

АГАМОВ Л.Г., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук, доцент
ВОЗНЮК М.М., начальник науково-дослідної лабораторії, кандидат технічних наук

ЛЕЩЕНКО Ю.М., начальник науково-дослідного відділу – заступник начальника науково-дослідного управління

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНИХ НІКЕЛЬ-КАДМІЄВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

Викладено пропозиції щодо експлуатації авіаційних нікель-кадмієвих акумуляторних батарей 20НКБН-25-У3, 20КСХ-22 Р за технічним станом

Бортові авіаційні акумуляторні батареї (АБ) є резервним джерелом електроенергії постійного струму і призначені для живлення приймачів І-ої категорії при відмові первинної системи електропостачання, а також для автономного запуску авіаційних двигунів. Технічний стан АБ значно впливає на боєготовність та безпеку польотів.

В сучасних умовах недостатня забезпеченість Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗС України) й основних типів літальних апаратів (ЛА) акумуляторними батареями стала однією з основних причин зниження бойової готовності авіаційних частин в останні роки.

Низька укомплектованість обумовлюється:

відсутністю коштів на закупівлю АБ;

обмеженим строком служби;

зменшенням строку служби через зниження нальоту й вимушене переведення батарей у режим зберігання в зарядженому стані.

Тому, завдання продовження установлених показників авіаційним акумуляторним батареям та переведення їх на експлуатацію за технічним станом є актуальною науковою задачею.

На сучасному етапі у ПС ЗС України експлуатуються два основні типи лужних АБ – нікель-кадмієві 20НКБН-25 У3 та срібно-цинкові 15СЦС-45Б. З 2002 року розпочалася планова заміна срібно-цинкових АБ 15СЦС-45Б на нікель-кадмієві батареї 20КСХ-22 Р.

За останні роки у ПС ЗС України було введено в дію велику кількість розпорядчих документів щодо організації експлуатації та зберігання бортових АБ.

При реалізації й оцінці ефективності розроблених заходів установлено, що показники питомої тривалості технічного обслуговування (ТО) основних типів АБ (табл. 1), що експлуатуються у ПС ЗС України, істотно зросли.

Питома тривалість ТО АБ визначалася за формулою

$$Q_n = \frac{\sum_{i=1}^m Q_i}{\sum_{j=1}^n t_j},$$

де $\sum Q_i$ – сумарна тривалість ТО АБ за період спостереження, год; $\sum t_j$ – сумарна тривалість польотів за період спостереження, год; m – кількість АБ, що обслуговуються; n – кількість польотів.

Таблиця 1.

Показники питомої тривалості ТО АБ

Показник	Типи АБ		
	15СЦС45Б	20НКБН-25-У3	20КСХ-22 Р
Питома тривалість ТО, год/год нальоту	40 ... 50	50 ... 60	30 ... 40

При різкому скороченні нальоту росте обсяг робіт, виконуваних на батареях з метою підтримки їх у стані готовності до використання.

За результатами дослідження АБ 20НКБН-25-У3 встановлено, що методи контролю їх технічного стану недостатньо ефективні, тому що не дозволяють прогнозувати працездатність батарей.

Особливістю технологічного процесу обслуговування АБ є його значна тривалість при малих витратах праці [1, 2]. Для зменшення тривалості обслуговування батарей пропонується запровадити рекомендації з її скорочення за рахунок збільшення числа контрольованих параметрів з прогнозуванням технічного стану АБ та їх акумуляторів.

Так, поряд з контролем ємності АБ 20НКБН-25-У3 і напруги акумуляторів наприкінці заряду, проведеного для оцінки технічного стану, необхідно додатково контролювати:

ємність батареї при дорозряді;

кількість електрики у А·год, наданої батареї на першому шаблі заряду при досягненні його напруги 31 В;

ємність акумуляторів та АБ, напругу акумуляторів при контрольному заряді;

розбаланс ємності акумуляторів у АБ при проведенні контрольного заряду;

витрату електроліту в міжрегламентний період.

Збільшення числа контрольованих параметрів дозволить не тільки констатувати факт відмови АБ та акумуляторів, але й прогнозувати їх працездатність. За рахунок збільшення числа контрольованих параметрів можна виключити неефективні роботи й збільшити міжрегламентний період, що призведе до більш ніж дворазового скорочення наробітку батарей під час проведення їх ТО. У результаті введення цих заходів строк служби батарей значно збільшиться.

