

# ENERGIA pozyskana z otoczenia ZASIŁA POJAZDY DROGOWE

Nowe sposoby zmniejszenia zużycia paliwa  
*Morand Fachot*



Technologia odzyskiwania energii może zaoferować ciekawe rozwiązania zapewniające dodatkową moc w pojazdach silnikowych przy zmniejszeniu zużycia paliwa i emisji szkodliwych gazów. Ta technologia opiera się na wielu systemach, odzyskujących energię cieplną, kinetyczną, a także słoneczną, która została by utracona lub po prostu niewykorzystana w pojazdach.

### Zastosowanie znacznie wykracza poza małe urządzenia

Pozyskiwanie energii z otoczenia nie jest już postrzegane wyłącznie w kategorii zasilania małych urządzeń, takich jak czujniki Internetu Rzeczy (*Internet of Things*, IoT) lub urządzeń medycznych. Nowe zastosowania pojawiają się w sektorach wymagających i energochłonnych, takich jak transport drogowy, szczególnie w połączeniu z innowacyjnymi systemami magazynowania.

Pomimo znacznie udoskonalonego zużycia paliwa, silniki spalania wewnętrznego (*internal combustion engines* – ICE) pozostają mało wydajne z uwagi na niewykorzystanie 55-65% energii cieplnej ze spalania paliwa.

Różne sposoby odzyskiwania energii mogą znacząco poprawić ogólną wydajność pojazdów drogowych, jednocześnie uniezależnić je od paliw kopalnych, zmniejszyć emisję szkodliwych gazów.

Miejski transport publiczny oferuje największy potencjał dla systemów odzyskiwania energii.

### Różne sposoby odzyskiwania energii

Energia z różnych źródeł może zostać odzyskana w celu zasilania pojazdów drogowych lub części ich systemów. Źródła energii, która została by niewykorzystana, obejmują:

- Energię kinetyczną, którą można przekonwertować w energię elektryczną wykorzystywaną w pojazdach elektrycznych (*electric vehicle*, EV) lub hybrydowych do ładowania akumulatorów i kondensatorów/superkondensatorów zapewniających dodatkową

moc lub wspierających funkcje takie jak start-stop.

Energia kinetyczna z hamulców odzyskujących energię oraz systemów pozyskiwania energii z otoczenia może być przechowywana w kolektorach koła zamachowego w celu natychmiastowego przekierowania do układu napędowego lub napędzania silnika elektrycznego.

- Energię cieplną odzyskiwaną z gazów spalinyowych. To kolejne ciekawe rozwiązanie, które może pozytywnie wpłynąć na ogólną oszczędność paliwa i zmniejszyć emisję szkodliwych gazów pochodzących z silników wewnętrznego spalania.

Energia z gorącego silnika jest przekształcana w energię elektryczną za pomocą generatorów termoelektrycznych (*thermoelectric generators*, TEG). Ta dodatkowa energia może zostać wykorzystana do zasilania zwiększającej się liczby akcesoriów takich jak pokładowe systemy komunikacyjne i nawigacyjne, uzależnione w tej chwili od mocy dostarczanej przez napędzany silnikiem alternator/generatory. Wydajność generatorów termoelektrycznych nie jest obecnie zbyt wysoka (ok. 5%), ale są już postępy w tej materii i może ona wzrosnąć do ok. 15%. Generatory termoelektryczne mogą być również używane do przesyłania ciepła odpadowego do systemu ogrzewania lub chłodzenia (ten ostatni przez wymianę ciepła) silnika i kabiny pasażerów. W samochodach wyścigowych od dłuższego czasu wykorzystuje się generatory silnikowe cieplne (MGU-H), odzyskujące energię z układu wydechowego, zasilające inne systemy w tym generator silnikowy kinetyczny (MGU-K), który przekształca energię kinetyczną generowaną przez hamowanie na energię elektryczną (zamiast pozwolić jej się rozprasać/zmarnować jako ciepło). Generatory termoelektryczne wykorzystują urządzenia półprzewodnikowe; Normy Międzynarodowe obejmujące powyższe zagadnienia przygotowuje IEC/TC 47 *Semiconductor devices*.

- Energię ze słońca, która również daje interesujące możliwości.

Pojazdy eksperymentalne pozyskujące energię wyłącznie ze słońca, takie jak np. Nuon Solar, już teraz są dowodem na to, że technologia ta jest



jak najbardziej realna. Niedawno wiodący japoński producent samochodów wprowadził na rynek nowy model pojazdu hybrydowego z zamontowanym na dachu panelem fotowoltaicznym zapewniającym dodatkową moc. Według raportu w PV Magazine „panele fotowoltaiczne zasilają także akumulator trakcyjny, kiedy pojazd jest zaparkowany, zapewniając energię wystarczającą na przejechanie maksymalnie 6,1 km dziennie lub średnio 2,9 km (...). Co więcej, panele słoneczne generują energię elektryczną zasilającą światła pojazdu, szyby w oknach oraz systemy klimatyzacji”.

