

УДК 629

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

**К. М. БУРОВСКИЙ**, канд. техн. наук, доц.

Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В. Ф. Маргелова  
Рязань, Россия

**Аннотация.** Рассмотрены различные виды аккумуляторных батарей и приведены их сравнительные характеристики.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат (БПЛА), аккумуляторы, аккумуляторная батарея.

В условиях современных военных конфликтов для обеспечения бесперебойной работы различной техники – от видеокамеры, тепловизора, радиостанции до БПЛА – требуется большое количество аккумуляторных батарей (АКБ) различного типа и емкости. Аккумуляторы играют ключевую роль в работе этих устройств. В зоне СВО практически каждый военнослужащий оснащен портативной радиостанцией. Для электропитания устройств используются аккумуля-

торные батареи различных типов. Основными из них являются три типа аккумуляторов: литий-ионные (Li-ion), никель-металлогидридные (NiMH) и никель-кадмиевые (NiCd). Каждый из них имеет свои особенности, плюсы и минусы, которые важно знать для обеспечения грамотной эксплуатации аккумуляторных батарей [1].

Для обеспечения эксплуатации аккумуляторных батарей в жестких условиях военного конфликта необходимо как минимум знать правила обращения со штатными аккумуляторными батареями. Это требует наличия информации о всех типах используемых аккумуляторных батарей по следующим вопросам.

1. Порядок правильной зарядки и разрядки.
2. Температурный режим использования, хранения и зарядки.
3. Порядок регулярного обслуживания.
4. Меры по уменьшению нагрузки на аккумуляторные батареи.
5. Порядок замены старых аккумуляторов.

В настоящее время производится несколько типов сменных аккумуляторных батарей для носимых и портативных радиосредств, каждый из которых обладает своими особенностями и преимуществами. Это батареи, состоящие из Li-ion (литий-ионных), NiMH (никель-металлогидридных) и NiCd (никель-кадмиевых).

Оценочные характеристики различных типов аккумуляторов сведены в табл. 1–3.

После сравнения характеристик NiCd, NiMH и Li-ion аккумуляторов становятся очевидными преимущества литий-ионной технологии. Литиевые модели накапливают больше энергии на единицу массы, выдают большее напряжение, проще в использовании. Литиевые аккумуляторные батареи стали наиболее удобными и эффективными в эксплуатации. Именно литиевые элементы питания в настоящее время выпускаются в больших объемах и все более захватывают рынок. Однако выбор АКБ зависит от особенностей аккумуляторной техники и рабочих параметров, которые наиболее важны в конкретном случае. Радиосредства тактического звена управления, как правило, используются в жестких условиях эксплуатации, в широких температурных диапазонах.

Табл. 1. Характеристики NiCd (никель-кадмиевых) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Высокий ток нагрузки и заряда. Постоянная стабильная токоотдача	Токсичность кадмия и сложности с его утилизацией
Ресурс около 1000 циклов с сохранением 70 %...80 % восстанавливаемой емкости. Срок службы 6–7 лет и более	Большие габаритные размеры и вес
Температурный диапазон использования от –40 °С до +60 °С	Ощутимый эффект памяти. АКБ требуется разряжать и заряжать полностью
Низкая цена	Большой саморазряд
Возможность быстрой зарядки	Требует после хранения проведения пяти тренировочных циклов «заряд – разряд» для восстановления рабочих параметров

Табл. 2. Характеристики NiMH (никель-металлогидридных) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Отсутствие в составе токсичного кадмия – проще изготовление и утилизация	Нежелателен глубокий разряд
Высокая энергоемкость	Нежелательна эксплуатация при температуре ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Малые габаритные размеры и вес	Малый ресурс до 500 циклов
Малый эффект памяти	Большой саморазряд – 1 % за сутки. Высокая цена
Стабильное напряжение разряда	Неустойчив к токовым нагрузкам. Длительное время заряда
Возможность подзарядки	Склонность к нагреву. Нагревается при работе

Табл. 3. Характеристики Li-ion (литий-ионных) аккумуляторов

Плюсы	Минусы
Высокий номинальный вольтаж	Нежелателен глубокий разряд (кроме аккумуляторов типа LiFePO <sub>4</sub> и LTO)
Увеличенная энергетическая емкость	Снижение емкости на морозе (морозоустойчивые подвиды – LiFePO <sub>4</sub> и LTO)
Наличие различных подвидов, отличающихся рабочими характеристиками	Более высокая цена
Ресурс 500...1000 циклов у большинства моделей. Ресурс более 2000 у АКБ LiFePO <sub>4</sub> . Ресурс 3000...7000 циклов у LTO	Склонность к «старению» – постепенной химической деградации, снижению восстанавливаемой емкости при хранении
Минимальный саморазряд – до 20 % в год. Возможность быстрой зарядки при любом уровне остаточной емкости	Возможность возгорания и взрыва. Требуют защиты корпуса батареи как динамической, так и специальных схем защиты

В современных военных конфликтах боевые действия ведутся, как правило, малыми группами. Для повышения управляемости производится оснащение их, кроме штатных средств радиосвязи на подразделение, дополнительными радиостанциями двойного назначения каждого военнослужащего.

