

Ogniwa termowoltaiczne w pojazdach



NAJBARDZIEJ ROZPOWSZECHNIONYM OBECNIE ZASTOSOWANIEM OGNIW TERMOWOLTAICZNYCH SĄ KOLEKTORY WYKORZYSTUJĄCE CIEPŁO PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO



PIOTR KARDASZ
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
JACEK DOSKOCZ
INTIBS POLSKA AKADEMIA NAUK

PO RAZ PIERWSZY ZJAWISKO TERMOWOLTAICZNE ZAOBSERWOWAŁ W 1821 ROKU T. J. SEEBECKA, GDY POŁĄCZYŁ W OBWODZIE ZAMKNIĘTYM DWA PRZEWODY WYKONANE Z RÓŻNYCH MATERIAŁÓW I PODGRZAŁ JEDNO Z ICH SPOJEŃ

Wówczas igła kompasu umieszczona przy jednym z tych przewodów poruszyła się, co świadczyło o powstaniu pola magnetycznego związanego z przepływem prądu, a potrzebna do tego różnica potencjałów wywołana została przez zróżnicowanie temperatur obydwu spójnię. Udoskonalane przez Seebecka ogniwa działające na tej właśnie zasadzie osiągały sprawność około 3%.

Próbę wykorzystania tego zjawiska do praktycznego wytwarzania prądu

podjął w 1885 roku J. W. Rayleigh. W 1929 roku A. F. Joffe odkrył, że to nie przewodniki, lecz półprzewodniki zastosowane w podobnym układzie dają większą wydajność pozyskiwania energii elektrycznej, więc skonstruował w 1953 roku w ówczesnym Leninradzie pierwszy generator prądu, oparty na zjawisku Seebecka. Zasilat on lampowy odbiornik radiowy, wykorzystując ciepło dostarczane przez lampę naftową.

Zjawisko Seebecka

Im większa jest różnica temperatur między spojeniami obwodu, tym większą wartość ma generowane napięcie elektryczne. Jednocześnie wraz ze wzrostem różnicy temperatur zwiększa się wydajność układu termowoltaicznego, co wynika z wzoru :

$$\eta = \frac{\sqrt{1+ZT} - 1}{\sqrt{1+ZT} + \left(\frac{T_{\text{cold}}}{T_{\text{hot}}}\right)} \times \left(\frac{T_{\text{hot}} - T_{\text{cold}}}{T_{\text{hot}}}\right),$$

gdzie:

η – sprawność układu termowoltaicznego,
 ZT – bezwymiarowy współczynnik

Seebecka (dobroci termowoltaicznej),

T_{hot} – temperatura gorącego spojenia,

T_{cold} – temperatura zimnego spojenia.

Wymagane wysokości temperatur zależą od rodzaju zastosowanych materiałów, a ich zdolność do wytwarzania energii elektrycznej w zależności od temperatury mierzona jest współczynnikiem Seebecka.

Zastosowania praktyczne

Obecnie nie wykorzystuje się ogniw termowoltaicznych na dużą skalę. W 2009 roku polski naukowiec Janusz Bielski uzyskał patent na układ do gromadzenia i przechowywania energii słonecznej, działający w oparciu o zjawisko termowoltaiczne. Jego wynalazek, zwany również baterią słoneczną termowoltaiczną, znalazł uznanie w Międzynarodowym Konkursie EKO-2009. Układ Bielskiego składa się z termowoltaicznej baterii słonecznej, skraplacza gazu oraz akumulatora termowoltaicznego. Sprawność systemu kształtuje się na poziomie 35-40%, co jest wartością niespotykaną dotychczas w podobnego typu urządzeniach. W sprzyjających warunkach urządzenie zapewniło moc 736 W.

Rozwiązania te mogą przyczynić się do lepszego wykorzystania energii cieplnej, którą można pozyskać z różnych

źródeł, niekoniecznie konwencjonalnych, w tym także poprzez odzyskiwanie strat energetycznych, powstających w różnych urządzeniach.

Prace nad baterią termowoltaiczną są kontynuowane. Opracowywane są coraz to czulsze urządzenia, bada się również skład chemiczny układów termowoltaicznych, którego zoptymalizowanie umożliwi odzyskiwanie większej ilości energii cieplnej. Urządzenie jest również miniaturyzowane, aby było możliwe do zastosowania w różnych innych układach.

Dąży się do wykorzystania termowoltaiki w celu lokalnej produkcji prądu z energii słonecznej lub cieplnej w gospodarstwach domowych.

