**г. Кызыл, ТГУ**

**РЕФЕРАТ**

Тема: "Гальванические элементы. Аккумуляторы."

Составила: Спиридонова В.А.

I курс, IV гр., ФМФ

Проверила: Кендиван О.Д.

**2001 г.**

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Введение
2. Гальванические источники тока
3. Типы гальванических элементов
4. Аккумуляторы
5. Кислотные
6. Щелочные
7. Герметичные никель-кадмиевые
8. Герметичные
9. Аккумуляторы технологии "DRYFIT"

**I**

**ВВЕДЕНИЕ**

Химические источники тока (ХИТ) в течении многих лет

прочно вошли в нашу жизнь. В быту потребитель редко обращает

внимание на отличия используемых ХИТ. Для него это батарейки и

аккумуляторы. Обычно они используются в устройствах таких, как

карманные фонари, игрушки, радиоприемники или автомобили.

В том случае, когда потребляемая мощность относительно

велика (10Ач), используются аккумуляторы, в основном кислотные,

а также никель-железные и никель-кадмиевые. Они применяются в

портативных ЭВМ (Laptop, Notebook, Palmtop), носимых средствах

связи, аварийном освещении и пр.

В последние годы такие аккумуляторы широко применяются в

резервных источниках питания ЭВМ и электромеханических

системах, накапливающих энергию для возможных пиковых нагрузок

и аварийного питания электроэнергией жизненно-важных систем.

**II**

**ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА**

Гальванические источники тока одноразового действия

представляют собой унифицированный контейнер, в котором

находятся электролит, абсорбируемый активным материалом

сепаратора, и электроды (анод и катод), поэтому они называются

сухими элементами. Этот термин используется применительно ко

всем элементам, не содержащим жидкого электролита. К обычным

сухим элементам относятся углеродно-цинковые элементы.

Сухие элементы применяются при малых токах и прерывистых

режимах работы. Поэтому такие элементы широко используются в

телефонных аппаратах, игрушках, системах сигнализации и др.

Действие любого гальванического элемента основано на протекании в нем окислительно-восстановительной реакции. В простейшем случае гальванический элемент состоит из двух пластин или стержней, изготовленных из различных металлов и погруженных в раствор электролита. Такая система делает возможным пространственное разделение окислительно-восстановительной реакции: окисление протекает на одном металле, а восстановление - на другом. Таким образом, электроны передаются от восстановителя к окислителю по внешней цепи.

Рассмотрим в качестве примера медно-цинковый гальванический элемент, работающий за счет энергии приведенной выше реакции между цинком и сульфатом меди. Этот элемент (элемент Якоби-Даниэля) состоит из медной пластины, погруженной в раствор сульфата меди (медный электрод), и цинковой пластины, погруженной в раствор сульфата цинка (цинковый электрод). Оба раствора соприкасаются друг с другом, но для предупреждения смешивания они разделены перегородкой, изготовленной из пористого материала.

При работе элемента, т.е. при замкнутой цепи, цинк окисляется: на поверхности его соприкосновения с раствором атомы цинка превращаются в ионы и, гидратируясь, переходят в раствор. Высвобождающиеся при этом электроны движутся по внешней цепи к медному электроду. Вся совокупность этих процессов схематически изображается уравнением полуреакции, или электрохимическим уравнением:

Zn = Zn2+ + 2e-

На медном электроде протекает восстановление ионов меди. Электроны, приходящие сюда от цинкового электрода, соединяются с выходящими из раствора дегидратирующимися ионами меди; образуются атомы меди, выделяющиеся в виде металла. Соответствующее электрохимическое уравнение имеет вид:

Cu2+ + 2e- = Cu

Суммарное уравнение реакции, протекающей в элементе, получится при сложении уравнений обеих полуреакций. Таким образом, при работе гальванического элемента, электроны от восстановителя переходят к окислителю по внешней цепи, на электродах идут электрохимические процессы, в растворе наблюдается направленное движение ионов.

Электрод, на котором протекает окисление, называется анодом(цинк). Электрод, на котором протекает восстановление, называется катодом (медь).

В принципе электрическую энергию может дать любая окислительно-восстановительная реакция. Однако, число реакций,

практически используемых в химических источниках электрической энергии, невелико. Это связано с тем, что не всякая окислительно-восстановительная реакция позволяет создать гальванический элемент, обладающий технически ценными свойствами. Кроме того, многие окислительно-восстановительные реакции требуют расхода дорогостоящих веществ.

В отличие от медно-цинкового элемента, во всех современных гальванических элементах и аккумуляторах используют не два, а один электролит; такие источники тока значительно удобнее в эксплуатации.

ТИПЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

*Угольно-цинковые элементы*

Угольно-цинковые элементы (марганец-цинковые) являются

самыми распространенными сухими элементами. В угольно-цинковых

элементах используется пассивный (угольный) коллектор тока в

контакте с анодом из двуокиси марганца (MnO2), электролит из

хлорида аммония и катодом из цинка. Электролит находится в

пастообразном состоянии или пропитывает пористую диафрагму.

Такой электролит мало подвижен и не растекается, поэтому

элементы называются сухими.

Угольно-цинковые элементы "восстанавливаются" в течении

перерыва в работе. Это явление обусловлено постепенным

выравниванием локальных неоднородностей в композиции

электролита, возникающих в процессе разряда. В результате

периодического "отдыха" срок службы элемента продлевается.

Достоинством угольно-цинковых элементов является их

относительно низкая стоимость. К существенным недостаткам

следует отнести значительное снижение напряжения при разряде,

невысокую удельную мощность (5...10 Вт/кг) и малый срок

хранения.

Низкие температуры снижают эффективность использования

гальванических элементов, а внутренний разогрев батареи его

повышает. Повышение температуры вызывает химическую коррозию цинкового электрода водой, содержащейся в электролите, и высыхание электролита. Эти факторы удается несколько компенсировать выдержкой батареи при повышенной температуре и введением внутрь элемента, через предварительно проделанное отверстие, солевого раствора.

*Щелочные элементы*

Как и в угольно-цинковых, в щелочных элементах используется анод из MnO2 и цинковый катод с разделенным электролитом.

Отличие щелочных элементов от угольно-цинковых заключается

в применении щелочного электролита, вследствие чего

газовыделение при разряде фактически отсутствует, и их можно

выполнять герметичными, что очень важно для целого ряда их

применений.

*Ртутные элементы* Ртутные элементы очень похожи на щелочные элементы. В них

используется оксид ртути (HgO). Катод состоит из смеси порошка

цинка и ртути. Анод и катод разделены сепаратором и диафрагмой,

пропитанной 40% раствором щелочи.

Так как ртуть дефицитна и токсична, ртутные элементы не

следует выбрасывать после их полного использования. Они должны

поступать на вторичную переработку.

*Серебряные элементы* Они имеют "серебряные" катоды из Ag2O и AgO.

*Литиевые элементы* В них применяются литиевые аноды, органический электролит

и катоды из различных материалов. Они обладают очень большими

сроками хранения, высокими плотностями энергии и работоспособны

в широком интервале температур, поскольку не содержат воды.

Так как литий обладает наивысшим отрицательным потенциалом

по отношению ко всем металлам, литиевые элементы

характеризуются наибольшим номинальным напряжением при

минимальных габаритах.

Ионная проводимость обеспечивается введением в

растворители солей, имеющих анионы больших размеров.

К недостаткам литиевых элементов следует отнести их

относительно высокую стоимость, обусловленную высокой ценой

лития, особыми требованиями к их производству (необходимость

инертной атмосферы, очистка неводных растворителей). Следует

также учитывать, что некоторые литиевые элементы при их

вскрытии взрывоопасны.

Литиевые элементы широко применяются в резервных источниках питания схем памяти, измерительных приборах и прочих высокотехнологичных системах.

**III**

**АККУМУЛЯТОРЫ**

Аккумуляторы являются химическими источниками

электрической энергии многоразового действия. Они состоят из

двух электродов (положительного и отрицательного), электролита

и корпуса. Накопление энергии в аккумуляторе происходит при

протекании химической реакции окисления-восстановления

электродов. При разряде аккумулятора происходят обратные

процессы. Напряжение аккумулятора - это разность потенциалов

между полюсами аккумулятора при фиксированной нагрузке.

Для получения достаточно больших значений напряжений или

заряда отдельные аккумуляторы соединяются между собой

последовательно или параллельно в батареи. Существует ряд

общепринятых напряжений для аккумуляторных батарей: 2; 4; 6;

12; 24 В.

Ограничимся рассмотрением следующих аккумуляторов:

кислотных аккумуляторов, выполненных по традиционной

технологии;

стационарных свинцовых и приводных (автомобильных и

тракторных);

герметичных необслуживаемых аккумуляторов, герметичных

никель-кадмиевых и кислотных "dryfit" А400 и А500 (желеобразный

электролит).

КИСЛОТНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

В качестве примера рассмотрим готовый к употреблению свинцовый аккумулятор. Он состоит из решетчатых свинцовых пластин, одни из которых заполнены диоксидом свинца, а другие - металлическим губчатым свинцом. Пластины погружены в 35-40% раствор H2SO4; при этой концентрации удельная электропроводность раствора серной кислоты максимальна.

При работе аккумулятора - при его разряде - в нем протекает окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой металлический свинец окисляется:

2-

Pb + SO4 = PbSO4 + 2e-

А диоксид свинца восстанавливается:

2-

Pb + SO4 + 4H+ + 2e- = PbSO4 + 2H2O

Электроны, отдаваемые атомами металлического свинца при окислении, принимаются атомами свинца PbO2 при восстановлении; электроны передаются от одного электрода к другому по внешней цепи.

Таким образом, металлический свинец служит в свинцовом аккумуляторе анодом и заряжен отрицательно, а PbO2 служит катодом и заряжен положительно.

Во внутренней цепи (в растворе H2SO4) при работе аккумулятора происходит перенос ионов. Ионы SO42- движутся к аноду, а ионы H+ - к катоду. Направление этого движения обусловлено электрическим полем, возникающим в результате протекания электродных процессов: у анода расходуются анионы, а у катода - катионы. В итоге раствор остается электронейтральным.

Если сложить уравнения, отвечающие окислению свинца и восстановлению PbO2, то получится суммарное уравнение реакции,

протекающей в свинцовом аккумуляторе при его работе (разряде):

2-

Pb + PbO2 + 4H+ + 2SO4 = 2PbSO4 + 2H2O

Э.д.с. заряженного свинцового аккумулятора равна приблизительно 2В. По мере разряда аккумулятора материалы его катода (PbO2) и анода (Pb) расходуются. Расходуется и серная кислота. При этом напряжение на зажимах аккумулятора падает. Когда оно становится меньше значения, допускаемого условиями эксплуатации, аккумулятор вновь заряжают.

Для зарядки (или заряда) аккумулятор подключают к внешнему источнику тока (плюсом к плюсу и минусом к минусу). При этом ток протекает через аккумулятор в направлении, обратном тому, в котором он проходил при разряде аккумулятора. В результате этого электрохимические процессы на электродах "обращаются". На свинцовом электроде теперь происходит процесс восстановления

2-

PbSO4 + 2e- = Pb + SO4

т.е. этод электрод становится катодом. На электроде из PbO2 идет процесс окисления

PbSO4 + 2H2O = PbO2 + 4H+ + 2e-

следовательно этот электрод является теперь анодом. Ионы в растворе движутся в направлениях, обратных тем, в которых они перемещались при работе аккумулятора.

Складывая два последние уравнения, получим уравнение реакции, протекающей при зарядке аккумулятора:

2-

2PbSO4 + 2H2O = Pb + PbO2 + 4H+ + 2SO4

Нетрудно заметить, что этот процесс противоположен тому, который протекает при работе аккумулятора: при зарядке аккумулятора в нем вновь получаются вещества, необходимые для его работы.

Свинцовые аккумуляторы обычно соединяют в батарею, которую

помещают в моноблок из эбонита, термопласта, полипропилена,

полистирола, полиэтилена, асфальтопековой композиции, керамики

или стекла.

Одной из важнейших характеристик аккумулятора является

срок службы или ресурс-наработка (число циклов). Ухудшение

параметров аккумулятора и выход из строя обусловлены в первую

очередь коррозией решетки и оползанием активной массы

положительного электрода. Срок службы аккумулятора определяется

в первую очередь типом положительных пластин и условиями

эксплуатации.

Совершенствование свинцовых аккумуляторов идет по пути

изыскания новых сплавов для решеток (например свинцово- кальциевых), облегченных и прочных материалов корпусов

(например, на основе сополимера пропилена и этилена), улучшения

качества сепараторов.

ЩЕЛОЧНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

*Серебряно-цинковые.*

Обладают хорошими электрическими характеристиками, имеют малую массу и объем. В них электродами служат оксиды серебра Ag2O, AgO (катод) и губчатый цинк (анод); электролитом служит раствор KOH.

При работе аккумулятора цинк окисляется, превращаясь в ZnO и Zn(OH)2, а оксид серебра восстанавливается до металла. Суммарную реакцию, протекающую при разряде аккумулятора, можно приближенно выразить уравнением:

AgO + Zn = Ag + ZnO

Э.д.с. заряженного серебряно-цинкового аккумулятора приближенно равна 1,85 В. При снижении напряжения до 1,25 В аккумулятор заряжают. При этом процессы на электродах "обращаются": цинк восстанавливается, серебро окисляется - вновь получаются вещества, необходимые для работы аккумулятора.