- Cienkie i elastyczne panele fotowoltaiczne, prezentujące ciekawe możliwości dopasowywania systemów energii fotowoltaicznej do potrzeb pojazdów drogowych.


IEC/TC 82 *Solar photovoltaic energy systems* opracowuje Normy Międzynarodowe dotyczące fotowoltaicznej konwersji energii słonecznej w energię elektryczną oraz wszystkich elementów w całym systemie energii fotowoltaicznej.

### Energia odzyskana musi być magazynowana

Energia odzyskana z ciepła, energii kinetycznej lub słońca musi być/może być przechowywana w formie chemicznej, elektrostatycznej lub kinetycznej tak, aby jej przekazanie mogło się odbyć niemal natychmiast.

Akumulatory wtórne (ładowalne) są najlepiej przemyślanymi, najbardziej znanymi i najpowszechniej stosowanymi systemami magazynowania energii (*energy storage*, ES) w motoryzacji. Po raz pierwszy zostały one wprowadzone do chemii kwasowo-ołowiowej w latach 60. XIX w. W akumulatorach aktywnych elektrochemicznie materiał jest wykorzystywany do przechowywania energii elektrycznej. Co więcej, akumulatory z innym składem chemicznym, np. litowo-jonowe i niklowe, znajdują zastosowanie w pojazdach hybrydowych lub całkowicie elektrycznych.

IEC/TC 21 *Secondary cells and batteries* opracowuje normy dotyczące wszystkich ogniw i akumulatorów wtórnych, niezależnie od rodzaju lub zastosowania. Wymagania obejmują wszystkie aspekty takie jak: zasady bezpiecznej instalacji, wydajność, właściwości systemu akumulatora, wymiary, oznakowanie w zależności od technologii akumulatora. Uwzględnione zostały wszystkie systemy elektrochemiczne.



Inny użyteczny system magazynowania energii stosowany w motoryzacji wykorzystuje kondensatory, które przechowują energię elektryczną w formie elektrostatycznej na powierzchni materiału, nie w formie chemicznej jak to ma miejsce w przypadku akumulatorów. Kondensatory mogą wychwytywać energię w bardzo krótkim czasie, na przykład w fazie hamowania, i szybko ją uwolnić, aby dodać mocy lub zasilić inne funkcje. W superkondensatorach (lub kondensatorach dwuwarstwowych) ładunek elektrostatyczny jest przechowywany w podwójnej warstwie elektrochemicznej. Normy Międzynarodowe obejmujące powyższe przygotowuje IEC/TC 40 *Capacitors and resistors for electronic equipment*.

Energia kinetyczna, która zostałaby utracona przez ciepło w czasie hamowania, może zostać odzyskana i przechowana w formie mechanicznej dzięki przyspieszeniu koła zamachowego przez przekładnię zmienną bezstopniową (*continuously variable transmission, CVT*). Energia ta może zostać uwolniona z powrotem do układu napędowego przez CVT po przyspieszeniu.

Koła zamachowe obracają się z dużą prędkością, czasem przekraczającą 60 000 obr./min. Na wypadek awarii są one umieszczane w twardych obudowach.

Ten tak zwany system odzyskiwania energii kinetycznej (*kinetic energy recovery system, KERS*) został wprowadzony w samochodach wyścigowych, jednak obecnie jest testowany w nowych samochodach hybrydowych. Testy przeprowadza m.in. znany szwedzki producent samochodów, który twierdzi, że system Flybrid jest testowany w jednym z jego modeli i w fazie rozwoju zapewni do 30% większą moc niż w konwencjonalnych modelach równoważnych i o 25% większą efektywność zużycia paliwa. Od 2014 r. około 500 autobusów w Londynie wyposażono w hybrydowe układy napędowe (GKN Gyrodrive), co przyczyniło się do oszczędności paliwa o ponad 20% w ciągu dwóch lat i znacznej redukcji zanieczyszczeń.

Niektóre lub wszystkie te procesy i systemy odzyskiwania energii i jej magazynowania mają zostać zainstalowane w pojazdach w pełni elektrycznych (EV) oraz hybrydowych, jak również w pojazdach, których napęd jest uzależniony od silnika wewnętrznego spalania (ICE). Wszystko w znacznym stopniu opiera się na Normach Międzynarodowych, opracowywanych przez liczne komitety techniczne IEC.

Źródło: IEC e-tech magazine Issue 03/2017

Tłum. I.P.