

# Судовые аккумуляторы

Общие сведения

# Химический источник тока

ХИТ- устройство прямого преобразования химической энергии в электрическую на основе электрохимических процессов окислительно-восстановительной реакции.

# ХИТ

- 0* - Гальванические
- 0* - Аккумуляторные
- 0* - Топливные

# Гальванические элементы

*0* - это источники разового действия, в которых заложен запас активных веществ, после израсходования которого они теряют работоспособность.

# Аккумуляторные элементы

*0* - это источники многократного действия, элементы которых после разряда допускают повторный заряд путем пропускания тока в обратном направлении от внешнего источника с целью регенерации исходных активных веществ.

# Топливные элементы-

*0* - это элементы, в процессе работы которых непрерывно подводятся новые порции реагентов и одновременно удаляются продукты реакции, поэтому они могут работать непрерывно в течении длительного времени.

# Область применения аккумуляторов:

- 0 - переносные светильники
- 0 - аварийные источники
- 0 - стартерные устройства двигателей внутреннего сгорания
- 0 - переходные источники электроэнергии
- 0 - источники бесперебойного питания и др.

# Достоинства аккумуляторов:

- 0* - автономность в работе (независимость в заряженном состоянии от других технических средств и систем)
- 0* - готовность к немедленному включению на нагрузку



# ХИТ состоит:

*0* - электролит

*0* - электрод

# Электролит -

*0* - водный раствор, в котором имеются подвижные ионы (водные растворы кислот, щелочей и солей).

# Электрод -

*0* - это вещества, большинство из которых – металлы с противоположными потенциалами, измеренными относительно нормального водородного, потенциал которых равен 0.

# Условия выбора электродной пары:

- 0 - разность потенциалов была максимальной;
- 0 - стоимость электродов была минимальной
- 0 - электроды незначительно растворялись в электролите
- 0 - в ходе электрохимических процессов реакция была обратимой

# Примеры пары веществ:

- 0* - свинец и двуокись свинца Pb-PbO<sub>2</sub>
- 0* - кадмий и гидроксид никеля  
Cd-Ni(OH)<sub>2</sub>
- 0* - цинк и оксид серебра Zn-AgO



# Основные технические характеристики ХИТ.

0 1. ЭДС ( $E$ , В) – разность потенциалов между электродами химического источника тока при разомкнутой внешней цепи.

0 Определяется как:

0  $E = \varphi (+) - \varphi (-)$ , В

0 2. Внутреннее сопротивление  $R_{\text{вн}}$  - сопротивление электродов и находящегося между ними электролита. Определяет возникновение внутреннего падения напряжения и выделение тепловой энергии в источнике тока при замыкании цепи.



0 3. Напряжение источника тока  $U$  – разность потенциалов между электродами при протекании тока, т.е. при подключении к электродам внешнего сопротивления.

0 Напряжение при разряде:

0  $U_p = E - I_p R_{\text{вн.р}}$

0 Напряжение при заряде:

0  $U_a = E + I_z R_{\text{вн.з}}$

0 4. Емкость  $C$  – количество электричества, которое химический источник тока способен отдать при разряде или которое сообщают от внешнего источника электрической энергии в процессе заряда аккумуляторного источника тока ( $A \cdot ч$ ).

0 Разрядная емкость:

$$0 C_p = I_p t_p$$

0 Зарядная емкость:

$$0 C_z = I_z t_z$$

0 5. Энергия:

0 - отданная во внешнюю цепь при постоянном токе разрядке ХИТ:  $W_p = U_p I_p t_p$

0 - поглощенная при заряде:

0  $W_3 = U_3 I_3 t_3$

6. КПД – отношение израсходованной источником тока энергии к энергии, запасенной активными массами в процессе заряда:

$$\eta = \frac{W_p}{W_3} 100\%$$

*o* Удельная емкость и энергия – это отношение емкости и энергии при разряде, отнесенные к единице массы или объема источника.

