

## Tajemniczy silnik

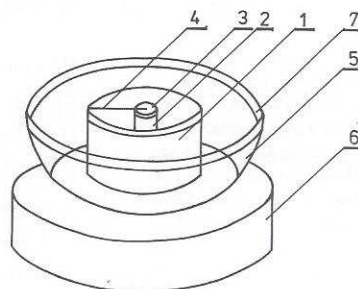
Od najdawniejszych czasów ludzie próbowali zbudować urządzenie, które mogłoby stale wykonywać pracę bez dostarczania energii z zewnątrz. Urządzenie takie otrzymało nawet specjalną nazwę *perpetuum mobile*, co w języku łacińskim oznacza „wieczny ruch”. Późniejsze badania fizyków doprowadziły do sformułowania zasady zachowania energii i wykazania, że *perpetuum mobile* nie może działać. Mimo tego w wielu laboratoriach trwają prace nad budową silników nie będących, oczywiście, *perpetuum mobile*, ale odznaczających się niezwykłymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi i zastosowaniami. Dla przykładu, w Stanach Zjednoczonych wykonuje się próby z silnikami elektrostatycznymi o rozmiarach dziesiątych części milimetra, które zamierza się, między innymi, wprowadzać do naczyń krwionośnych w celu usuwania osadów miażdżycowych.

Silnik, którego sposób wykonania zostanie tu przedstawiony, również nie jest *perpetuum mobile*, choć nie ma zewnętrznego źródła zasilania. Dlatego właśnie praca tego silnika ustaje po pewnym czasie. Konstrukcja jest bardzo prosta i może być zrealizowana nawet przez mało doświadczonych budowniczych. Oryginalna i interesująca zasada jego działania pozwala poznać w praktyce szereg ważnych praw fizyki.

Ogólny widok silnika przedstawiony jest na rysunku 1. Do jego budowy potrzebne będą: zużyta bateria R20, pierścieniowy magnes o zewnętrznej średnicy 50–60 mm (magnes taki można uzyskać np. z uszkodzonego głośnika), szklany spodek, miedziany drut o średnicy około 2 mm i długości 20 mm, kilka łyżeczek soli kuchennej i szklanka z wodą.

Pilką do metalu przecinamy ogniwo R20 w poprzek w połowie wysokości. Wykorzystujemy górną część ogniwa, z której wyjmujemy węglowy pręcik z mosiężnym kapselkiem i zewnętrzny cylinderek cynkowy. Elementy te należy starannie oczyścić z resztek proszku węglowego, białawej pasty stanowiącej elektrolit i czarnej substancji – paku, którym zalane było ogniwo. Wewnętrzną powierzchnię

cylinderka przecieramy drobnoziarnistym papierem ściernym, cylinderek oplukujemy wodą i suszymy. Do kapselka na pręciku węglowym i krawędzi cylinderka przylutowujemy końce miedzianego drutu tak, aby pręcik utrzymywany był w środku cylinderka wzdłuż jego osi.



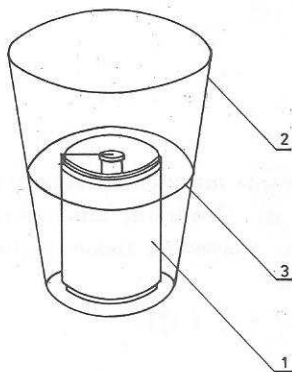
Rys. 1. Silnik z magnesem pierścieniowym; 1 – cylinderek cynkowy, 2 – pręcik węglowy, 3 – kapselki mosiężny, 4 – drut łączący cylinderek z kapselkiem, 5 – spodek, 6 – magnes pierścieniowy, 7 – górny poziom roztworu.

Sporządzamy stężony roztwór soli kuchennej, wsypując do szklanki z gorącą wodą kilka łyżeczek soli i mieszając aż do jej rozpuszczenia się. Przystępujemy teraz do montażu silnika zgodnie z rysunkiem 1.

Na stole układamy poziomo magnes i stawiamy na nim spodek, który napełniamy roztworem soli. W środku spodka ustawiamy cynkowy cylinderek z przylutowanym pręcikiem węglowym. Spoglądając uważnie na roztwór znajdujący się wewnątrz cylinderka zauważamy, że wykonuje on powolny ruch obrotowy. W celu lepszego uwidocznienia tego ruchu można na powierzchni roztworu umieścić okruszek korka albo maleńki skrawek papieru.

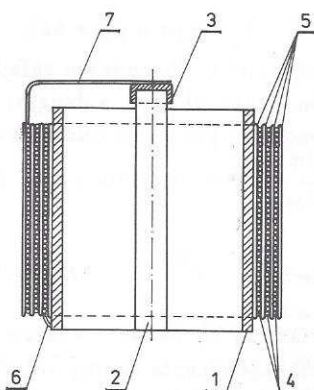
Jeżeli nie mamy magnesu pierścieniowego, ale mamy około 40 m drutu miedzianego o średnicy 0,5–0,8 mm w izolacji z emalii (pochodzącego np. z uszkodzonego transformatora), to nasz silnik może mieć postać jeszcze bardziej tajemniczą. Tę wersję silnika przedstawia rysunek 2. W celu jej wykonania z ogniwa R20 odcinamy denko, jak poprzednio wyjmujemy i oczyszczamy pręcik węglowy i cylinderek cynkowy.





