



Андрій Шарий

ДОМАШНЯ ЕЛЕКТРИКА,

або До чого тут кішки
та кислі яблука?



Важко знайти людину в XXI столітті, яка б не чула словосполучення „електричний струм” і не здогадувалася, що людство потрапило у залежність від електричної енергії. Нас оточують сотні помічників, які без електроживлення перетворюються на купу непотрібного металобрухту та пластику. Що ж таке електричний струм? І як його можна добути?

Вивчаючи фізику, ти довідаєшся, що струм – це впорядкований потік заряджених частинок, наприклад, електронів або йонів. Носіями заряду у металевій дротині є електрони. Як же змусити їх рухатися? Як і будь-яке заряджене тіло, електрон взаємодіє з іншими зарядженими тілами через електричне поле. Коли ти торкаєшся наелектризованого предмету, то відчуваєш електричний розряд – твоє тіло проводить короточасний електричний струм. Причиною руху електронів є електричне поле зарядженого тіла, яке діє на електрони, примушує їх входити в інше тіло, не заряджене або заряджене протилежним знаком.

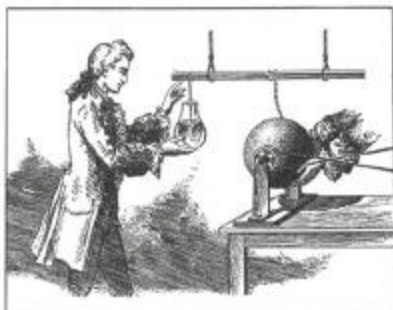
Спосіб перший – тертям

Найпростіший спосіб наелектризувати тіло – тертя. Проте струм, який виникає внаслідок електризації тертям є короточасний і слабкий. Теоретично ти можеш його добути вдома за допомогою... кішки. Погладь кішку, і її шерсть





наелектризується. Якщо ти будеш гладити кішку без упину, то між вами відбудуватиметься перерозподіл електронів. Примудрися ввімкнути лампочку – і крізь неї піде струм. Однак не поспішай радіти, бо лампа не засвітиться: електронів, „здобутих” тертям, небагато, а їхня швидкість – мала. Як показують підрахунки, щоб засвітити лампу таким способом, треба одночасно гладити 150 мільйонів кішок! Джерело струму, яке працює за таким принципом, є у кабінеті фізики і називається електрофорною машиною. У позаминулому столітті фізики часто добували струм, електризуючи кулю з сірки, яка оберталася (мал. 1). Щоб наелектризувати кулю, до неї притискали руки.



Мал. 1. Добування електрики тертям

Спосіб другий: кисле яблуко і два різних метали



Залишимо кішку у спокій і спробуємо виготовити реальне джерело струму, щоправда, таке екзотичне, як у гіпотетичному експерименті з кішками. Обійдемося і без кішок, і без електризації. Адже головне – це розподілити електричні заряди між тілами „супроти волі” електричного поля. Давай скористаємося тим, що під час хімічних реакцій електрони часто переходять від одного тіла до іншого. Зануривши у розчин кислоти два електроди, виготовлені з різних металів, ми отримаємо гальванічний елемент – хімічне джерело струму. Виготовити аналогічний пристрій можна і з підручних матеріалів. Тобі знадобляться розчин солі (або кислоти) та два різних метали. Від того, які саме метали ти використаєш, залежить напруга на полюсах джерела струму. Де у домашніх умовах знайти кислоту? Все просто: встроми у кисле яблуко мідний дріт та залізний цвях – і джерело струму готове (мал. 2)! Можеш використати інші металеві предмети,



Мал. 2. Електроди – монетка та шматок жерсті



Мал. 3. „Яблучний“ гальванічний елемент

напруга від звичайної „пальчикової“ батарейки 1,5 В. Непогано!

які знайдуться у господарстві, наприклад, ключі чи монетки.

Переконалися, що джерело струму працює, можна за допомогою чутливих вимірювальних приладів або малопотужного споживача. Струм у колі дуже малий, але достатній для того, щоб працював електронний годинник чи термометр.

На мал. 3 ти бачиш „яблучний“ гальванічний елемент, електродами якого є монетка вартістю 50 коп. (зі сплаву на основі міді) та шматок жерсті від консервної бляшанки. Напруга на полюсах такого елемента майже 0,5 В. Порівняй:



Спосіб третій: електричний „бутерброд“

Аналогічний гальванічний елемент можна виготовити іншим способом. Знайди на кухні оцет та невелике блюдце. Знадобляться також пластинки з різних металів, наприклад: алюмінієва фольга, оцинкована жерсть для даху, жерсть від консервних бляшанок (але обов'язково не фарбована і не лакована), монетки жовтого та сріблястого кольорів. Добре, якщо є вольтметр або універсальний вимірювальний прилад – мультиметр (згодиться шкільний лабораторний вольтметр). Склади „бутерброд“, перекладаючи жовту монетку та шматок жерсті паперовою серветкою, просоченою оцтом (мал. 4).



