

# Napęd hybrydowy i ciepło



**ZENON RUDAK**

KIEROWNIK CENTRUM TECHNICZNEGO  
HELLA POLSKA

**HYBRYDA TO POJAZD NAPĘDZANY SILNIKIEM SPALINOWYM I ELEKTRYCZNYM. TEN DRUGI WSPOMAGA, A CZASEM CHWILOWO ZASTĘPUJE SILNIK SPALINOWY. SILNIK ELEKTRYCZNY UŁATWIA RUSZANIE, PRZYŚPIESZANIE, A W CZASIE HAMOWANIA ZAMIENIA TRACONĄ ENERGIĘ RUCHU W MAGAZYNOWANĄ W AKUMULATORZE TRAKCYJNYM ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

Dzięki silnikowi elektrycznemu i przekładni łączącej oba silniki silnik spalinowy może pracować w najkorzystniejszych pod względem oszczędności paliwa i emisji toksyn warunkach. Hybryda, przy zachowaniu typowych parametrów jazdy i zasięgu, pozwala zaoszczędzić do 40% paliwa w porównaniu z odpowiednikiem napędzanym tylko silnikiem spalinowym. Pojazdy hybrydowe stanowią pomost między obecną motoryzacją i jej całkowicie elektryczną przyszłością. Dziś elektryki przegrywają z benzynowymi odpowiednikami zasięgiem i czasem potrzebnym na odnowienie zapasu paliwa. W dodatku samochody elektryczne wymagają specjalnej infrastruktury, której na razie brakuje.

Ważnym elementem pojazdu hybrydowego jest akumulator ciągle i naprzemiennie rozładowywany i ładowany,

a przepływ dużych prądów powoduje jego szybkie nagrzewanie się. Wzrost temperatury jest głównym problemem przy tym źródle energii. Akumulatory trakcyjne zachowują swą sprawność i funkcjonalność, gdy ich temperatura mieści się w granicach 0° do 55°C. Powyżej 55°C akumulator traci możliwość szybkiego przyjmowania energii i nie jest w stanie całkowicie się naładować. Poniżej 0°C znacząco spada jego pojemność. W celu utrzymania temperatury na właściwym poziomie w pojazdach hybrydowych wykorzystuje się rozbudowane układy klimatyzacji. Istnieją trzy typowe rozwiązania.

## Typ pierwszy

W pierwszym silnik spalinowy zawsze napędza pojazd, a silnik elektryczny wspomaga jego pracę, korzystając z ma-

tego akumulatora. Akumulator trakcyjny ładowany jest, gdy pojazd zwalnia lub hamuje. Silnik elektryczny zamienia się wtedy w prądnicę. Taki pojazd nie ma możliwości ruchu bezemisyjnego. Aby zabezpieczyć akumulator przed przegrzaniem, montuje się pod nim płaski parownik płytowy połączony z układem klimatyzacji wnętrza pojazdu. Parownik płytowy zasilany jest czynnikiem z podstawowego układu poprzez drugi zawór rozprężny. Moc cieplna układu klimatyzacji w 40% wykorzystywana jest do chłodzenia akumulatora. W czasie jazdy układ klimatyzacji pracuje ciągle i nie można go wyłączyć. Zwykle w tego typu rozwiązaniach stosuje się bezsprężetową, napędzaną przez silnik spalinowy sprężarkę klimatyzacji sterowaną zaworem elektrycznym (rys. 1). Akumulator oznaczony kolorem żółtym umieszczony jest na parowniku płytowym, stanowiącym drugi parownik w układzie. Parownik podstawowy zapewnia schładzanie kabiny pasażerskiej auta.