Prace nad ogniwami termowoltaicznymi prowadzone są między innymi przez Adriana Karbowskiego, którego projekt wykorzystania takich układów do produkcji prądu w gospodarstwach domowych został wyróżniony w konkursie Wrocławskiego Centrum Badań EIT+, Venture Support Programme.

Wykorzystywanie powyższych technologii przyczyni się do realizacji polityki Unii Europejskiej w zakresie ograniczania emisji zanieczyszczeń i zwiększania efektywności energetycznej. Wpływają także na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, gdyż lokalna produkcja prądu uniezależnia od dostaw spoza Wspólnoty.

Termowoltaika w pojazdach

Praca ogniw termowoltaicznych wymaga dostarczenia ciepła, które jednak powin-

no być pozyskiwane w sposób tani i nie powodujący zanieczyszczenia środowiska. Tak się dzieje przy wykorzystywaniu energii słonecznej, lecz również w przypadku wielu innych źródeł. Na przykład: bardzo duże ilości ciepła są tracone w pojazdach samochodowych, których silniki cieplne przekształcają w użyteczną pracę tylko nieznaczną część energii dostarczanej w zużywanym paliwie. Bilans cieplny silnika spalinowego przedstawia się następująco:

$$Q_0 = L_e + Q_{\text{ch}} + Q_w + Q_{\text{ns}} + Q_{\text{dys}} + Q_r,$$

gdzie:

Q_0 – całkowita ilość ciepła doprowadzona do silnika,

L_e – praca użyteczna,

Q_{ch} – ciepło odprowadzone do czynnika chłodzącego,

Q_w – ciepło w spalinach,

Q_{ns} – ilość ciepła traconego na skutek niepełnego spalania paliwa,

Q_{dys} – ciepło strat dysocjacji,

Q_r – reszta bilansu (nieuchwytnie straty ciepła odprowadzanego do otoczenia).

Wartości ciepła mierzy się strumieniami ciepła. Strumień ciepła dostarczonego do silnika wyznacza się następująco:

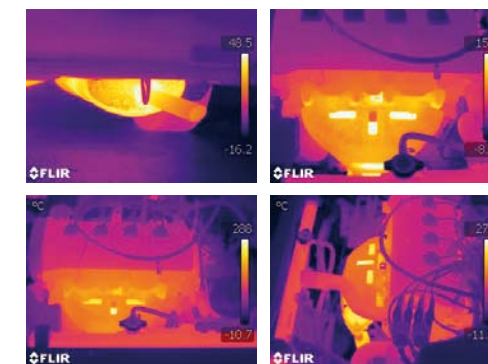
$$Q_0 = G_e W,$$

gdzie:

G_e – masa paliwa, dostarczonego w jednostce czasu,

W – wartość opałowa paliwa.

Ciepło odprowadzone do czynnika chłodzącego zawiera w sobie między in-



ZDJĘCIE TERMOWIZYJNE ELEMENTÓW SAMOCHODU WYKONANE W TEMPERATURZE OTOCZENIA 17° PO 15 MINUTACH PRACY SILNIKA BENZYNOWEGO

nymi strumieniem ciepła, odprowadzane przez chłodnicę wodną czy olejową, czy też ciepło promieniowania bloku silnika.

Jak widać, straty energii cieplnej w silnikach stanowią znaczną część energii występującej w układach. Wśród najpopularniejszych stosowanych w pojazdach silników wartości sprawności użytecznej kształtują się następująco:

- ▶ dla silników o zapłonie samoczynnym $\eta_e = 0,27-0,38$,
- ▶ dla silników o zapłonie samoczynnym z doładowaniem $\eta_e = 0,35-0,45$,
- ▶ dla silników o zapłonie iskrowym $\eta_e = 0,22-0,35$,
- ▶ dla silników gazowych $\eta_e = 0,36-0,40$.

Z powyższych danych wynika, iż średnio dwie trzecie energii wytwarzanej przez silnik w wyniku spalania paliwa jest marnowane. Pewną część tych strat można wykorzystać do zasilania pokładowego ogniwa termowoltaicznego. ■

GÓRECKI
AUTO-CZĘŚCI

"MAMY BZIKA NA PUNKCIE TŁUMIKA"

Pełna oferta układów wydechowych

ŻORY, UL. WODZISŁAWSKA 191

www.gorecki-zory.pl/webkatalog

INFOLINIA: 801 000 734

FOT. WWW.CSFRANUNHOTEL.DE, AUTOR

FOT. AUTOR