



ДИАГНОСТИКА СУДОВЫХ ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Щелочные аккумуляторы электрической энергии широко применяют на судах в качестве резервного, аварийного, а иногда и основного источника электроэнергии. От них питаются различные виды связи и сигнализации: телефонная, звонковая, противопожарная, температурно-тревожная и т. п. Аккумуляторы служат источником питания малого аварийного освещения и радиоаппаратуры.

К достоинствам щелочного типа относятся:

- ✓ внутреннее устройство обеспечивает повышенную устойчивость к механическим нагрузкам, в том числе к тряске и ударам;
- ✓ длительные разрядные токи могут быть значительно выше, чем у кислотного аналога;
- ✓ в принципе отсутствует испарение/выделение вредных веществ с газами;
- ✓ легче и меньше при равных емкостях;
- ✓ имеют очень высокий ресурс и служат в 7-8 раз дольше;
- ✓ для них не является критичными перезаряд или недозаряд.

По достижении максимального возможного заряда и при продолжении подключения к зарядному устройству никаких отрицательных электрохимических процессов с элементами не происходит. Просто начинается электролиз воды на водород и кислород с ростом концентрации едкого кали и падением уровня электролита, что безопасно и легко компенсируется добавлением дистиллированной воды.

Очевидно, что имеются показатели, по которым этот тип аккумуляторов хуже кислотного:

- ✓ использование дорогостоящих материалов повышает стоимость на единицу емкости до четырех раз;
- ✓ более низкое – 1,25 В против 2 и выше В — напряжение на элементах.

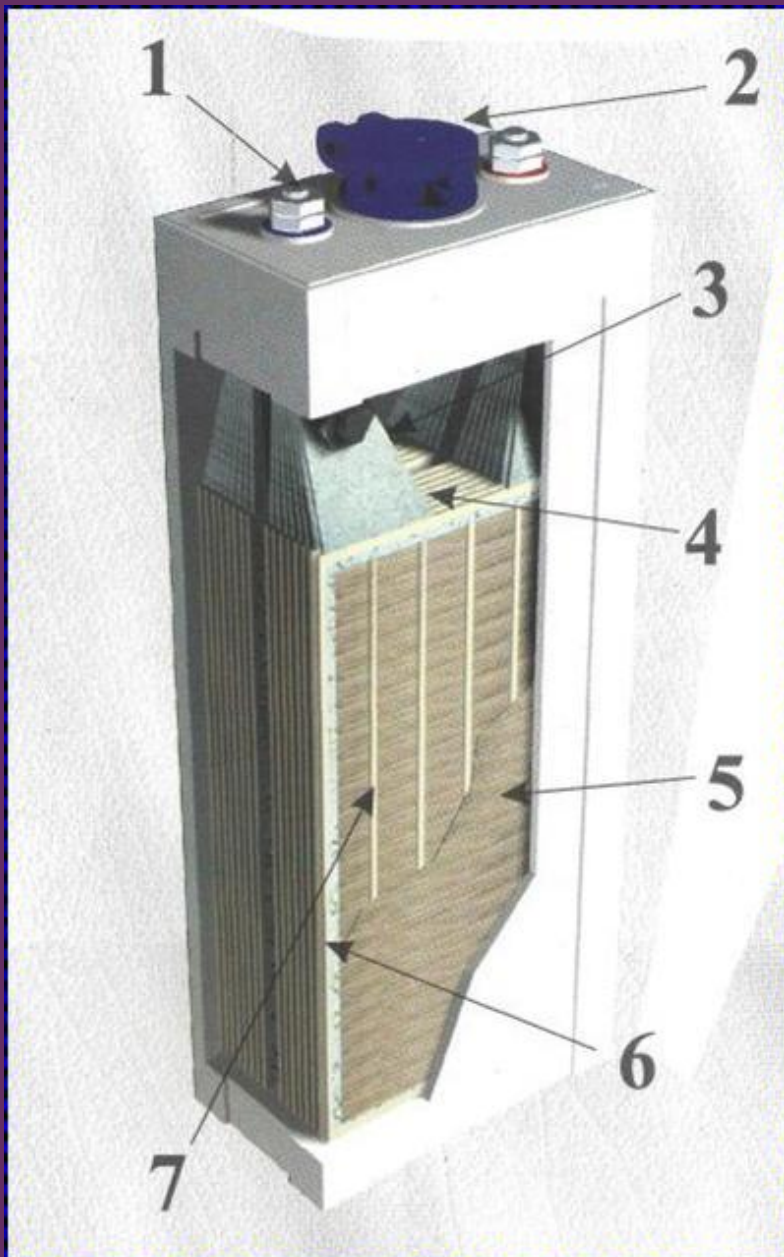


Рис.1 Устройство блока щелочного аккумулятора.

