

Эксплуатация и ремонт авиационного оборудования самолетов и вертолетов

Электрооборудование летательных аппаратов и силовых установок



Тема №2

«Бортовые аккумуляторные батареи»

Занятие №1

«Основные сведения об авиационных аккумуляторах»

Вопросы занятия:

1. Общие сведения о химических источниках тока.
2. Основные электрические характеристики ХИТ.



Вопрос № 1:

Общие сведения о химических источниках тока.

- 1) **Химические источники тока** - устройства, у которых энергия, протекающих в них химических реакций непосредственно преобразуется в электрическую энергию.
- 2) **Окислительно-восстановительная реакция** - реакция, при которой атомы или ионы одного из реагирующих веществ отдают свои электроны, а атомы или ионы другого реагирующего вещества их принимают.

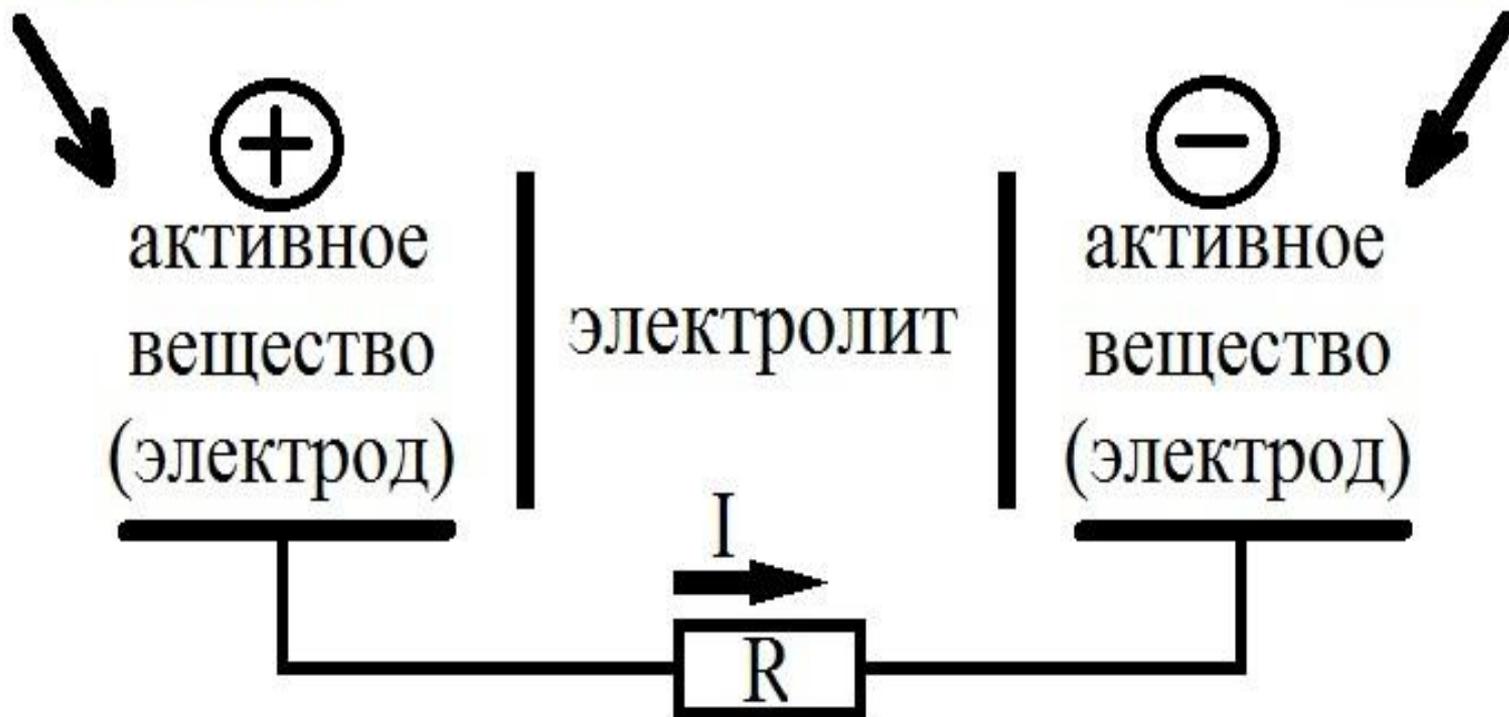
В ХИТ окислительные процессы пространственно разделяют при помощи проводников II рода (ионная проводимость).

- 3) **Электрохимическая система** – совокупность применяемых активных веществ и электролита.

1.1 Структурная схема электрохимической системы.

Реакция
восстановления

Реакция
окисления



Электроды – активные вещества, на которых возникает положительный(+) или отрицательный(-) потенциал.

В ХИТ электродами являются проводники I рода (электронная проводимость).

Электролит – проводник II рода (то есть с ионной проводимостью), разделяющий в ХИТ электроды.

Переход электронов от одного электрода к другому возможен лишь при соединении их внешним проводником I рода.

При этом химическая энергия будет превращаться в электрическую энергию и по замкнутой цепи потечёт ток, т.е будет происходить разряд.

Разряд ХИТ – это процесс, при котором $W_{\text{хим}}$. ХИТ превращается в электрическую энергию, которая отдаётся во внешнюю цепь.

Активные вещества электродов при разряде превращаются в продукты разряда.

При разряде

На (-) электроде при разряде протекает реакция окисления, которая сопровождается отдачей электронов во внешнюю цепь.

На (+) электроде происходит реакция восстановления, которая сопровождается приёмом электронов.

Заряд – процесс пропускания через активные вещества электрического тока от внешнего источника с целью получения первоначальных активных веществ.