Досвід експлуатації нових АБ 20KSX-22 Р підтверджує, що технічні характеристики автоматизованих зарядно-розрядних пристроїв (ЗРП), якими оснащені зарядні акумуляторні станції (ЗАС), дозволяють проводити якісну експлуатацію АБ даного типу, а також реалізувати перспективні методи експлуатації нікель-кадмієвих батарей з розширеним обсягом контрольованих параметрів. Для підвищення вірогідності й зниження ймовірності помилок при вираховуванні результатів контролю параметрів з вимірювальних приладів доцільно доукомплектувати ЗАС цифровими вольтметрами.

На рис. 1 видно, що протягом першого року експлуатації розрядна ємність АБ мало змінюється і має значення більше 20 А·год. Після першого року спостерігається більш помітне зниження ємності. Друге помітне зниження має місце зразу після закінчення гарантійного строку служби (3 роки). В подальшому розрядна ємність знижується більш повільно, але залишається в межах допустимого значення (більше 18 А·год) до призначеного строку служби (5 років).

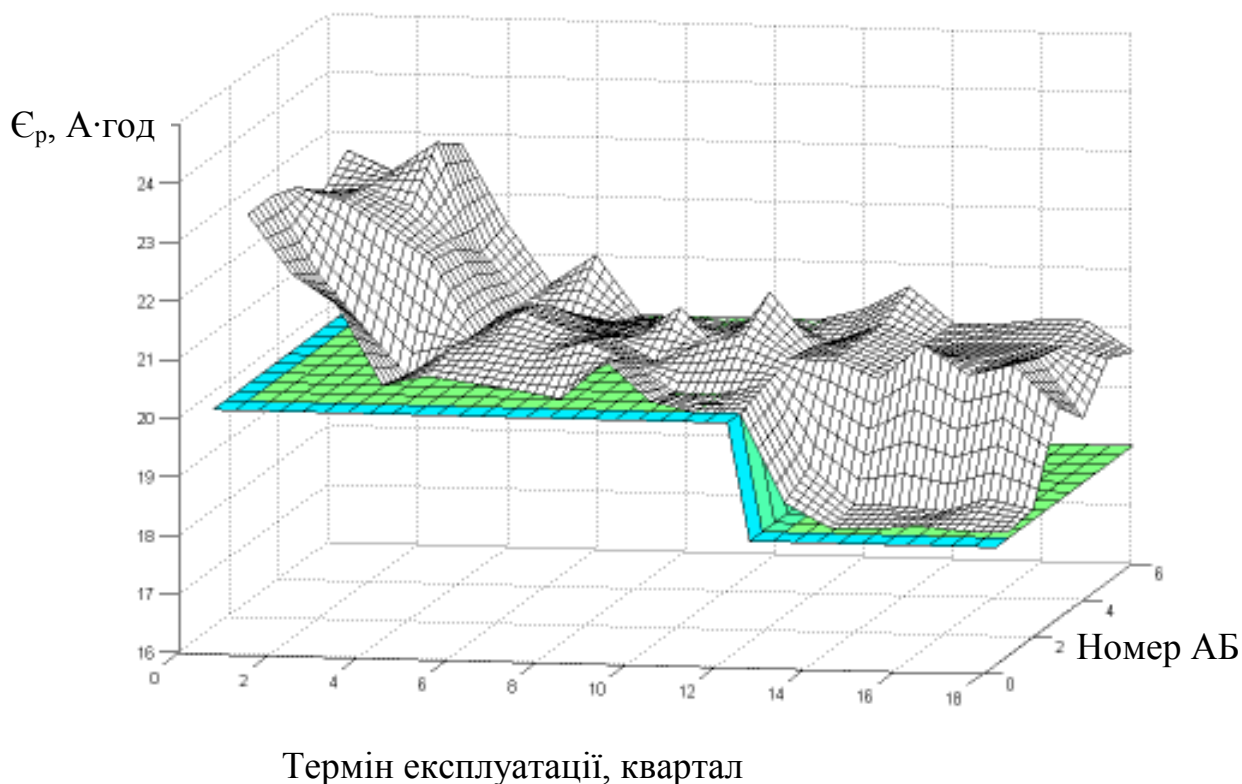


Рис. 1. Характеристична поверхня зміни розрядної ємності групи з 6 АБ типу 20KSX-22 Р за період спостереження 2005-2009 роки

Для використання можливостей АБ 20KSX-22 Р, при подальшій експлуатації їх за межами первинно встановленого строку служби, пропонується експлуатувати АБ за технічним станом [3].

