

Гальванические элементы

В гальванических элементах во время их работы происходит движение ионов и оседание на электродах элемента, выделившегося из электролита вещества.

Простейшим гальваническим элементом является медно-цинковый. В стеклянный сосуд, наполненный раствором серой кислоты в воде, погружены медная и цинковая пластины, которые представляют собой положительный и отрицательный полюсы элемента. При замыкании цепи элемента каким-либо проводником внутри этого элемента будет протекать ток от цинковой отрицательной пластины к медной положительной, а во внешней цепи - от медной к цинковой.

Под действием тока внутри элемента положительные ионы водорода движутся по направлению тока, отрицательные ионы кислотного остатка - в противоположном направлении.

Соприкасаясь с медной пластиной, положительные ионы водорода отдают ей свои заряды, а водород в виде пузырьков газа скопляется на ее поверхности. В то же время отрицательные ионы остатка серной кислоты отдают свои заряды цинковой пластине. Таким образом происходит непрерывный заряд пластин элемента, поддерживающий разность потенциалов (напряжение) на его зажимах.

Выделение водорода на медной пластине элемента ослабляет его действие - поляризует элемент. Явление поляризации состоит в том, что скопляющийся на положительном электроде водород создает в совокупности с металлом электродом дополнительную разность потенциалов, называемую электродвижущей силой поляризации, которая направлена противоположно электродвижущей силе элемента. Кроме того, пузырьки водорода, покрывающие часть медной пластины, уменьшают ее действующую поверхность, а это увеличивает внутреннее сопротивление элемента.

Поляризация в рассмотренном элементе настолько значительна, что делает его непригодным для практических целей. Для устранения поляризации в состав элемента вводят поглотитель, носящий название деполяризатора, который предназначен для поглощения водорода и препятствия скоплению его на положительном полюсе элемента.

Деполяризаторами могут служить химические препараты, богатые кислородом или хлором.

Электродвижущая сила гальванического элемента зависит от химических и физических свойств веществ, его составляющих, и не зависит ни от формы и размеров элемента, ни от его внутреннего устройства. Но внутреннее устройство и размеры отдельных частей элемента имеют большое влияние на его внутреннее сопротивление, так как оно зависит от расстояния между полюсами (при уменьшении этого расстояния

внутреннее сопротивление элемента уменьшается), от размера погруженной в жидкость поверхности полюсов (при увеличении этой поверхности внутреннее сопротивление уменьшается), от химического состава жидкости элемента.

Внутреннее сопротивление гальванических элементов не является постоянным и по мере работы элемента оно постепенно возрастает.

В зависимости от способа деполяризации гальванические элементы могут быть подразделены на два типа: элементы, в которых в качестве деполяризатора применяют раствор какой-либо соли, например медно-цинковые, и элементы, в которых анод окружен перекисью марганца, например угольно-цинковые. Гальванические элементы указанных двух типов широко применяют в электротехнике.

Электродвижущая сила медно-цинкового элемента равна 1,1 В, а внутреннее сопротивление в зависимости от времени работы - 5-10 Ом.

В угольно-цинковом элементе положительным полюсом служит угольная пластина, а отрицательным - цинковый стержень. Деполяризатором в этом элементе является спрессованная под большим давлением смесь, называемая агломератом. Она состоит из перекиси марганца и графита. В качестве электролита в угольно-цинковом элементе применяют водный раствор хлористого аммония.

Электродвижущая сила угольно-цинкового элемента 1,4-1,5 В в начале разряда при среднем значении 0,9-1,1 В, а внутреннее сопротивление в зависимости от конструкции элемента - 0,25-0,7 Ом в начале разряда и 1,4-5 Ом - в конце.

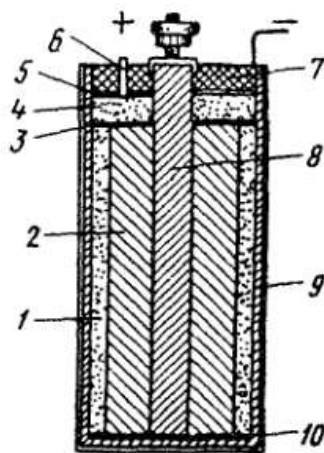


Рис. 1. Сухой гальванический элемент

Угольно-цинковые элементы выпускает отечественная промышленность в виде так называемых сухих элементов стаканчикового и галетного типов, весьма удобных для переноски и перевозки.

В сухих элементах стаканчикового типа (рис. 1) положительный полюс 8 с агломератом 2 помещают внутри цинковой коробки 9, которая служит отрицательным

полосом элемента. Пространство между стенками цинковой коробки и агломератом заполняют пастой 1, состоящей из раствора хлористого аммония и картофельной муки. Над агломератом укладывают картонную прокладку 3, на которую насыпают прослойку 4 из опилок, сверху опилки закрывают прокладкой 5. Затем элемент заливают смолой 7, в которую вставляют трубку 6. Назначение этой трубки - удалять образующиеся внутри элемента газы.

На выходящий из смолы угольный электрод насаживают медный колпачок с винтом и гайкой для присоединения проводника. К верхней части цинковой коробки (отрицательному полюсу) припаивают изолированный гибкий проводник.

На дно коробки укладывают изолирующую прокладку 10. В галетном элементе отрицательным электродом является цинковая пластина, положительным - спрессованный в виде галеты порошок диоксида марганца с углем. Между электродами помещают картонную пластинку, пропитанную раствором нашатырного спирта. Наружная поверхность цинковой пластины покрыта слоем канифоли с частицами графита для электропроводности. В качестве изоляции используют хлорвиниловые пленки. Галетные элементы компактны, и их активные материалы (уголь и особенно цинк) используются лучше, чем в стаканчиковых элементах.