

РТУТНО-ЦИНКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Александров Виктор Иванович

канд. военных. наук, доц. кафедры электроснабжения и радиотелемеханики, доц. Тюменского высшего военно-инженерного командного училища, РФ, г. Тюмень

Кошель Александр Антонович

доц. кафедры электроснабжения и радиотелемеханики, доц. Тюменского высшего военно-инженерного командного училища, РФ, г. Тюмень

Юдин Виктор Семенович

преподаватель кафедры электроснабжения и радиотелемеханики Тюменского высшего военно-инженерного командного училища, РФ, г. Тюмень

Mercury-zinc elements

Victor Alexandrov

the candidate of the military. Sciences, associate Professor in the Department of electrical and radiotelephonic, associate Professor of Tyumen higher military engineering command school, Russia, Tyumen

Alexander Purse

associate Professor in the Department of electrical and radiotelephonic associate Professor of Tyumen higher military engineering command school, Russia, Tyumen

Viktor Yudin

lecturer of the Department of electrical and radiotelephonic Tyumen higher military engineering command school, Russia, Tyumen

Аннотация. В данной статье рассмотрены характерные особенности ртутно-цинковых элементов, характеристики, достоинства и недостатки РЦ элементов. Особое внимание в статье уделяется рассмотрению устройства ртутно-цинковых элементов их преимуществам и характеристикам.

Abstract. In this article, the characteristic features of mercury-zinc elements, characteristics, advantages and disadvantages of RC elements are considered. Particular attention in the article is given to the consideration of the arrangement of mercury-zinc elements with their advantages and characteristics.

Ключевые слова: ртутно-цинковый элемент; номинальная емкость; активная масса;

механическая прочность.

Keywords: mercury-zinc element; nominal capacity; active mass; mechanical strength.

Малогобаритные герметичные ртутно-цинковые (РЦ) элементы были разработаны в начале 40-х годов в США С. Рубеном.

В настоящее время РЦ элементы и батареи выпускаются во многих странах мира, включая Россию. Эти элементы по сравнению с МЦ элементами обладают более высокими характеристиками (срок службы, удельная энергия, стабильность разрядного напряжения, механическая прочность). Но они имеют более высокую стоимость и низкую технологичность.

Основу ртутно-цинкового элемента составляет электрохимическая система



Активной массой положительного электрода является окись ртути HgO , активной массой отрицательного электрода – Zn , электролитом служит раствор едкого калия KOH .

Сохранность заряда РЦ элемента определяется саморазрядом цинкового электрода. Элемент должен сохранять герметичность в течение нескольких лет. Поэтому скорость саморазряда должна быть очень малой, чтобы не создавать избыточное давление, способное разгерметизировать элемент. Для снижения скорости саморазряда цинкового электрода применяются следующие меры:

- используется особо чистый цинк;
- в качестве электролита используется раствор KOH высокой концентрации;
- в качестве активной массы отрицательного электрода применяют опилки или цинковый порошок крупных фракций.

Устройство РЦ элемента.

Существуют дисковые (или пуговичные) и цилиндрические ртутно-цинковые элементы различных размеров и конструкций. В дисковых элементах электроды плоские и ориентированы горизонтально, а в цилиндрических элементах электродные поверхности цилиндрические и расположены вертикально.

Наибольшее распространение получили дисковые РЦ элементы. Устройство дискового элемента представлено на рис. 1.

