

Эксплуатация и ремонт авиационного оборудования самолетов и вертолетов

Электрооборудование летательных аппаратов и силовых установок



Тема №2

Бортовые аккумуляторные батареи

Занятие №4

Никель-кадмиевые аккумуляторные батареи

Вопросы занятия:

1. Принцип действия и конструкция никель-кадмиевых аккумуляторных батарей.
2. Основные технические данные, электрические характеристики и правила эксплуатации никель-кадмиевых аккумуляторных батарей.
3. Сравнительная оценка АБ. Меры безопасности при работе с АБ.

Вопрос № 1. Принцип действия и конструкция никель-кадмиевых аккумуляторных батарей

Активное вещество положительного заряда - смесь окислов и гидратов окислов никеля с преобладанием гидрата окиси трехвалентного никеля $\text{Ni}(\text{OH})_3$.



Активное вещество отрицательного электрода – губчатый металлический кадмий.

Электролит – водный раствор едкого калия KOH плотностью 1.18-1.4 г/см³.

Реакция разряда-заряда



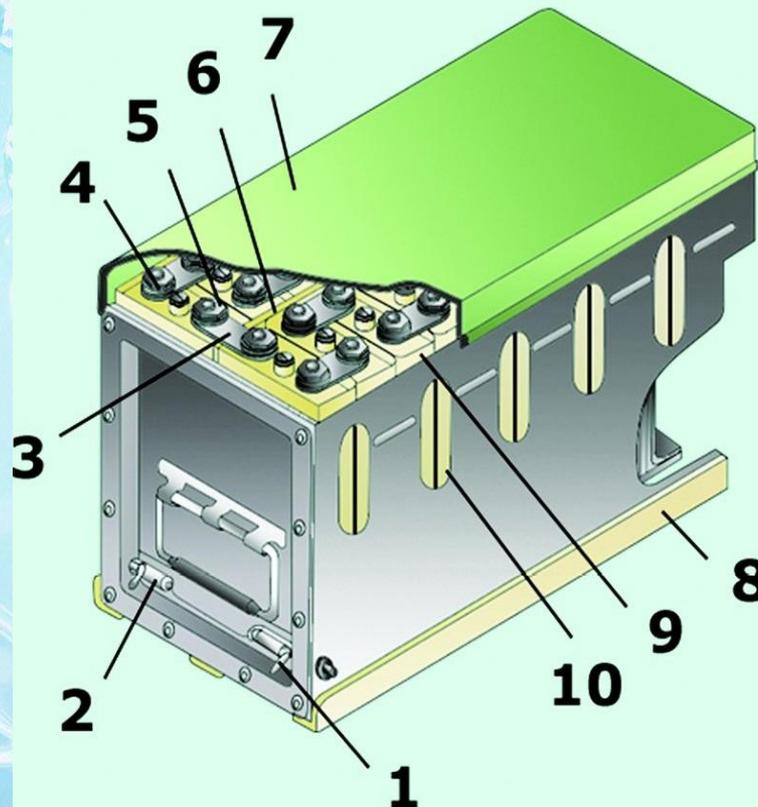
Вопрос № 2. Конструкция аккумуляторной батареи 20 НКБН-25.

- 20- количество аккумуляторов соединенных последовательно;
- Н – никель;
- К – кадмиевая;
- Б – безламельная;
- Н – намазная;
- 25- $Q_{аб}$ в [А·ч].

Состав:

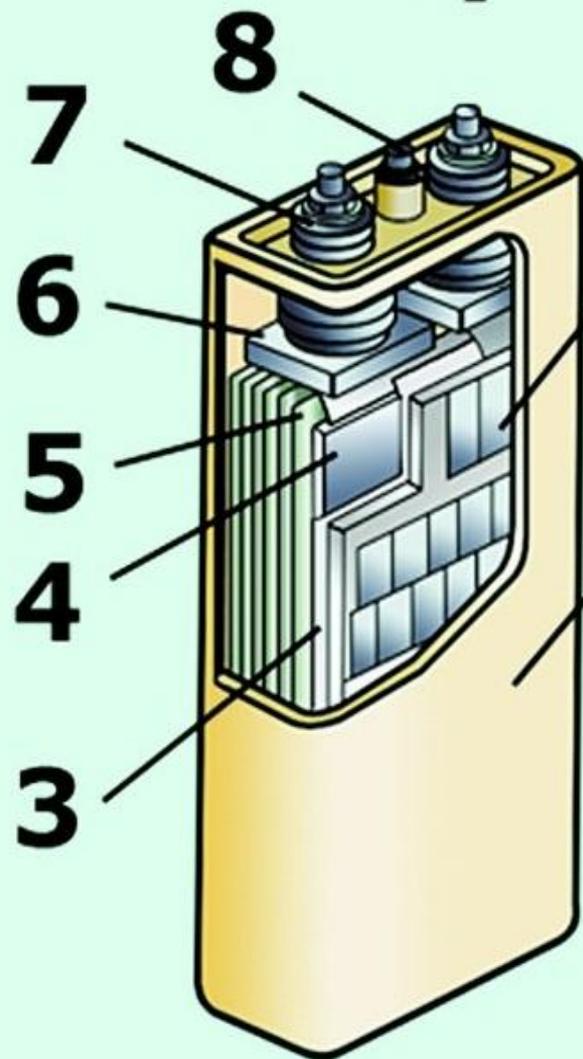
1. Металлический контейнер с окнами и штепсельным разъемом;
2. Крышка;
3. 20 аккумуляторов разделенных перегородками и соединенных последовательно перемычками.

