

ПК 4. Тема №1: Хімічні джерела струму. Акумулятори

Тема: Принцип дії і будова лужних акумуляторів

Мета: Ознайомитись з принципом роботи лужних акумуляторних батарей локомотивів та способами їх обслуговування.

I. Опрацювання теоретичного матеріалу

Лужні акумулятори



На прикладі модернізованих тепловозів серії М62 для збільшення надійності хімічного джерела електричного струму, якими є акумуляторні батареї, використано оригінальне технічне рішення – розподіл акумуляторних батарей на дві частини. Одна частина – тягова, яка використовується для запуску дизеля, а інша – допо-міжна, яка

використовується для живлення кіл керування та допоміжних кіл при заглушеному дизелі. Нами пропонується застосувати на модернізованих теплово-зах М62 лужні акумуляторні батареї. Вони мають ряд переваг перед кислотними: меншу чутливість до перезарядів та недозарядів, вищу механічну міцність, меншу швидкість саморозряду, більший термін служби, технологічність ремонтних операцій. Вказані переваги збільшують такі властивості надійності акумулятор-них батарей, як довговічність, збережуваність та ремонтпридатність.

Головний недолік лужних батарей, який полягав у різкому зниженні ємності при зниженні температури, що знижувало безвідмовність батареї, на модернізованих тепловозах М62 подоланий шляхом переносу місця встановлення акумуляторних батарей з ніш у паливному баку в утеплений тамбур.

Лужні акумуляторні батареї можуть бути залізо-нікелеві або кадмієво-нікелеві. Позитивні пластини лужних акумуляторних батарей виготовлені з оксиду нікелю, а негативні - з губчастого заліза або губчастого кадмію. Електролітом є розчин їдкого калію у дистильованій воді. Особливістю лужних акумуляторних батарей є те, що концентрація розчину їдкого калію при розряді постійна. Тому напруга майже не залежить від щільності електроліту і визначається ступенем окислення активної маси. При заряді на позитивних пластинах утворюються ок-сиди нікелю, на негативних - відновлюється губчате залізо (кадмій), а при розряді оксиди нікелю переходять в гідрат окису заліза. Повністю заряджений елемент має напругу

$$U_6 = 1,45 \text{ В.}$$

Основною несправністю лужної акумуляторної батареї є втрата ємкості.

Причинами цього є накопичення вуглекислих солей в електроліті в процесі експлуатації або зберігання; тривала робота на електроліті без додавання їдкового літію; робота батареї при зниженому рівні електроліту; систематичний недозаряд; зарядка при високій температурі; забруднення електроліту шкідливими домішками; підвищений саморозряд та коротке замикання всередині акумулятора.

Відношення відданої акумулятором електричної енергії під час розрядки до отриманої електричної енергії називається коефіцієнтом корисної дії (ККД)

За складом електродів (активної маси) лужні акумулятори поділяють на: кадмій-нікелеві; залізо-нікелеві; цинк-нікелеві; срібло-цинкові.

Під час розрядки акумулятора гідроокис нікелю позитивних пластин перетворюється в гідроксид нікелю, а кадмій та залізо негативних електродів окислюється. У цьому випадку між електродами виникає електрична рухома сила (Е.Р.С.) і по замкнутому зовнішньому колу проходить струм. В ємності (банці) акумулятора струм проходить через електроліт. Якщо активна маса акумулятора повною мірою прореагувала, Е.Р.С. акумулятора знижується до нульового значення. З метою відновлення працездатності акумулятора його необхідно зарядити, тобто перетворити гідроксид нікелю на позитивному електроді в гідроокис нікелю, а на негативному електроді відновити кадмій та залізо. Ці хімічні реакції відбуваються під впливом дії струму, який проходить між електродами батареї в протилежному напрямку відносно процесу зарядки батареї.