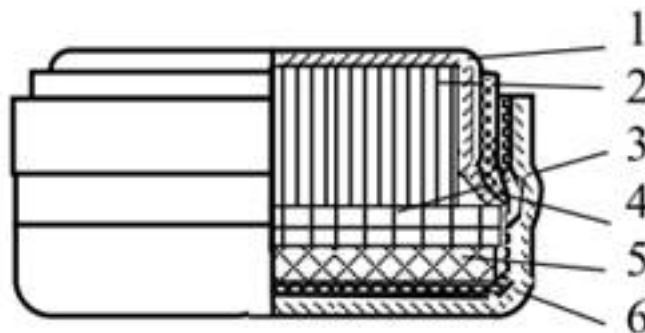


Рисунок 1. Устройство дискового ртутно-цинкового элемента: 1-крышка; 2-активная масса отрицательного электрода; 3-диафрагма; 4-кольцо; 5-активная масса положительного электрода; 6-корпус

Положительный электрод представляет собой активную массу 5, впрессованную в стальной корпус 6. Активная масса состоит из тоннокристаллического красного оксида ртути, в который добавлен графит. Корпус, в который впрессована оксидно-ртутная активная масса, служит одновременно каркасом электрода и положительным токоотводом. Отрицательным электродом является стальная крышка 1, в которую запрессована активная масса 2 - цинковые опилки, поэтому электрод обладает необходимой прочностью. Как и корпус, крышка выполняет функции каркаса электрода и токоотвода.

Герметизация элемента осуществляется с помощью резинового или пластмассового кольца 4, которое является одновременно изолятором между электродами.

РЦ элементы используют не только индивидуально, но и в составе батарей. Для этого их комплектуют в секции по 2 - 10 штук, соединяя последовательно с помощью никелевой ленты. Корпусом секции служит трубка из многослойной полимерной пленки.

Характеристики, достоинства и недостатки РЦ элементов.

Номинальная емкость РЦ элементов равна емкости при 100-часовом режиме разряда и $t = 20^{\circ}\text{C}$ до напряжения конца разряда 1,0 В.

ЭДС ртутно-цинкового элемента составляет 1,36 В при $t = 25^{\circ}\text{C}$ и при снижении температуры уменьшается незначительно.

Рабочая емкость Q_H РЦ элементов после года хранения при $t = 20^{\circ}\text{C}$ составляет более 90% емкости свежеизготовленного РЦ элемента.

Влияние высоких температур слабо сказывается на стабильности характеристик РЦ элементов. Их можно использовать при $t = 65 - 70^{\circ}\text{C}$, включительно, а в течение нескольких часов они могут работать при $t = +145^{\circ}\text{C}$. При низких температурах характеристики РЦ элементов являются неудовлетворительными. Так, при $t = +4^{\circ}\text{C}$ происходит резкое уменьшение отдаваемой емкости, а при $t \approx 0^{\circ}\text{C}$ РЦ элементы имеют очень маленькую емкость.

РЦ элементы отличаются высокой механической прочностью, они устойчивы к вибрациям, ударам, центробежному ускорению, работоспособны в условиях повышенного давления (до 10^6 Па) и глубокого вакуума (до 10^{-4} Па), для них не опасна 98 % влажность.

РЦ элементы допускают в пределах срока сохранности повторные заряды, но характеристики элементов, заряженных потребителем, не гарантируются промышленностью. Заряд РЦ элементов может производиться асимметричным током.

Достоинства РЦ элементов в сравнении с МЦ элементами:

1. Срок службы в 1,5 - 2 раза больший.
2. Высокое напряжение под нагрузкой.
3. Емкость не зависит от того, в каком режиме - прерывистом или непрерывном - происходит разряд.
4. Хорошие характеристики при высоких температурах, высокая устойчивость к ударам, вибрациям и ускорениям.
5. Автоматический выход газов.
6. Устойчивость к пониженному и повышенному давлению окружающей среды.

Недостатки РЦ элементов:

1. Низкая технологичность производства, связанная с применением токсичных веществ и требующая соблюдения специальных мер техники безопасности.
2. Высокая стоимость элементов, т. к. применяются дорогостоящая, дефицитная ртуть и ее окислы.
3. Резкое уменьшение емкости при низких температурах.

Список литературы:

1. Химические источники тока: Учебное пособие для вузов инженерных войск / Бондаренко Н. И., Сугаков В. Г.; – Кстово: НВВИКУ, 2005. – 200 с.