Конструкция аккумуляторной батареи 20НКБН-25-УЗ



- 1 - Ручка затвора
- 2 - Стержень затвора
- 3 - Шина
- 4 - Шайба
- 5 - Гайка
- 6 - Прокладка
- 7 - Крышка
- 8 - Уголок
- 9 - Аккумулятор
- 10 - Окна для контроля уровня электролита

Аккумулятор НКБН-25



1 - положительная пластина

2 - корпус

3 - щелочестойкая бумага

4 - отрицательная
пластина

5 - капроновый мешочек

6 - мостик

7 - выводы

8 - пробка

Вопрос № 2. Основные технические данные, электрические характеристики и правила эксплуатации

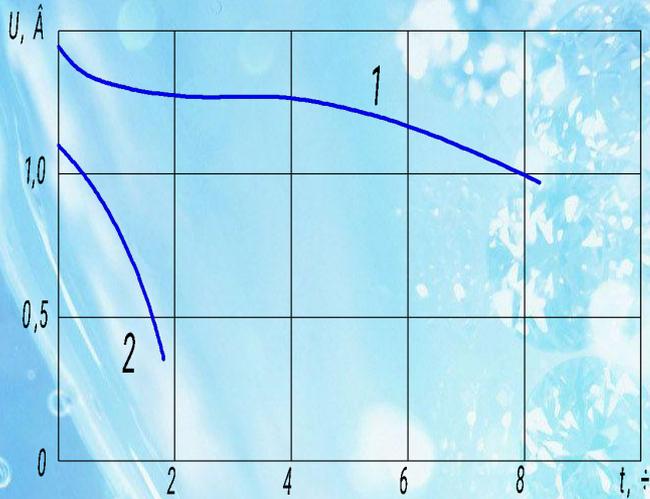
- $E=25 \text{ В (1,32 В)}$;
- $Q=25 \text{ А}\cdot\text{ч}$ в течении первого года;
- $Q_{\text{н}}=21,25 \text{ А}\cdot\text{ч}$ –далее;
- $U_{\text{мин}}=20 \text{ В (1 В)}$;
- $I_{\text{н}}=10 \text{ А}$;
- $I_{\text{max}}=650 \text{ А}$;
- $C=1,5\%/сутки$ (саморазряд);
- $\eta_{\text{q}}=0,8\dots 0,85$ (Коэффициент отдачи по емкости) ;
- $\eta_{\text{w}}=0,65\dots 0,7$ (Коэффициент отдачи по энергии) ;
- $M=23,1 \text{ кг}$;
- $H=35 \text{ км}$ (высотность);
- E не зависит от $t^{\circ}\text{C}$ и плотности $\gamma_{\text{элек.}}$;
- $R_{\text{вн}} \approx R_{\text{вн}}$ свинцового аккумулятора (допускаются большие $I_{\text{р}}$);
- Срок службы 2,5 года.

Зависимость емкости от температуры:

$$Q_{AB} = Q_{25}(1 + \alpha(t - 25))$$

$\alpha = 0,0034 \text{ А} \cdot \text{ч/град}$ при $t^0 = -5^0 \dots 20^0 \text{C}$;

$\alpha = 0,007$ при $t^0 < -5^0$.



1. восьмичасовой режим разряда;
2. одночасовой режим.

Правила эксплуатации:

Q определяется на борту ЛА при вкл. ПТО-1000/1500М, напряжение должно быть $U_{\text{доп}} = 24 \text{ В}$.

Разряд допускается до $U=1\text{В}$ на одном из аккумуляторов, дальше следует разрушение пластин.

Электролит легко присоединяет CO_2 из атмосферы, что ведет к снижению Q, поэтому ежегодно производится замена электролита.