Rys. 2. Silnik z uzwojeniem; 1 – cylinderek z uzwojeniem szczególnie pokazany na rysunku 3, 2 – szklanka, 3 – górny poziom roztworu.

Na zewnętrzną powierzchnię cylinderka nawijamy pasek papieru posmarowany z jednej strony klejem uniwersalnym, np. „Supercementem” (rys. 3).



Rys. 3. Gotowy cylinderek z uzwojeniem widziany w przekroju; 1 – cylinderek cynkowy, 2 – pręcik węglowy, 3 – kapsledek mosiężny, 4 – uzwojenie z drutu miedzianego, 5 – przekładki papierowe, 6 – początek uzwojenia przylutowany do cylinderka, 7 – koniec uzwojenia przylutowany do kapselka.

Szerokość paska powinna być o około 6–8 mm mniejsza od wysokości cylinderka, a długość powinna wynosić około 300 mm. Należy go ułożyć na cylinderku w odległości około 3–4 mm od brzegu cylinderka.

Z jednego końca drutu zeszkrobujemy emalię i przylutowujemy go do zewnętrznej powierzchni cylinderka wystającej spod papierowego paska. Na zewnętrznej powierzchni cylinderka, pokrytej papierem, nawijamy drut układając go równo zwój przy zwoju aż do pokrycia całej szerokości paska. Na tę warstwę zwojów nawijamy, jak poprzednio, posmarowany klejem pasek papieru. W ten sposób nawijamy kilka warstw aż do uzyskania uzwojenia liczącego około 300–400 zwojów. Do końca uzwojenia przylutowujemy kawałeczek grubszego drutu, podobny jak w poprzednim modelu – o średnicy około 2 mm i długości 25 mm. Drut ten zginamy pod kątem prostym tak, aby przebiegał w kierunku promienia cylinderka i przylutowujemy jego drugi koniec do mosiężnego kapselka na pręciku węglowym. Na zewnętrzną powierzchnię uzwojenia również nawijamy posmarowany klejem pasek papieru. Z pozostałego końca drutu zeszkrobujemy emalię, zginamy go w kierunku środka cylinderka i również przylutowujemy do kapselka na pręciku węglowym.

W celu zabezpieczenia uzwojenia przed działaniem roztworu soli zewnętrzny pasek papieru pokrywający uzwojenie oraz jego brzegi starannie smarujemy klejem uniwersalnym. Po wyschnięciu kleju czynność powtarzamy kilkakrotnie, uważając, by nie pobrudzić wewnętrznej powierzchni cylinderka i pręcika węglowego.

Pora na uruchomienie silnika. Roztworem soli kuchennej napełniamy szklankę do wysokości około 35 mm. Do roztworu wkładamy cylinderek z uzwojeniem i pręcikiem tak, aby drut łączący cylinderek z pręcikiem znalazł się nad powierzchnią roztworu. Spoglądając na ciecz wewnątrz cylinderka zauważamy jej ruch obrotowy.

Pozostaje jeszcze wyjaśnić zasadę działania silnika. Skąd czerpana jest energia potrzebna do zapoczątkowania i kontynuacji ruchu obrotowego cieczy? Aby to wyjaśnić, trzeba przypomnieć sobie nieco wiadomości z lekcji fizyki i odpowiednio skojarzyć je ze sobą.

Układ złożony z cylinderka cynkowego, roztworu soli i pręcika węglowego stanowi ogniwo galwaniczne. Między jego elektrodami – pręcikiem i cylinderkiem panuje napięcie elektryczne. Żeby się o tym przekonać, wystarczy dołączyć do tych elementów woltomierz. Napięcie to jest przyczyną przepływu prądu elektrycznego przez drucik łączący elektrody i przez elektrolit. Prąd płynący w elektrolicie ma kierunek promieniowy i polega na ruchu w przeciwną stronę jonów dodatnich oraz elektronów. Elektrolit znajduje się w polu magnetycznym wytwarzanym przez magnes lub uzwojenie nawinięte na cylinderek. Linie tego pola mają kierunek pionowy, a więc prostopadły do kierunku przepływu prądu. Na elektrolit (jak na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym) działają siły elektrodynamiczne. Mają one kierunek styczny do cylinderka. Ich zwrot można wyznaczyć stosując regułę prawej dłoni. Te właśnie siły powodują ruch obrotowy elektrolitu. Energia potrzebna do tego celu to energia elektryczna, której źródłem są reakcje chemiczne w układzie elektrod i roztworu. Układ, podobnie jak silniki elektryczne, przetwarza energię elektryczną na kinetyczną. Możemy więc nadać mu nazwę silnika. Po pewnym czasie reakcje chemiczne ustaną i silnik zakończy pracę. Żeby uruchomić go ponownie, należy wylać elektrolit, opłukać wodą elektrody i nalać świeżego roztworu.

Czy opisany układ to tylko ciekawostka? Okazuje się, że nie. Może on znaleźć praktyczne zastosowanie. Japończycy zbudowali model jachtu napędzanego siłą odrzutu umieszczonej w polu magnetycznym wody morskiej, przez którą przepływa prąd elektryczny, tyle że w tym przypadku pole magnetyczne wytwarzają elektromagnesy nadprzewodnikowe.

Na zakończenie problem do samodzielnego rozwiązania. Co należy zmienić w układzie, aby spowodować ruch cieczy w przeciwną stronę?

*Małą Deltę przygotował Stanisław BEDNAREK*