

СЕКЦИЯ 12. МОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ (ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ)

БАТАРЕЙКА НА ВОДЕ: ПРОШЛОЕ ИЛИ БУДУЩЕЕ?

М.Р. Жирухин

Лицей при Томском политехническом университете

Актуальность исследования

Сегодня практически в каждом доме применяются гальванические и аккумуляторные батарейки от 1,2 до 12 В – всем известные источники энергии для портативной переносной техники. Батарейки также очень актуальны для путешественников, оторванных от благ цивилизации. Обычные гальванические батарейки сравнительно недороги, компактны и удобны в использовании. Однако они имеют ряд серьезных недостатков. Например, неаккуратная транспортировка, попадание влаги, резкие изменения температуры сильно снижают срок службы батареек. При коротком замыкании или установке батарейки в неверной полярности возможна течь электролита. Кроме того, гальванические батарейки являются одноразовыми и имеют ограниченный срок годности. Лучшими характеристиками обладают аккумуляторные батарейки, которые можно заряжать от сети и использовать много раз. Но и цена таких устройств существенно выше. Аккумуляторы типа «Прогресс РВ», срок службы которых примерно 12 лет, стоят около 30000 руб. Владельцы аккумуляторов должны помнить, что перепады в напряжении при зарядке могут необратимо испортить такое дорогое устройство. Важно отметить, что существуют серьезные проблемы с утилизацией батареек и аккумуляторов, их нельзя выбрасывать вместе с бытовым мусором, так как на свалке они из-за неблагоприятных факторов хранения выпускают наружу сильнейшие яды, отравляющие воду, землю и воздух.

Возможно ли создание батарейки, лишенной указанных недостатков? В 1804 г. в печати было описано изобретение русского физика Василия Петрова, который соорудил электрическую батарею из 4200 чередующихся цинковых и медных кружков, разделенных тканью и залитых обычной пресной водой. Напряжение батареи впечатляло – 1500 В, но и габариты были довольно внушительны – 40х200 см.

Цель исследования

Целью исследования является создание батареи со стабильным напряжением 12 В, дружественную к экологии, компактную и удобную в использовании для питания портативной бытовой техники.

Первым шагом работы было определение необходимого числа пар пластин медь-цинк и их габаритов. Проведенные опыты показали, что от площади пластин напряжение зависит очень незначительно и составляет 0.7–0.8 В на пару. Ток от площади пластин зависит и увеличивается примерно на 30% при увеличении площади пластин с 25 см² до 100 см². Напряжение между парой пластин тем больше, чем меньше расстояние между пластинами, поэтому в каче-

стве водонепроницаемого изолятора была использована тонкая синтетическая ткань.

Каждая пара пластин размещается в отдельной ячейке (рис. 1). С помощью перемычки пластины приклеиваются друг к другу и после высыхания клея дополнительно промазываются по швам герметиком. Число ячеек в батарее – 16, что обеспечивает напряжение 12.2 В. Пластины в соседних ячейках соединены попарно (медь-цинк) короткими (1,5 см) медными проводниками. Все ячейки помещаются в жесткий чехол с отверстиями для выводов (рис. 2).

Для батареи может быть использована обычная водопроводная вода. Эксперименты показали, что мощность батареи увеличивается примерно на 15-20%, если подсолить воду, но тогда на пластинах появляется окисная пленка и их требуется очищать каждые 3 дня, иначе напряжение через 10 дней снижается практически на 60%. Оптимальный результат был получен при применении дистиллированной воды.

Принцип действия устройства

Пара цинк – медь представляет собой гальванический элемент (элемент Даниэля-Якоби), который преобразует химическую энергию, заключенную в реагентах (окислителе и восстановителе), в электрическую. В процессе окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт электроны, то есть окисляется; окислитель присоединяет электроны, то есть восстанавливается, причём эти реакции происходят одновременно, в единстве, без отрыва одного от другого.

Преимущества изготовленной батареи

Стоимость материалов для одного устройства несопоставимо мала по сравнению с аккумуляторами, имеющимися в продаже. Срок годности при грамотной эксплуатации и срок хранения временно неиспользуемой батареи, если пластины сухие, практически неограниченны. Батарея экологически безопасна, все ее составные части можно утилизировать с бытовым мусором.

Габариты изготовленной батареи больше габаритов стандартных промышленных аккумуляторов, но масса меньше (без воды). Транспортировка батареи в походных условиях удобна, если нести воду в отдельной емкости.

Выводы

Медно-цинковая батарея, обеспечивающая стабильное напряжение 12 В, может быть изготовлена из недорогих материалов, имеющих в широком доступе.