Заряд осуществляется в 2 этапа:

$I_{31} \rightarrow I_{\text{H}}$ в теч. 3-х часов.

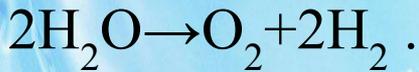
$I_{32} \rightarrow 1/2 I_{\text{H}}$ в теч. 2-х часов.

При перезаряде возможен тепловой разгон аккумулятора, что может привести к возгоранию АБ.

ТЕПЛОВОЙ РАЗГОН

Это процесс самоускоряющегося разогрева при параллельной // работе с источником постоянного тока.

При заряде происходит электролиз воды с выделением тепла



До заряда 70% Q_{H} электролиз незначителен, далее нагрев $\uparrow \rightarrow \downarrow R \rightarrow I_3 \uparrow, \rightarrow$
 \rightarrow электролиз происходит более активно $\rightarrow \uparrow t^0$.

Процесс происходит лавинообразно.

Кроме того $\uparrow t^0$ при окислении Cd кислородом.

При $\uparrow t^0 \rightarrow$ выкипание электролита \rightarrow линейное изменение пластин (коробление) \rightarrow КЗ.

Факторы способствующие тепловому разгону :

-повреждение сепаратора;

-длительный перезаряд;

-высокая t^0 окружающей среды;

-низкий уровень электролита.

Вопрос № 3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АБ. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АБ.

ρ_w , Вт·ч/кг

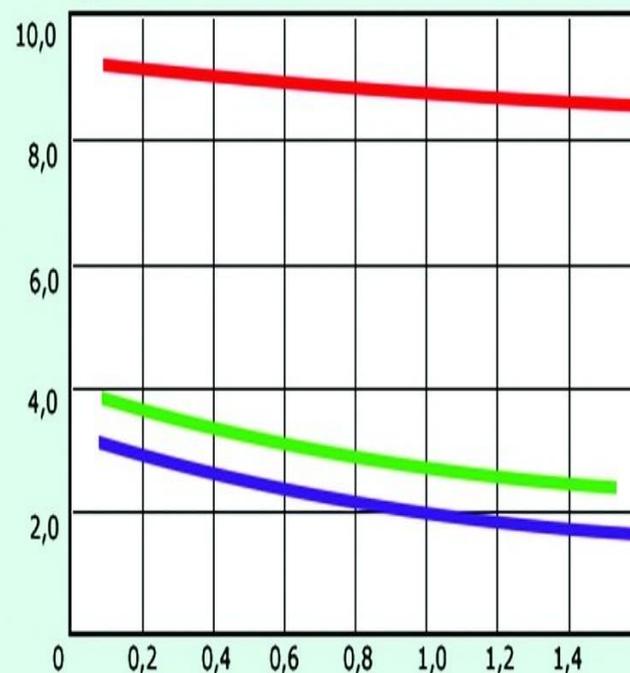


Слева - зависимость удельной энергии от температуры аккумуляторов.

12-САМ-28 
15-СЦС-45Б 
20НКБН-25-УЗ 

Справа - зависимость удельной энергии от удельной мощности аккумуляторов.

ρ_w , Вт·ч/кг



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АБ.

1) При работе с кислотными АБ:

- при приготовлении электролита запрещается вливать воду в кислоту (вскипание разбрызгивание);
- при работе использовать специальную одежду (резиновые перчатки, сапоги, прорезиненный передник, защитные очки).

2) При работе с щелочными АБ:

- запрещается при приготовлении электролита пользоваться оцинкованной, алюминиевой, медной, керамической, эмалированной и свинцовой посудой;
- запрещается растворять щелочь в стеклянной посуде;
- разрешается пользоваться железной, чугунной и фарфоровой посудой;
- запрещается хранить электролит в открытых сосудах.

3) Запрещено у серебряно-цинковых аккумуляторов допускать перезаряд более 2,1 В на аккумуляторе)

4) При эксплуатации АБ запрещается:

- эксплуатировать АБ с уровнем электролита, отличным от заданного значения;
- доливать кислоту в АБ;
- эксплуатировать НКБН при U в сети $\uparrow 30$ В;
- переливать электролит путем засасывания ртом в резиновые или другие трубки.

5) Оказание первой помощи при попадании электролита на кожу или в глаза:

- обильно промыть чистой водой;
- при поражении кислотой использовать раствор соды;
- при поражении щелочью использовать 3% раствор борной кислоты.

6) При отравлении парами:

- выйти на свежий воздух;
- выпить молока;
- выпить раствор соды.

Задание на самоподготовку и литература:

Изучить принцип действия, ОТД, электрические характеристики, правила эксплуатации АБ 20НКБН-25 по учебному пособию и плакату.