Эти радиосредства – разных производителей, с разными видами аккумуляторных батарей. Система радиосвязи строится с использованием ретрансляции радиопередач. Аккумуляторные батареи абонентских радиосредств и ретрансляторов радиопередач работают в различных режимах эксплуатации.

Все эти факторы затрудняют техническую эксплуатацию аккумуляторных батарей тактического звена управления.

Для технической эксплуатации аккумуляторных батарей в полевых условиях необходимо проведение ряда мероприятий.

В ходе подготовки к применению необходимо:

1) определиться с типом дополнительных радиостанций для обеспечения радиосвязи и типом аккумуляторных батарей для этих радиосредств, чтобы

избежать затруднений как из-за большой разнотипности радиосредств, так и их аккумуляторных батарей;

2) определиться с типом зарядных устройств для аккумуляторов радиостанций. Целесообразно использование групповых зарядных устройств производителей радиостанций. Зарядное устройство для зарядки, восстановления и автоматизации обслуживания аккумуляторов с возможностью оставления аккумуляторов в зарядном устройстве без риска повреждения от перегрева в полностью заряженном состоянии и всегда готовых к использованию в случае необходимости;

3) подготовить специалистов по технической эксплуатации радиосредств;

4) оборудовать зарядную станцию с обеспечением температурных режимов для зарядки и хранения аккумуляторных батарей радиосредств;

5) провести мероприятия по вводу аккумуляторных батарей в эксплуатацию в соответствии с их типом. Проверить реальную емкость аккумуляторных батарей.

В ходе эксплуатации необходимо:

1) организовать учет на зарядной базе технической эксплуатации аккумуляторов по видам радиосредств и их типам;

2) перед началом заряда обеспечить доведение АКБ до рекомендуемой температуры заряда в зависимости от типа АКБ;

3) обеспечить соблюдение температурного режима при зарядке и последующем хранении аккумуляторных батарей;

4) производить заряд АКБ в строгом соответствии с типом АКБ;

5) выводить из эксплуатации поврежденные аккумуляторы и аккумуляторы со сниженной емкостью;

6) для длительного хранения АКБ зарядить батарею в соответствии с типом АКБ, хранить аккумуляторы в сухом месте при температуре 10 °С...20 °С.

Потеря емкости литиевых батарей в зависимости от степени их заряда представлена в табл. 4 [3].

Табл. 4. Потеря емкости литий-ионных аккумуляторов во время хранения в зависимости от степени заряда аккумуляторной батареи, направленной на хранение

Степень заряда батареи	Потеря от номинальной емкости за год
До 10 %	АКБ теряет до 50 %
50 %...70 %	АКБ теряет 5 %...10 %
100 %	АКБ теряет 15 %...20 %

Правильно проводимая техническая эксплуатация штатных аккумуляторных батарей радиосредств является залогом обеспечения бесперебойной работы устройств, которые эксплуатируются в полевых условиях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Руководства по организации содержания и эксплуатации аккумуляторных батарей для образцов (комплексов, систем изделий) вооружения военной и специальной техники и военных приборов в Вооруженных Силах Российской Федерации : приказ МО РФ от 8 мая 2024 г. № 270.

2. ООО «Радиоволна». Аккумуляторы для портативных раций: типы, отличия, характеристики. – URL: <https://naradiovolne.ru/blog-racii/akkumulyatory-dlya-portativnyh-raciy-tipy-otlichiya-harakteristiki> (дата обращения: 17.09.2024).

3. Официальный представитель Yaesu Musen Co. LTD в России / Обзор NiCd, NiMH и Li-ion аккумуляторов, сравнение. – URL: [https://www.yaesu.ru/obzor\\_nicd](https://www.yaesu.ru/obzor_nicd) (дата обращения: 17.09.2024).

Контакты:

rzn62konstantin@yandex.ru (Буровский Константин Михайлович).