1. Борн (токовывод), является клеммой для соединения аккумуляторов.

2. Пробка для заливки электролита и свободного выхода газов при заряде.

3. Соединение электродов обеспечивающее передачу тока с электродов на токовывод

4. Контактные планки приваренные к электроду и обеспечивающие съём тока с электродов.

5. Электрод состоящий из горизонтально расположенных ламелей, содержащих активный материал, заключенный в стальную перфорированную ленту.

6. Ребро обеспечивающее жесткость электрода и передачу тока на контактную планку.

7. Рамочный сепаратор разделяющий положительный и отрицательный электроды, обеспечивает свободную циркуляцию электролита между электродами.

Поскольку целью диагностики аккумуляторов является определение их технического состояния с целью выявления возможности продления срока эксплуатации то необходимо выбрать диагностические параметры, по которым можно наиболее полно и точно сделать оценку.

Существует целый ряд диагностических параметров влияющих на работу батарей, но не все из них могут быть определены и использованы для диагностики в судовых условиях.

- ✓ Напряжение разомкнутой цепи(НРЦ)
- ✓ Напряжение под нагрузкой
- ✓ Минимально допустимое напряжение разряда
- ✓ Номинальный зарядный ток
- ✓ Номинальный разрядный ток
- ✓ Ток утечки на корпус
- ✓ Внутренняя проводимость
- ✓ Остаточная ёмкость
- ✓ Проводимость контактных перемычек между элементами
- ✓ Уровень электролита
- ✓ Плотность электролита
- ✓ Температура электролита
- ✓ Окружающая температура в месте установки

Электролитом служит раствор едкого натра NaOH в дистиллированной воде плотностью 1,17 -1,19 г/см³ с небольшой добавкой едкого LiOH, который увеличивает срок службы аккумуляторов в 2-2,5 раза или едкого калия KOH плотностью 1,21 -1,23 г/см³

Замер плотности производится прибором – ареометром.

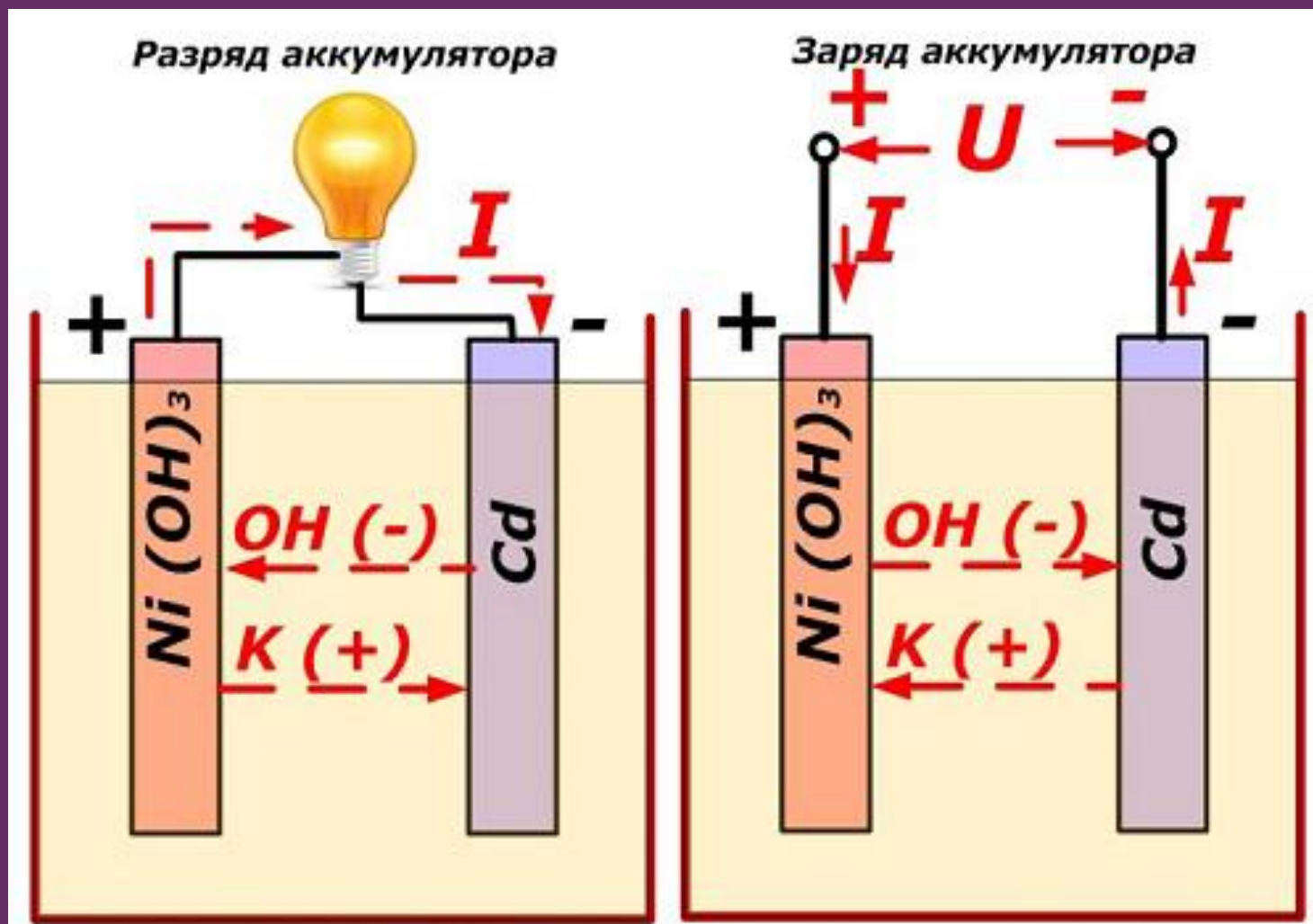
Реакции разряда-заряда (на примере кадмиево-никелевого аккумулятора) следующие:

