

Technologie elektryczne i hybrydowe



GRZEGORZ JURCZUK

DZIAŁ TECHNICZNY MAHLE AFTERMARKET

MIĘDZYNARODOWA AGENCJA ENERGII (IEA) UWAŻA POJAZDY ELEKTRYCZNE ZA JEDNĄ Z KILKU WSPÓŁCZESNYCH TECHNOLOGII NAPĘDOWYCH, KTÓRA MOŻE BYĆ WYKORZYSTYWANA DO DŁUGOFALOWEJ REALIZACJI ZRÓWNOWAŻONYCH CELÓW Z ZAKRESU OGRANICZANIA SZKODLIWYCH EMISJI. WZROST MOBILNOŚCI ELEKTRYCZNEJ I HYBRYDOWEJ JEST STYMULOWANY GŁÓWNIEM PRZEZ PROGRAMY RZĄDOWE, TAKIE JAK PREMIE ZA ODSPRZEDAŻ, LOKALNE ZAKAZY JAZDY DLA SAMOCHODÓW Z SILNIKAMI SPALINOWYMI LUB WYMOCI DOTYCZĄCE CZYSTOŚCI POWIETRZA

Według badania przeprowadzonego przez firmę konsultingową PricewaterhouseCoopers w 2030 r. co trzeci nowy samochód rejestrowany w Europie może być pojazdem elektrycznym. Nie ulega już wątpliwości, że pojazdy z technologią elektryczną, hybrydową czy wodorową rzeczywiście zdobędą przewagę na rynku. Wkrótce staną się one normą na naszych ulicach. Pojazdy tego typu również wymagają serwisowania i napraw, a szczególnie istotną kwestią stanie się zarządzanie temperaturą. Kontrola temperatury akumulatora i układów energoelektronicznych odgrywa w tym kontekście ważniejszą rolę niż ogrzewanie i chłodzenie wnętrza pojazdu.

Również tego typu napędy wymagają komponentów klimatyzacyjnych – a ich znaczenie wręcz rośnie, ponieważ układ klimatyzacji ma często bezpośredni lub pośredni wpływ na chłodzenie akumulatorów i komponentów elektronicznych.

Właśnie dlatego serwisowanie klimatyzacji będzie w przyszłości o wiele istotniejszym elementem oferty.

Przegląd technologii hybrydowych

Ogólne znaczenie pojęcia „hybryda” to krzyżówka, mieszaniec lub kombinacja. W inżynierii samochodowej termin odnosi się do techniki napędowej: pojazd hybrydowy jest wyposażony w silnik spalinowy oraz w elementy napędu elektrycznego.

W ramach tej technologii można wyodrębnić trzy poziomy zaawansowania: od technologii mikrohybrydowej (*micro hybrid*), przez miękkie hybrydy (*mild hybrid*), aż do pełnej technologii hybrydowej (*full hybrid*).

Pomimo różnic technicznych wszystkie rozwiązania mają jedną wspólną cechę: zastosowany akumulator jest ładowany energią odzyskiwaną podczas hamowania.

► Mikrohybrydy (*micro hybrid*) są zazwyczaj wyposażone w konwencjonalny silnik spalinowy z automatycznym systemem start-stop i systemem odzyskiwania energii hamowania (tzw. rekuperacja).

► Hybrydy ładowane z sieci elektrycznej (*plug-in*) mają możliwość ładowania akumulatora prądem z domowego gniazdka, na przykład przez noc. Dodatkową zaletą tego typu pojazdów jest możliwość jednoczesnego dostosowania temperatury w kabinie pasażerskiej do żądanego poziomu – jeszcze przed rozpoczęciem jazdy. Oznacza to, że pojazd będzie natychmiast gotowy do użycia następnego dnia rano. Rozwiązanie typu *plug-in* jest przykładem technologii pełnohybrydowej.

► Miękkie hybrydy (*mild hybrid*) są wyposażone w dodatkowy, mały silnik elektryczny i mocniejszy akumulator.

Funkcja	Micro Hybrid	Mild Hybrid	Full Hybrid
Moc silnika elektrycznego / alternatora	2 – 3 kW (odzyskiwanie energii hamowania przez alternator)	10 – 15 kW	> 15 kW
Zakres napięcie	12 V	42 – 150 V	> 100 V
Możliwa oszczędność paliwa w porównaniu z pojazdami o napędzie konwencjonalnym	< 10%	< 20%	> 20%
Funkcje zwiększające oszczędność paliwa	Funkcja start-stop Rekuperacja	Funkcja start-stop Funkcja boost Rekuperacja	Funkcja start-stop Funkcja boost Rekuperacja Jazda na napędzie elektrycznym

FUNKCJE PRZYCZYNIAJĄCE SIĘ DO OSZCZĘDNOŚCI PALIWA

Elektryczny napęd pomocniczy służy wyłącznie do wspomaganie podczas ruszania oraz do zwiększenia momentu obrotowego podczas wyprzedzania (tzw. funkcja boostingu).

► Pełne hybrydy (*full hybrid*) nie tylko posiadają funkcję boostingu, ale również mogą jeździć wyłącznie w oparciu o napęd elektryczny. W tym celu zostały wyposażone w kompletny elektryczny układ przeniesienia napędu. Wymaga on jednak znacznie mocniejszego akumulatora niż w przypadku miękkich hybryd.