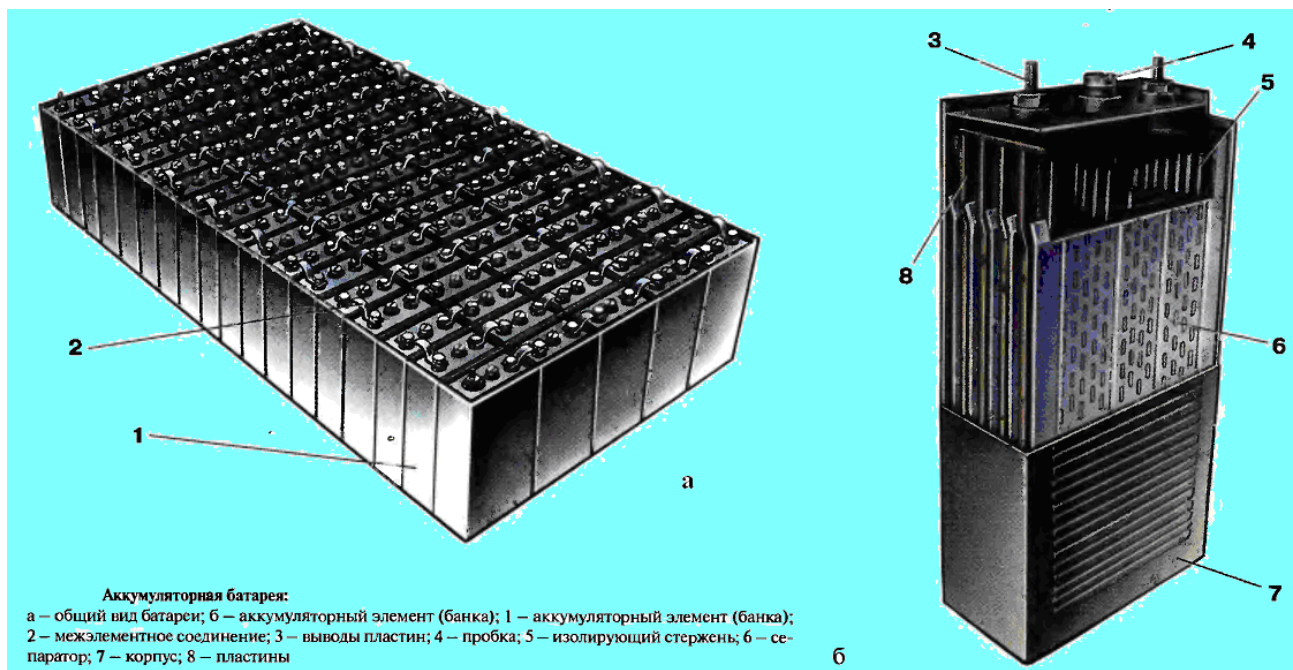


Рис. 1 Акумуляторна батарея

Лужні акумуляторні батареї 90НН-55. Перша цифра позначає число елементів (банок) в батареї, букви НН — кадмієво-нікелева, число після букв — номінальну місткість батареї в ампер-годинах. Батарея є блоком з дев'яноста банок

1, стягнутих між собою дерев'яним дощатим каркасом. Банки електрично послідовно сполучені між собою мідними шинами 2. На кожному причіпному (головному) вагоні в спеціальних підвагонних ящиках встановлені дві паралельно сполучені акумуляторні батареї.

Лужні акумуляторні батареї КН-125. Букви і цифри означають: К - кадмієва, Н - нікелева, 125 – номінальна ємність в амперах-годинах.

Акумуляторна батарея складається з металевого ящика з верхньою кришкою, що відкривається, в якому розташовано 42 елементи. Ящик всередині покривають лугостійкою емаллю. Акумулятори сполучають послідовно мідними нікельованими шинами. Кожен елемент знаходиться в індивідуальному гумовому чохлі.

Ящик батареї має три патрубки: для підведення проводу під'єднування, щелочевідводу і під'єднування газовідводу. Щелочевідвід є сталеву трубою, що сполучає дно ящика з підкузовною частиною електровоза. Газовідвід (труба) служить для відведення газів з батареї за дах електровоза.

Елементи повинні бути встановлені в ящику щільно один до одного і ущільнені ще дерев'яними дошками і фанерою. Дно ящика покрите дошками і фанерою, що мають пази для стікання розлитого лугу через щелочевідводний патрубок.