*o* ХИТ многократного действия, у которого в качестве электролита используется раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$

0 Результирующая химическая реакция при разряде и заряде СКА:

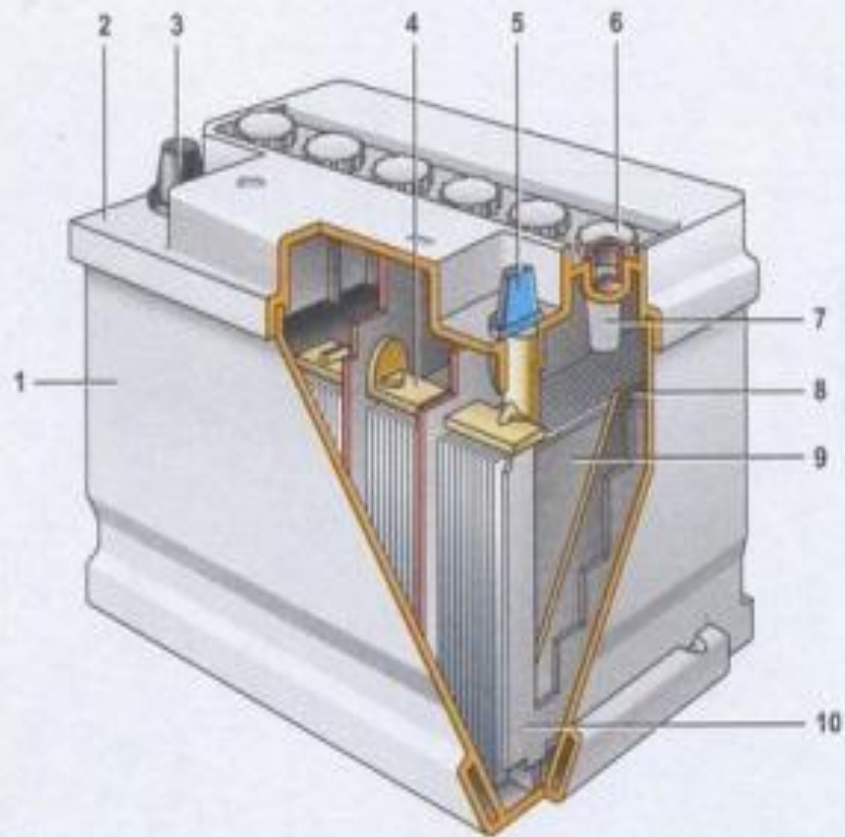


*o* Саморазряд – химические процессы идущие на одном или обоих электродах ХИТ с потреблением активных масс, но без генерирования электрического тока.



- 0 Срок годности – время, в течение которого источник годен к употреблению, т.е. сохраняет определенный запас электрической энергии.
- 0 Срок службы – время, в течение которого аккумулятор пригоден для зарядов и разрядов.

Устройство и область  
применения кислотных  
аккумуляторов.



Аккумуляторная батарея: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – положительный вывод; 4 – межэлементное соединение; 5 – отрицательный вывод; 6 – пробка; 7 – заливная горловина; 8 – сепаратор; 9 – положительная пластина; 10 – отрицательная пластина

*o* Саморазряд заряженного СКА соответствует потере емкости 2-3% в месяц (при температуре 10 С) и увеличивается с ростом срока службы, концентрации электролита и температуры и может достигать 1% в сутки

- 0 СКА могут заряжаться одним из трех способов:
- 0 1) при постоянной величине зарядного напряжения
- 0 2) при силе зарядного тока, неизменной по величине
- 0 3) ступенчато

- 0 Основные неисправности СКА :
- 0 - повышенный саморазряд СКА
- 0 - сульфатация пластин
- 0 - короткое замыкание между пластинами

*0* Преимущества СКА:

*0* - имеют малое внутреннее сопротивление

*0* - имеют относительно большой срок службы

*0* - высокая отдача

*0* - малая стоимость

*0* - в сухозаряженном состоянии долгий срок хранения

# СКА используются:

- 0* - в качестве стартерных батарей ДВС как резервные
- 0* - аварийные и переходные источники питания судового электрооборудования
- 0* - основные и резервные источники электроэнергии в энергетических установках малой мощности



*0* Недостатки:

*0* - чувствительность к чистоте электролита;

*0* - перерывы в заряде;

*0* - недозаряды;

*0* - интенсивное газовыделение;

*0* - наличие саморазряда;

*0* - выделение в атмосферу аэрозолей кислоты;

*0* - при попадании морской воды выделяется хлор

Устройство и область  
применения щелочных  
ХИТ

0 ХИТ многократного действия, у которого в качестве электролита используется растворы щелочей.