*Кадмиево-никелевые и железно-никелевые.*

КН и ЖН весьма сходны между собой. Основное их различие состоит в материале пластин отрицательного электрода; в аккумуляторах КН они кадмиевые, а в аккумуляторах ЖН - железные. Наиболее широкое применение имеют аккумуляторы КН.

Щелочные аккумуляторы в основном выпускаются с ламельными электродами. В них активные массы заключены в ламели - плоские коробочки с отверстиями. Активная масса положительных пластин заряженного аккумулятора в основном состоит из гидротированного оксида никеля (Ш) Ni2O3 x H2O или NiOOH. Кроме того, в ней содержится графит, добавляемый для увеличения электропроводности. Активная масса отрицательных пластин аккумуляторов КН состоит из смеси губчатого кадмия с порошком железа, а аккумуляторов ЖН - из порошка восстановленного железа. Электролитом служит раствор гидроксида калия, содержащий небольшое количество LiOH.

Рассмотрим процессы, протекающие при работе аккумулятора КН. При разряде аккумулятора кадмий окисляется.

Cd + 2OH- = Cd(ОН)2 + 2е-

А NiOOH восстанавливается:

2NiOOH + 2H2O + 2e- = 2Ni(ОН)2 + 2ОН-

По внешней цепи при этом происходит перенос электронов от кадмиевого электрода к никелевому. Кадмиевый электрод служит анодом и заряжен отрицательно, а никелевый - катодом и заряжен положительно.

Суммарную реакцию, протекающую в аккумуляторе КН при его работе, можно выразить уравнением, которое получится при сложении двух последних электрохимических уравнений:

2NiOOH + 2H2O + Cd = 2NI(OH)2 + CD(OH)2

Э.д.с. заряженного кадмиево-никелевого аккумулятора равна приблизительно 1,4 В. По мере работы (разряда) аккумулятора напряжение на его зажимах падает. Когда оно становится ниже 1В, аккумулятор заряжают.

При зарядке аккумулятора электрохимические процессы на его электродах "обращаются". На кадмиевом электроде происходит восстановление металла

Cd(OH)2 + 2e- = CD + 2OH-

На никелевом - окисление гидроксида никеля (П):

2Ni(OH)2 + 2OH- = 2NiOOH + 2H2O + 2e-

Суммарная реакция при зарядке обратна реакции, протекающей при разряде:

2Ni(OH)2 + Cd(OH)2 = 2NiOOH + 2H2O + Cd

ГЕРМЕТИЧНЫЕ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Особую группу никель-кадмиевых аккумуляторов составляют герметичные аккумуляторы. Выделяющийся в конце заряда кислород окисляет кадмий, поэтому давление в аккумуляторе не повышается. Скорость образования кислорода должна быть невелика, поэтому аккумулятор заряжают относительно небольшим током.

Герметичные аккумуляторы подразделяются на дисковые,

цилиндрические и прямоугольные.

Герметичные прямоугольные никель-кадмиевые аккумуляторы

производятся с отрицательными неметаллокерамическими электродами из оксида кадмия или с металлокерамическими кадмиевыми электродами.

ГЕРМЕТИЧНЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Широко распространенные кислотные аккумуляторы,

выполненные по классической технологии, доставляют много хлопот

и оказывают вредное влияние на людей и аппаратуру. Они наиболее

дешевы, но требуют дополнительных затрат на их обслуживание,

специальных помещений и персонал.

АККУМУЛЯТОРЫ ТЕХНОЛОГИИ "DRYFIT"

Наиболее удобными и безопасными из кислотных аккумуляторов

являются абсолютно необслуживаемые герметичные аккумуляторы

VRLA (Valve Regulated Lead Acid) произведенные по технологии

"dryfit". Электролит в этих аккумуляторах находится в желеобразном состоянии. Это гарантирует надежность аккумуляторов и безопасность их эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Деордиев С.С.

Аккумуляторы и уход за ними.

К.: Техника, 1985. 136 с.

2. Электротехнический справочник.

В 3-х т. Т.2. Электротехнические изделия и устройства/под

общ. ред. профессоров МЭИ (гл. ред. И. Н. Орлов) и др. 7 изд. 6 испр. и доп.

М.: Энергоатомиздат, 1986. 712 с.

3. Н.Л.Глинка.

Общая химия.

Издательство "Химия" 1977.

4. Багоцкий В.С., Скундин А.М.

Химические источники тока.

М.: Энергоиздат, 1981. 360 с.