Елемент акумулятора КН-125 складається із сталевих корпусу, в якому розташований блок, що складається з п'яти негативних пластин, і блок, з шести позитивних пластин. Кожен блок має шпильку, що є вивідним зажимом.

Активна маса пластин поміщається в пакетах . Вони виконані у вигляді плоских сталевих нікельованих трубок з великою кількістю малих отворів: через ці отвори проникає електроліт. Для поліпшення контакту між пакетами і активною масою до останньої додають провідний матеріал (наприклад, лускатий графіт). Позитивні і негативні пластини ізолювані один від одного ебонітовими паличками.

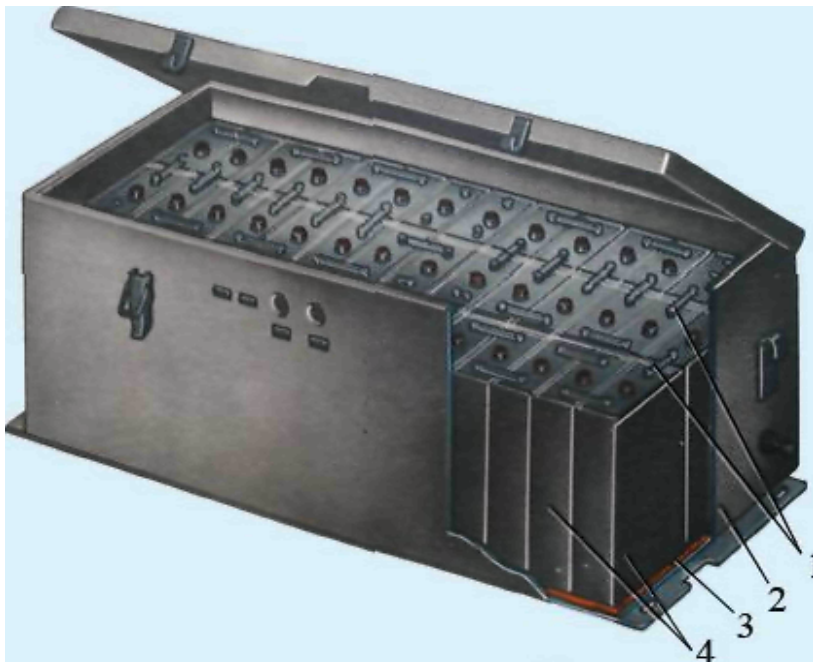
У лужних кадмієвий-нікелевих акумуляторах, що працюють при температурі повітря від -19 до $+35^{\circ}\text{C}$, застосовують складний калієвий-літієвий електроліт щільністю $1,19-1,21 \text{ г/см}^3$. Калієвий-літієвий електроліт складається з розчину їдкого калія з добавкою на 1 л 20 г їдкого літію акумуляторного (моногідрата літію). При температурі повітря від -20 до -40°C застосовують розчин їдкого калія щільністю $1,26-1,28 \text{ г/см}^3$.

При температурі повітря від 10 до 50°C застосовують складений електроліт щільністю $1,17-1,19 \text{ г/см}^3$, що складається з розчину їдкого натрію з добавкою їдкого літію $15-20 \text{ г}$ на 1 л.

Лужні акумулятори в порівнянні з кислотними мають меншу масу при однаковій місткості і термін їх служби збільшений у декілька разів, але вони значно дорожчі. Порівняно з кислотними батареями лужні можуть безвідмовно працювати при низьких температурах. Лужні акумулятори надійні в роботі, а тому їх обслуговування полягає в перевірці надійності з'єднань всіх акумуляторних елементів, в зміні електроліту, перевірці на внутрішнє коротке замикання, контрольній перевірці збереження місткості батареї.

Акумуляторні батареї повинні бути сухими і чистими. Нікельовані, не покриті лаком деталі акумуляторів і міжелементні з'єднання (шини) батарей повинні бути завжди змащені технічним вазеліном або іншим рівноцінним. по захисту від корозії змащувальним матеріалом, що не містить кислот.

Виявлену на акумуляторній батареї іржу слід зчистити дрантям, змоченим



гасом. Очищене місце знов покрити бітумним або будь-яким лугостійким лаком. Для очищення зовнішніх частин акумуляторів від пилу і солей слід користуватися чистим вологим дрантям, намотаним на дерев'яну паличку.