# Конструктивно щелочные ХИТ делятся:

*0* - Сухие

*0* -Наливные

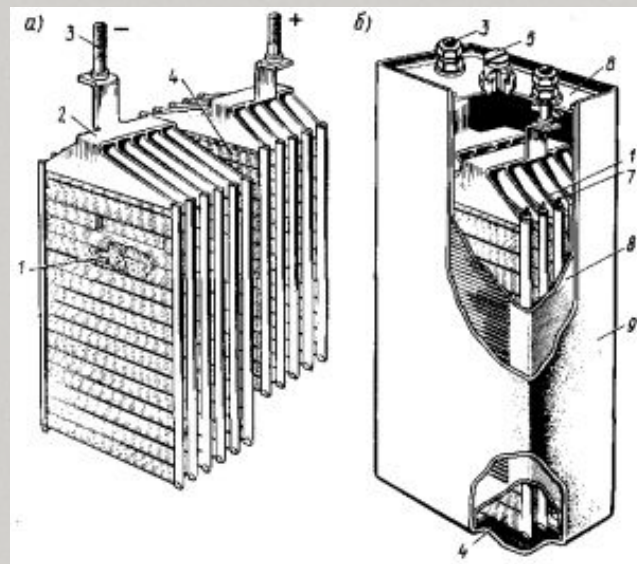
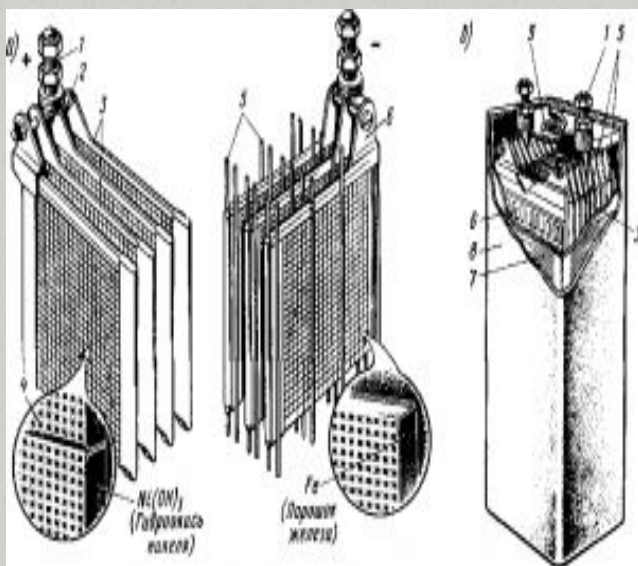
# Сухие ХИТ

- 0 На судах применяют марганцево-цинковые системы, которые реализуются в стаканчиковой, галетной и пуговичной конструкциях элементов. Электрохимические процессы в них при разряде являются необратимыми, поэтому после использования элементов их заменяют на новые

# Наливные ХИТ

- 0 1) Кратковременного действия. Электролит заливается непосредственно перед употреблением. Имеют малый срок службы и высокую удельную мощность
- 0 2) Наливные. ЩА многоразового пользования. Никель-кадмиевые, никель-железные и серебряно-цинковые

# Щелочной аккумулятор



# Характерные неисправности:

- 0 1) значительная потеря емкости из-за систематических недозарядов, разряда слишком малым током, пониженный уровень электролита, длительная работа на простом электролите или нарушения сроков замены составного электролита, редких усиленных зарядов;



- 0 2) повышенный самозаряд из-за коротких замыканий, загрязнений, наличия примесей в электролите;
- 0 3) сильное выделение газа в отдельном элементе, при глубоких предшествующих разрядах;
- 0 4) выпучивание стенок элемента из-за чрезмерного разбухания электродов или неисправности вентиляционной пробки

- 0 5) пониженное напряжение при замкнутой цепи из-за внутренних коротких замыканий, плохих контактных соединений, загрязнения;
- 0 6) быстрое образование ползучих солей из-за отсутствия защитной пленки, высокого уровня или повышенной плотности электролита, отсутствие герметичности;
- 0 7) чрезмерный нагрев по причинам КЗ, больших зарядных и разрядных токов, плохих контактных соединений, недостаточного охлаждения

# Преимущества:

- 0 - в 3-5 раз больше, чем у кислотных, сроки службы и минимальные затраты на эксплуатацию;
- 0 - разнообразие конструкций и возможность хранения в заряженном и разряженном состоянии при небольшом саморазряде

*0* Недостатки:

*0* - наличие газовыделения при работе и образование ползучих солей;

*0* - большое внутреннее сопротивление затрудняет использование аккумуляторов в импульсных режимах работы;

*0* - при больших разрядных токах напряжение падает значительно интенсивней, чем у КА

*0* - ЩБ, одинаковой С и U с КБ, имеет больших объем и меньшую отдачу