Виды
электрохимических
систем:

```
graph LR; A[Виды электрохимических систем:] --> B[Обратимые]; A --> C[Необратимые];
```

Обратимые

Необратимые

Обратимые – электрохимические системы, в которых активные вещества после разряда при протекании через них электрического тока от внешнего источника превращаются в первоначальные.

Необратимые – электрохимические системы, у которых в процессе сообщения им $W_{эл.}$ извне получение первоначальных активных веществ электродов по каким-либо причинам затруднено или невозможно.

Классификация ХИТ:

- 1) Гальванические элементы – ХИТ, действие которых основано на использовании необратимых электрохимических систем.
- 2) Аккумуляторы – ХИТ, действие которых основано на использовании обратимых электрохимических систем и предназначенных для многократного использования.
- 3) Топливные элементы – ХИТ, в которых $W_{эл.}$ получается, в отличие от 1 и 2 не за счет преобразования активного вещества электрода, а за счёт преобразования $W_{хим.}$ топлива и окислителя, подводимых к электродам. Материалы электродов и электролита не расходуются, а являются катализаторами. Пример: O_2 КОН H_2

Устройство гальванического элемента





Аккумулятор (от лат. accumulator - собиратель) - устройство для накопления энергии с целью ее последующего использования.

Классификация АБ:

Кислотные

Щелочные

(электролит - раствор
кислоты) 12-

САМ-28(свинцовые);

- щелочные (электролит - раствор
щелочи):

- серебряно-цинковые

Назначение АБ: 15СЦС-45Б

- никель-кадмиевые

1. Для питания электростартеров и аппаратуры зажигания при автономном запуске авиадвигателя.
2. Для питания жизненно-важных потребителей в полёте при отказе генераторов.
3. Для сглаживания пиков I при включении мощных потребителей электроэнергии.
4. Для проверки работоспособности маломощных потребителей на земле при отсутствии аэродромных источников электроэнергии.
5. Для питания радиостанции на месте вынужденной посадки.

Вопрос № 2:

Основные электрические характеристики ХИТ

1. ЭДС - Электродвижущая сила, E , [В] - разность между потенциалами электродов при разомкнутой внешней цепи.

$$E = \varphi^+ - \varphi^-$$

Потенциал φ электрода — разность потенциалов между электродом и электролитом на границе их соприкосновения.

2. Внутреннее сопротивление «R».[Ом]

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_{\Pi}$$

r_1 — сопротивление электродов; r_2 — сопротивление электролита; r_3 — переходное сопротивление; r_4 — сопротивление сепаратора; r_{Π} — сопротивление поляризации зависит от $I_{\text{разр.}}$, состава электродов, чистоты электролита, степени заряженности и изменения электродных потенциалов при протекании тока.

3. Напряжение («U»,[В]) отличается от ЭДС на величину падения U на полном внутреннем сопротивлении источника.

$$U = E \pm IR$$

Зар.

Раз.

4. **Разрядная ёмкость «Q»**, [А·ч] – количество электричества, отдаваемое источником при разряде.

$$Q = \int_0^{t_p} i_p dt$$

$$Q_p = I_p \cdot t_p$$

I_p – ток разряда, t_p – время разряда.

5. **Номинальная ёмкость («Q_н»)** – емкость, которую отдает источник при определенных режимах разряда (5-ти часовом, 10-ти часовом) разряд осуществляется до U допустимого **МИНИМАЛЬНОГО**.

Q зависит от конструкции АБ, режима разряда. При $\uparrow I_p \rightarrow Q \downarrow$, при $t^0 \downarrow \rightarrow Q \downarrow$,
при $\uparrow t^0 \rightarrow Q$ восстановится.

6. **Удельная ёмкость («q»)** – отношение Q_p к массе источника.

$$q = \frac{\int_0^{t_p} i_p dt}{\mu} = \frac{Q_p}{\mu}$$

7. Саморазряд («С», $\frac{\%}{\text{сутки}}$) – потеря Q хит при разомкнутой внешней цепи.

$$C = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1 T} 100\%$$

Q_1 - емкость до хранения; Q_2 - емкость после хранения; T - время хранения (в сутках).

8. Удельная W_0 - отношение отдаваемой энергии W к массе.

$$W = \frac{\int_0^{tp} U_p i_p dt}{\mu}$$

(зависит от I_p)

9. Коэффициент отдачи по емкости η_Q - отношение отдаваемой емкости при разряде источника к емкости необходимой для полного заряда источника.

$$\eta = \frac{\int_0^{tb} i_p dt}{\int_0^{t3} i_3 dt}$$

10. Коэффициент отдачи по энергии – это отношение W отдаваемой источником при разряде, к W затраченной для полного заряда.

$$\eta = \frac{\int_0^{t_b} i_p U_p dt}{\int_0^{t_3} i_3 U_3 dt}$$

11. Срок службы - количество циклов, которое выдерживает ХИТ при определенных режимах разряда и заряда.

Цикл - процесс разряда и последующего за ним заряда аккумулятора.

Срок службы аккумулятора считается законченным, когда его ёмкость станет меньше номинальной на 20-25%.

12. Сохранность - время, в течении которого аккумулятор сохраняет определенный % $Q_{\text{НОМ}}$.

Задание на самоподготовку и литература:

1. Лебедев «Автоматическое и электронное оборудование летательных аппаратов». (стр. 20...49)
2. Сиднеев «СЭС воздушных судов». (стр. 160...165)
3. Учебное пособие «Авиационные аккумуляторные батареи». (стр. 4...11)