у положительных пластин $Ni(OH_2) + K \leftrightarrow Ni(OH)_2 + KOH$;

у отрицательных пластин $Cd + 2OH \leftrightarrow Cd(OH)_2$.

Образовавшиеся при разряде гидроксиды $Ni(OH)_2$ и $Cd(OH)_2$ не обладают какими либо отрицательными свойствами, поэтому щелочные аккумуляторы могут длительное время находиться в разряженном состоянии, следовательно, их обслуживание упрощается.

Рис.2 Химические реакции в щелочных аккумуляторах



Напряжение заряженного аккумулятора составляет 1,25 В, разряжают его до напряжения не ниже 1,1 В.

Например, батарея 10 КН-100 (кадмиево-никелевая батарея, собранная из 10 банок, общей емкостью 100 А·ч) имеет номинальное напряжение $U = 12,5$ В.

Номинальным зарядным током считается ток $I_3 = C / 4 = 25$ А продолжительностью 6 час.

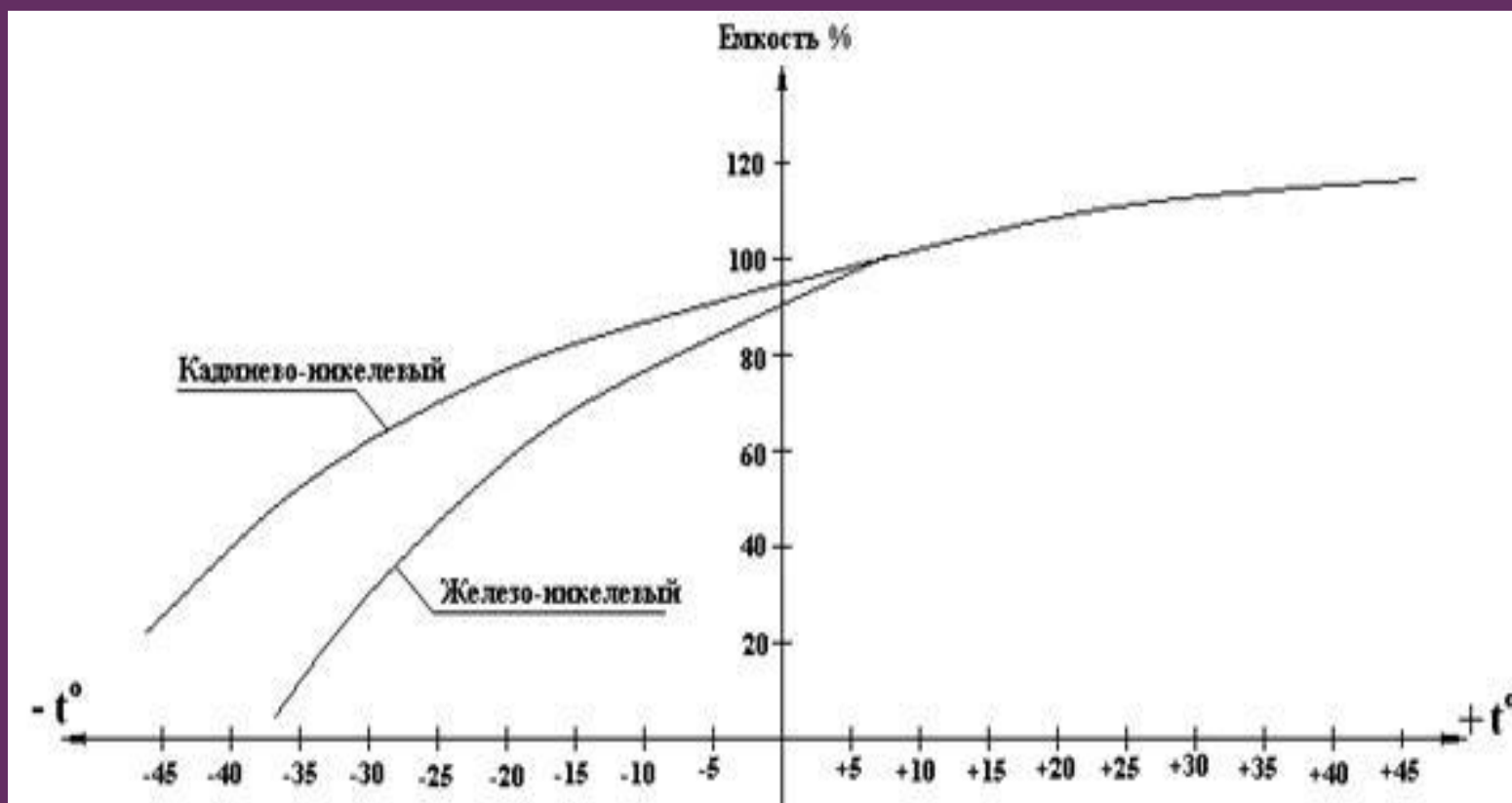
Номинальным разрядным током считается ток $I_p = C / 8 = 12,5$ А продолжительностью 8 час.