Obecnie najpopularniejszymi modelami pojazdów pełnohybrydowych są: Toyota Prius, BMW ActiveHybrid X6 (E72) i VW Touareg Hybrid. Natomiast BMW ActiveHybrid 7 i Mercedes S400 (F04) to przykłady miękkiej hybrydy.

Funkcja start-stop

Kiedy pojazd się zatrzymuje (np. przed sygnalizacją świetlną lub w korku), silnik spalinowy wyłącza się. Po naciśnięciu sprzęgła i włączeniu pierwszego biegu przed ruszeniem silnik spalinowy uruchamia się automatycznie. Dzięki temu pojazd jest natychmiast gotowy do dalszej jazdy.

Rekuperacja

Rekuperacja energii jest rozwiązaniem umożliwiającym odzyskiwanie części energii hamowania. W klasycznym pojeździe energia ta zostałaby utracona podczas hamowania jako energia cieplna. W przypadku rekuperacji alternator pojazdu pełni rolę hamulca silnikowego, wspomagając normalne hamulce w kołach. Energia wytwarzana przez alternator podczas hamowania jest doprowadzana do akumulatora (baterii). Proces ten zwiększa moment hamujący silnika, co spowalnia pojazd.

Funkcja boost

W fazie przyspieszania następuje sumowanie momentów obrotowych silnika spalinowego i elektrycznego. Samochód hybrydowy może zatem uzyskać wyższe przyspieszenie niż porównywalny pojazd o napędzie konwencjonalnym. Funkcja boostingu pełni rolę wspomaganie podczas ruszania i zwiększa moc podczas

wyprzedzania. Moment jest generowany przez elektryczny napęd pomocniczy i wykorzystywany wyłącznie do tych dwóch celów. Dla przykładu: w pojeździe VW Touareg Hybrid oznacza to wzrost mocy o 34 kW.

Jazda na napędzie elektrycznym

Jeśli podczas jazdy wymagana jest niewielka moc napędowa – np. w ruchu miejskim – to pojazd wykorzystuje wyłącznie silnik elektryczny, a silnik spalinowy jest wyłączony. Zaletą tego napędu jest brak zużycia paliwa i zerowa emisja spalin.

Napięcie w instalacji elektrycznej pojazdu

Ze względu na wymagania techniczne napędu elektrycznego oraz generowane moce w pojeździe elektrycznym/hybrydowym konieczne jest zastosowanie innych instalacji niż dotychczasowe układy o napięciu 12 i 24 V. Niezbędne są znacznie wyższe zakresy napięć. Instalacje wysokiego napięcia w pojazdach wykorzystują napięcia od 30 V do 1000 V AC (prąd przemienny) lub od 60 V do 1500 V DC (prąd stały) do zasilania układu napędowego i agregatów pomocniczych. Dotyczy to większości pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

Pojazdy elektryczne a spalinowe

Zgodnie z definicją pojazd elektryczny to pojazd silnikowy napędzany silnikiem elektrycznym. Wymagana energia pochodzi z baterii trakcyjnej (akumulatora), a nie z ogniwa paliwowego ani dodatkowego agregatu służącego do zwiększenia zasięgu pojazdów elektrycznych (z ang. *range extender*). Agregaty te (zwykle jest to silnik spalinowy) nazywa się przedłużaczami zasięgu i stosuje do wytwarzania energii elektrycznej.

Ponieważ sam samochód elektryczny nie emituje podczas pracy żadnych istotnych zanieczyszczeń, jest klasyfikowany jako pojazd bezemisyjny.

W pojazdach elektrycznych koła są napędzane silnikami elektrycznymi. Energia elektryczna jest magazynowana w akumulatorach w formie jednej lub kilku baterii trakcyjnych lub zasilających. Sterowane elektronicznie silniki elektryczne mogą generować maksymalny



moment obrotowy nawet przy zatrzymanym pojeździe.

W przeciwieństwie do silników spalinowych zazwyczaj nie wymagają one ręcznej skrzyni biegów i uzyskują wysokie przyspieszenia przy niskich prędkościach. Silniki elektryczne są cichsze niż silniki benzynowe i wysokoprężne, niemal nie generują drgań i nie wydzielają szkodliwych spalin. Mają imponującą sprawność przekraczającą poziom 90%.

Zmniejszenie masy dzięki wyeliminowaniu różnych podzespołów napędu spalinowego (silnik, skrzynia biegów, zbiornik paliwa) jest równoważone przez stosunkowo dużą masę akumulatorów. Właśnie dlatego pojazdy elektryczne są zazwyczaj cięższe niż ich odpowiedniki z silnikami spalinowymi. Pojemność akumulatora (lub akumulatorów) ma duży wpływ na masę i cenę pojazdu.

W przeszłości pojazdy elektryczne charakteryzowały się krótkim zasięgiem jazdy na jednym naładowaniu akumulatora. Ostatnio rośnie jednak liczba samochodów elektrycznych, które mogą pokonać dystans kilkuset kilometrów – są to np. Tesla Model S, VW e-Golf, Smart electric drive, Nissan Leaf, Renault ZOE czy BMW i3.