Рис. 2 Акумулятор КН-125:

1 - перемички; 2 – ящик; 3 – дерев'яний лист; 4 – елементи акумулятора КН-125

При роботі гайковим ключем і іншим металевим інструментом не можна одночасно торкатися до різнойменних вивідних контактів акумуляторів.

Технічні дані акумуляторного елемента КН-125 наступні:

Номінальна ємність, А-ч - 125

Номінальна напруга, В - 1,25

Заряд (номінальний режим):

Час, год - 6

ампераж, А - 31

Розряд:

час, год. - 8

ампераж, А - 12,5

Кількість електроліту, л - 1,20

Габаритні розміри, мм:

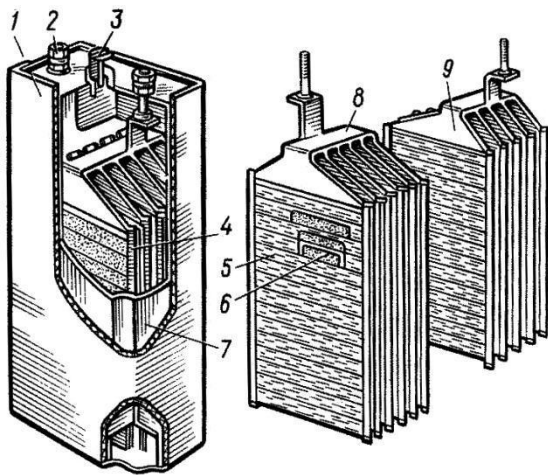
висота - 330

ширина - 128

товщина - 77

Маса без електроліту, кг - 5,4

Елемент КН-125 складається з сталюго корпусу 7 (мал. 1), в якому розташовані блок 9, що складається з п'яти негативних пластин, і блок 8, що складається з шести позитивних пластин. Кожний блок має шпильку, що є висновком. Активна маса 6 пластин вміщується в пакетах 5. Вони виконані у вигляді плоских сталюх нікельованих трубок з великим числом малих отворів: через ці отвори проникає електроліт. Для поліпшення контакту між пакетами і активною масою до останньої додають провідний матеріал (наприклад, лускатий графіт). Позитивні і негативні пластини ізолювані один від одного ебонітовими паличками 4.



Вивідні шпильки 2 в місці виходу з корпусу армовані ізоляційними втулками. Блок 8 сполучений безпосередньо з корпусом елемента. Ізоляцією корпусу елемента служить гумовий чохол 1. Заливають електроліт через отвір, розташований між висновками. Цей отвір закритий пробкою 3.

Рис. 3 - Акумулятор КН-125 і його блоки позитивних і негативних пластин

Різниця акумуляторів за основними параметрами:

- Максимальний термін експлуатації
- Ємність акумулятора
- Кількість циклів перезарядки
- Параметри саморозрядки
- Габаритні розміри
- Робочий температурний діапазон
- Можливість прискореної зарядки
- Максимальний термін зберігання.

На що треба звернути увагу при підборі акумуляторних батарей для систем альтернативної енергетики:

У Вольтах (В), виражається напруга акумуляторних батарей.

Вхідна напруга в інвертор і вихідна напруга з генератора повинні бути рівним загальній напрузі всіх підключених акумуляторних батарей.

У Ампер-годинах (Аг) виражається ємність акумуляторних батарей.

Термін автономної роботи об'єкту при безвітренності, залежить від ємності акумуляторних батарей.

На відміну від інших типів акумуляторних батарей свинцево-кислотна батарея зазвичай використовується, коли потрібна велика ємність, вимоги до ваги не критичні і вартість батареї повинна зберегтися низькою.

II. Закріплення нового матеріалу

Скласти короткий конспект за даними питаннями:

- З чого складається акумуляторна батарея?
- На що вказують цифрові та літерні позначення в марках акумуляторних батарей?
- В чому переваги лужних акумуляторних батарей?
- Перелічіть елементи АКБ КН-125.

III. Домашнє завдання

- Опрацювати тконспект,
- Підготувати презентацію або відеоролик про АКБ в залізничному транспорті.