При цьому необхідно дозволити заміну окремих акумуляторів батареї з заниженими характеристиками на запасні акумулятори або справні, які були в експлуатації. Крім того, пропонується для поліпшення характеристик АБ, після гарантійного строку служби, в процесі розряду (заряду) вилучати з ланцюга окремі акумулятори при досягненні ними граничних значень параметрів.

Разом з тим, дослідженнями встановлено, що існуюча організаційно-штатна структура ЗАС не дозволяє повною мірою запровадити передові методи експлуатації нікель-кадмієвих батарей. Основна проблема – недостатній рівень освіти й малий досвід ТО АБ військовослужбовців строкової служби. У сучасних економічних умовах єдиним способом вирішення цієї проблеми є комплектування обслуг ЗАС військовослужбовцями за контрактом із середньо-спеціальною електротехнічною освітою.

Завдання прогнозування технічного стану батарей може бути покладено на інженерів авіаційно-технічних підрозділів (начальників груп).

Таким чином, першим зі шляхів підвищення забезпеченості авіаційних частин АБ, є збільшення строку їх служби за рахунок запровадження перспективних методів експлуатації з істотним розширенням числа контрольованих параметрів і прогнозуванням технічного стану батареї й кожного її акумулятора.

Другим шляхом підвищення забезпеченості авіаційних частин АБ є перегляд сформованої практики використання нікель-кадмієвих АБ за призначенням.

Так, нікель-кадмієві АБ, краще зберігають свої характеристики у розрядженому стані із залитим електролітом. Експлуатаційно-технічна документація АБ 20НКБН-25-У3 допускає зберігання батарей у розрядженому стані протягом 3 років без зміни їх характеристик після приведення в робочий стан. АБ 20КСХ-22 Р можуть зберігатися в стані поставки із заводу-виготовлювача протягом 3 років з моменту їх виготовлення.

Якщо батарея зберігається в зарядженому стані, то на батареях 20НКБН-25-У3 один раз на 15 діб необхідно виконувати роботи зі зберігання, що включають в себе дорозряд, заряд і відгазовку загальною тривалістю не менше 27 год. На батареях 20КСХ-22 Р роботи зі зберігання виконуються один раз на 30 діб в обсязі 3-х місячного технічного обслуговування.

Тому в сучасних умовах, коли льотна робота вкрай неритмічна, варто визнати, що оптимальним способом використання нікель-кадмієвих АБ є зберігання їх у розрядженому стані. Пропонується переведення батарей у режим утримання із чергуванням періодів зарядженого й розрядженого стану.

У кожній авіаційній частині (підрозділі) визначається необхідна для виконання завдань бойової підготовки кількість бортових комплектів батарей, які можуть установлюватися на будь-який літак частини. Ці батареї заряджені, на них виконуються всі роботи, передбачені експлуатаційно-технічною документацією. Інші батареї зберігаються в розрядженому стані та переводяться в робочий стан за необхідністю.

Розрахунки показують, що при реалізації запропонованого методу використання батарей типу 20НКБН-25 і 20КСХ-22 Р для вирішення завдань бойового чергування й повсякденного навчання (за винятком навчань) у зарядженому стані необхідно мати не більше 1/3 штатної кількості бортових комплектів батарей.

Впровадження запропонованого методу використання батарей дозволить додатково збільшити строк служби батарей в 1,5...2,5 рази.

Таким чином, збільшення числа контрольованих параметрів дозволяє підвищити вірогідність оцінки та прогнозування технічного стану АБ, виключити неефективні роботи, скоротити наробіток батарей при проведенні їх ТО.

Переведення батарей у режим утримання із чергуванням періодів зарядженого й розрядженого стану дозволяє значно збільшити їм строк служби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деордиев С.С. Аккумуляторы и уход за ними. К.: Техніка. 1985. – 136 с.
2. Теньковцев В.В., Центер Б.И. Основы теории и эксплуатации герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов. Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 96 с.
3. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. М.: Транспорт, 1987. – 272 с.

Надійшла до редакції 29.10.2009