Допускается 1-часовой режим разряда током $I_p = 100$ А.

Внутреннее сопротивление щелочных аккумуляторов $R_{вн} = 0,03—0,05$ Ом, т.е. в десятки раз больше внутреннего сопротивления кислотных аккумуляторов, у которых $R_{вн} = 0,005$ Ом. Поэтому щелочные аккумуляторы нельзя использовать в стартерном режиме.

- ✓ Разряд щелочных аккумуляторов можно производить до конечного напряжения:
- ✓ при 5-часовом и более длительном режиме разряда не ниже 1,0 В;
- ✓ при 3-часовом режиме разряда не ниже 0,8 В;
- ✓ при 1-часовом режиме разряда не ниже 0,5 В;
- ✓ у щелочных аккумуляторов саморазряд при отключенном состоянии очень мал (после 9 месяцев хранения они теряют лишь 20 % емкости)

Рис.3 Зависимость ёмкости щелочных аккумуляторов от температуры окружающей среды.



Внимание!!! Никогда не храните щелочные и свинцово-кислотные аккумуляторы рядом. Все кислоты разрушают батарею!



Факторы, сокращающие срок службы аккумуляторов и батарей.

- ✓ систематические недозаряды;
- ✓ глубокие разряды ниже конечных напряжений;
- ✓ снижение уровня электролита ниже верхнего края пластин;
- ✓ повышенная плотность электролита при температуре выше 0° С;
- ✓ повышение температуры.

В настоящее время существует целый спектр как портативных так и стационарных, приборов для диагностики и тестирования целого ряда параметров аккумуляторов, однако необходимость их использования в судовых условиях не обоснована по причине высокой стоимости и низкой эффективности при использовании их в целях продления срока службы, поэтому наибольшее распространение на судах получили автоматические зарядные устройства работающие в буферном режиме, позволяющие вести непрерывный контроль за состоянием аккумуляторов, а также передавать данные о состоянии батарей на пульт оператора и управляться не только локально но и удалённо.



Одним из таких приборов, внесённым в государственный реестр СИ РФ, является тестер стационарных аккумуляторных батарей Celltron Ultra (СТУ-6000). Его принцип действия заключается в контроле проводимости на всём протяжении срока службы аккумулятора.

На первом этапе производится замер проводимости нового заряженного аккумулятора, что будет соответствовать 100% ёмкости, это значение далее будет являться опорным. Далее периодически производится замер проводимости на всём протяжении срока службы.

Снижение значения до 70% говорит о неисправности батареи.

Снижение значения до 60% и ниже говорит о выходе из строя.

- ✓ Время необходимое для тестирования составляет 6-10 секунд ;
- ✓ Диапазон измерения проводимости 100 – 19900 См;
- ✓ Рабочий диапазон напряжения 1,5 – 20 В;
- ✓ Емкость тестируемых батарей 10 – 6000 Ah;
- ✓ Не требуется отключение нагрузки;
- ✓ Номинальное напряжение тестируемых акб 2,4,6,8,10,12,14,16 В

В настоящее время метод измерения проводимости предлагается как альтернатива нагрузочному тестированию, который как считают авторы метода не позволяет в достаточной мере прогнозировать выход из строя аккумуляторных батарей.