Мал. 4. Електричний „бутерброд“

Експериментуй, замінюючи монетки пластинками інших металів, а оцет – розчином кухонної солі або засобом побутової хімії, що містить кислоту. Досліди, за яких умов на-





пруга на полюсах гальванічного елемента буде максимальна, а елемент – найефективніший (мал. 5).

Щоб збільшити напругу, можна скласти батарею з кількох елементів. Для цього кілька таких „бутербродів” складаємо гіркою. Проте не варто чекати, що від батареї з підручних матеріалів на 12 В нормально працюватимуть ліхтарики, радіоприймачі чи ноутбуки. Концентрація кислоти в овочах та фруктах чи засобах побутової хімії недостатня для інтенсивних хімічних реакцій, а тому таке джерело не забезпечить достатньої сили струму.



Мал. 5. Вимірювання напруги на полюсах гальванічного елемента

Спосіб четвертий: змінне магнітне поле

Можна виготовити джерело струму за іншим принципом: на заряди діє магнітне поле. Але покласти магніт поряд із провідником і очікувати появи струму марно. Лише змінне магнітне поле здатне рухати заряди. У такий спосіб найпростіше отримати струм від електричного двигуна в режимі генератора (мал. 6). Тобі знадобиться зіпсутий прилад з електродвигуном постійного струму. Це може бути програвач DVD дисків, касетний магнітофон,



Мал. 6. Електричний двигун може працювати в режимі генератора



машинка на батарейках тощо. Придбай на радіоринку світлодіод (маленький індикатор, який світиться при вмиканні приладу).

Приєднай світлодіод до контактів двигуна і обережно обертай вал двигуна, поступово збільшуючи швидкість: сильно крутнувши вал, ти можеш зіпсувати світлодіод. Експериментуй, обертаючи двигун у різних напрямках, результати можуть бути різними. Приладнавши до двигуна пропелер, можна побудувати мініатюрну електростанцію, придатну для заряджання акумулятора мобільного телефону чи плеєра. Проте



Мал. 7. Термопара

виготовити працездатну установку досить складно: треба вирішити проблеми захисту генератора від впливу негоди, стабілізувати напругу і струм для правильного заряджання акумулятора.

А можна обійтися і без обертання, умістивши всередину колушки з дроту магніт на пружині. Такий генератор може стати у нагоді велосипедистам та туристам – він вироблятиме електричний струм, якщо його трясати.

Спосіб п'ятий: термопара

І нарешті, добути струм можна за допомогою тепла. Для цього треба добре зачистити, а потім скрутити два дроти з різних металів (мал. 7). Це термопара. Звичайно, краще з'єднати дроти зварюванням, проте не в усіх вдома є для цього необ-





хідне обладнання. Найкраще з підручних матеріалів підійде мідний дріт (для електропроводки) та ніхромовий дріт (від нагрівальних елементів: фенів, кип'ятильників, старих електроплиток).

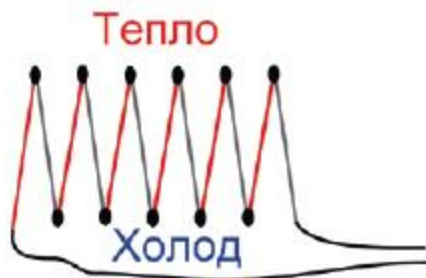
Внаслідок нагрівання контакту двох різних металів електрони у дротах рухаються, і термопара стає джерелом струму (мал. 8). Важливою є не лише температура з'єднання, але й різниця температур вільних кінців дротів, з яких утворено термоелемент.



Мал. 8. Термопара – джерело струму

Такі джерела струму дають дуже низькі напруги (приблизно 0,03 В), але можуть створювати значний струм, який сягає кількох ампер. Якщо маєш достатній запас дроту та терпіння, можеш виготовити термобатарею (мал. 9), цілком придатну для заряджання мобільного телефону від полум'я багаття. Доведеться скрутити приблизно 150–200 термопар і сполучити їх послідовно. Половину з'єднань нагривай у полум'ї, а половину – охолоджуй у навколишньому повітрі чи у посудині з холодною водою.

А ще можна добути електрику зі світла, проте виготовити фотоелемент у домашніх умовах практично неможливо, тому поки що зупинимося на наших скромних досягненнях.



Мал. 9. Схема термобатареї

Фото Андрія Шарого.

