 20 °С должно находиться в пределах 2,3-2,35 В на один элемент. Колебание напряжения не должно превышать +30 мВ/элемент. При зарядном напряжении больше 2,4 В следует ограничивать ток заряда до 0,5 А на каждый А·ч для двух режимов.

Компенсационный заряд возможен для циклического и буферного режимов работы. Для аккумуляторных батарей А400 максимальное напряжение заряда составляет 2,3 В/элемент, а для А500 - 2,4 В/элемент.

Для аккумуляторных батарей А500 возможны два режима - буферный и циклический. При циклическом режиме заряда зарядное напряжение должно быть выше, чем при буферном для того, чтобы увеличить время между циклами заряда.

Техника разряда аккумуляторов «dryfit».

Аккумуляторные батареи, изготовленные по технологии «dryfit», оказываются малочувствительными к условиям разряда. При интенсивных разрядах (со скоростью ниже C/10) емкость аккумуляторной батареи уменьшается по мере увеличения скорости разряда, но не так «драматично», как в случае аккумуляторных батарей, выполненных по традиционной технологии. При высокой скорости разряд реально оказывается ограниченным, поскольку из-за наличия внутреннего сопротивления аккумулятора напряжение уменьшается ниже напряжения отсечки (напряжением отсечки называется минимальное напряжение, при котором аккумулятор способен отдавать полезную энергию при определенных условиях). Это происходит до начала «истощения» электрохимической энергии. Однако снижение тока разряда уменьшает падение напряжения $I \times R$ внутри элемента, при этом напряжение элемента повышается по сравнению с напряжением отсечки, и разряд продолжается. При раз-

рядке аккумуляторных батарей А400 постоянным током и постоянной мощностью разрядное напряжение ограничивается на уровне 1,6 В на один элемент.

В аккумуляторных батареях, выполненных по технологии «dryfit», каждая банка закрыта вентилем, что предотвращает проникновение кислорода извне. При внутреннем избыточном давлении вентиль открывается, чтобы затем вновь закрыть банку. Не следует размещать аккумуляторные батареи в герметичных помещениях. Допускается установка в любом положении. При стационарной установке аккумуляторных батарей «dryfit» в помещениях, шкафах и емкостях следует выполнять предписания VDE 0510 и следить за тем, чтобы вентили находились сверху и не были чем-либо закрыты.

Предельная емкость аккумуляторных батарей реализуется при нормальной температуре (20 °С), малых скоростях разряда и низких напряжениях отсечки. При разряде аккумуляторной батареи в условиях низких температур увеличивается ее внутреннее сопротивление, что приводит к выделению дополнительного тепла, которое в некоторой степени компенсирует понижение температуры окружающей среды. В результате работоспособность аккумуляторной батареи определяется ее конструкцией и условиями разряда.

Считается, что перезаряжаемый аккумулятор проработал свой срок службы, если его емкость падает до 80% указанной первоначальной емкости. В этом случае 30% глубина разряда соответствует максимальному циклическому сроку службы аккумулятора.

Так, после двух лет хранения аккумуляторная батарея сохраняет 50% емкости. После заряда аккумуляторные батареи серии А400 и А500 восстанавливают 100% емкости. В них намного улучшены параметры (в сравнении с предшествующими типами аккумуляторных батарей А200 и А300) за счет изменения конструкции банок и состава электролита. Сроки службы аккумуляторных батарей, изготовленных по технологии «dryfit», составляет:

А 400 – 8-10 лет;

А 500 – 5-6 лет.

Аккумуляторные батареи А400 и А500 устойчивы к глубокому разряду согласно DIN 43539.

Не рекомендуется использовать режим более глубокого, а также мягкого разряда, которые снижают продолжительность циклического срока службы аккумуляторных батарей. Знание особенностей конструкции, маркировок и характеристик зарубежных аккумуляторных батарей поможет грамотно и эффективно их применять и эксплуатировать.

Список литературы

1. Дасоян М.А. Стартерные аккумуляторные батареи: Устройство, эксплуатация, ремонт / М.А. Дасоян, Н.И. Курзуков, О.С. Тютрумов и др. - М.: Транспорт, 1994. - 240 с.
2. ЖУИЦ. 563.410.001 ИЭ. Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные емкостью свыше 30 А·ч: Инструкция по эксплуатации.
3. ЖУИЦ. 563.410.003 ИЭ. Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные необслуживаемые: Инструкция по эксплуатации.
4. Каштанов В.П. Свинцовые стартерные аккумуляторные батареи. Руководство / В.П. Каштанов, В.В. Титов, А.Ф. Усков и др. - М.: Воениздат, 1983. - 183 с.
5. Плеханов А.М. Словарь военных терминов. – М.: Воениздат, 1988. - 335 с.
6. Словарь терминов по эксплуатации и ремонту. – М.: Воениздат, 1988. - 160 с.

Получено 19.09.2017