Длительная экспериментальная проверка показала работоспособность батареи для качественного освещения помещений диодными лампами.

В дальнейшем авторы намерены увеличить мощность батареи для обеспечения качественной зарядки мобильных телефонов. Для этого, в частности, планируется изготовление специальной емкости для размещения пластин с помощью печати на 3D принтере по чертежу рис. 3. В ТПУ имеется возможность напечатать данную деталь бесплатно, стоимость материала оценивается примерно в 600 руб. Опрос 95 респондентов показал, что 84 из них охотно приобрели бы подобную батарею для использования в быту.

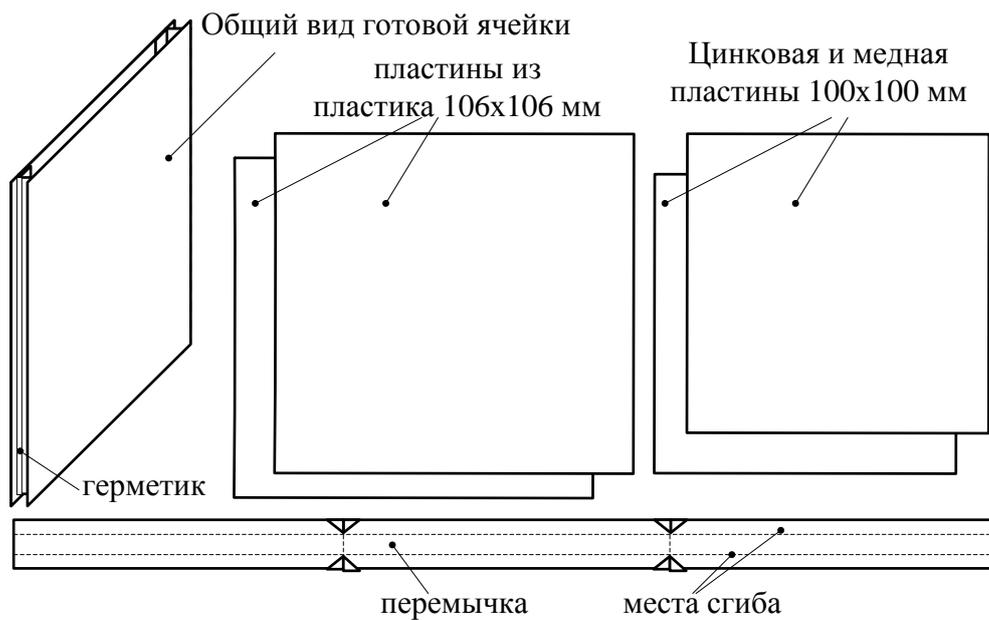


Рис. 1. Пояснения к процессу изготовления ячейки и общий вид ячейки

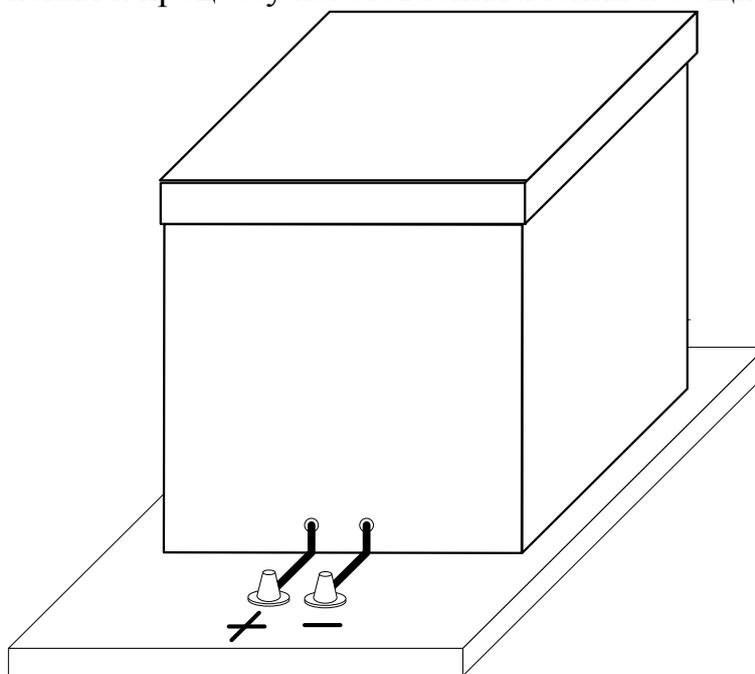


Рис. 2. Внешний вид изготовленной батареи

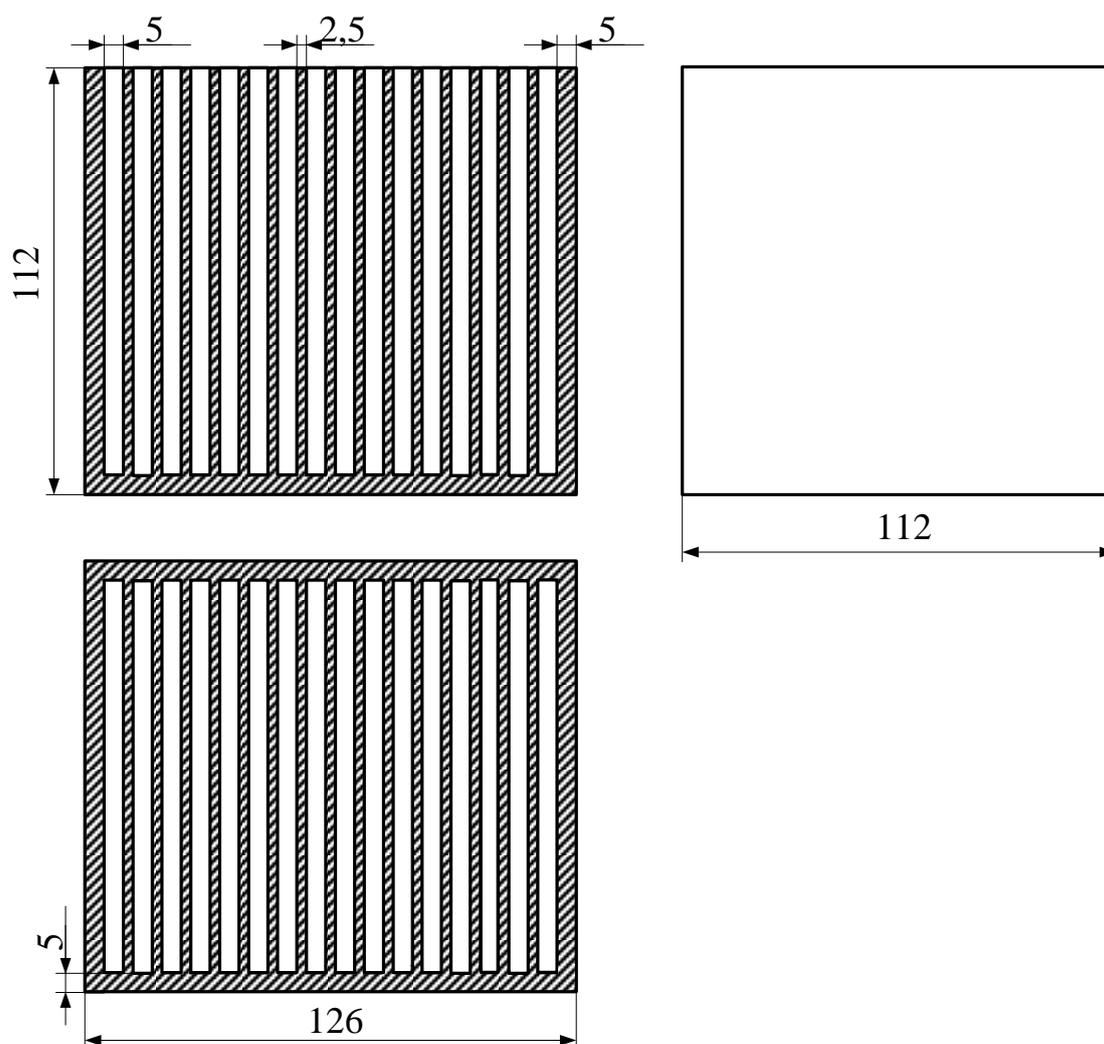


Рис. 3. Чертеж для печати на 3-D принтере, емкость для размещения пластин

Научный руководитель: В.В. Шестакова, доцент каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ.

ТЕРМОГЕНЕРАТОР

Р.П. Рябинин

МАОУ гимназия № 51 г. Томск

Явление термоэффекта было открыто в 1822 г. немецким физиком Т.И. Зеебеком. Сущность открытия заключается в том, что при нагревании места соединения (спая) двух разных металлов между их свободными концами, имеющими более низкую температуру, возникает разность потенциалов, или так называемая термоэлектродвижущая сила. Если замкнуть такой термоэлемент на сопротивление, то по цепи потечет электрический ток. Таким образом, при термоэлектрическом явлении происходит прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.

Целью данной работы является изготовление действующего термогенератора. Для изготовления термогенератора были использованы термопары железо (сталь) – константан, которые были соединены последовательно.