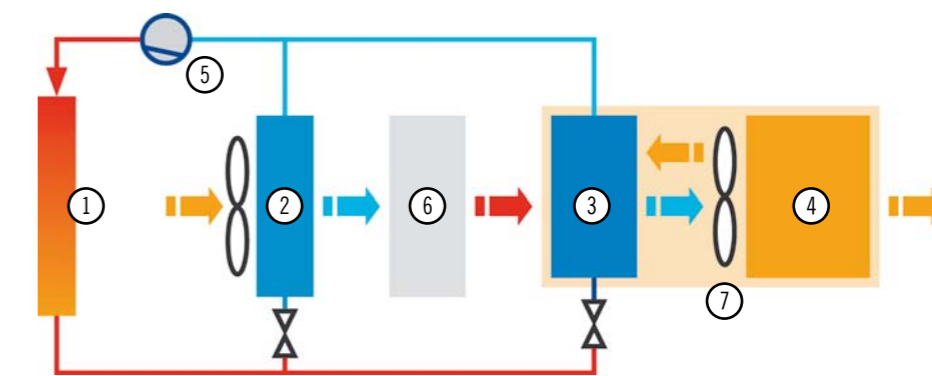
## Typ drugi

W rozwiązaniu tym możliwe jest pokonanie niewielkiego dystansu wyłącznie przy użyciu silnika elektrycznego, np. podczas jazdy w korku lub manewrowania. Silnik elektryczny wykorzystywany jest również podczas ruszania pojazdu, wspomaga przyśpieszanie i odzyskuje energię przy zwalnianiu i hamowaniu. Akumulator jest doładowywany podczas

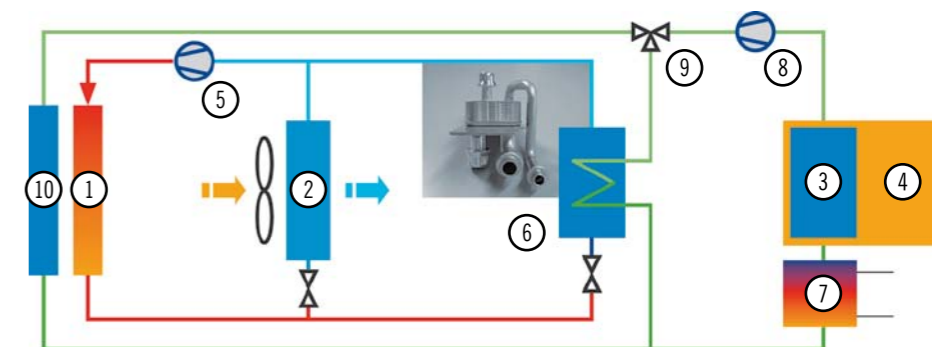
jazdy przez zamieniający się w prądnicę silnik elektryczny. Silnik spalinowy napędza wówczas zarówno samochód, jak i prądnicę. W takiej hybrydzie stosuje się drugi parownik płytowy, na którym montowany jest akumulator trakcyjny. Ponieważ auto może poruszać się z wyłączonym silnikiem spalinowym, sprężarka klimatyzacji ma wbudowany dodatkowy, mały silnik elektryczny, stanowiący jej niezależny napęd. Zespół parownika z akumulatorem doposażony jest w wentylator wymuszający wokół niego obieg powietrza, które może ogrzewać kabinę, gdy silnik spalinowy pracuje z przerwami. Z kolei w standardowy parownik wbudowano element żelowy magazynujący potencjał chłodniczy klimatyzacji. Element ten działa tak jak turystyczny wkład oziębiający, przechowywany przed użyciem w zamrażarce. Żel w parowniku oziębiany jest przepływającym czynnikiem chłodniczym. Dzięki temu układ klimatyzacji może być czasowo wyłączony (oszczędność energii), a zgromadzona w elemencie żelowym energia chłodnicza utrzymuje schładzanie wnętrza pojazdu oraz parownika płytowego (rys. 2).

## Typ trzeci

Hybrydy typu *plug-in* są już samochodami częściowo elektrycznymi, zapewniającymi poruszanie się bez emisji toksyn na dystansie kilkudziesięciu kilometrów. W rozwiązaniu tym akumulator trakcyjny jest doładowywany podobnie, jak w konstrukcji poprzedniej, ale może być też ładowany z zewnętrznej stacji. Akumulator ma własny, rozbudowany system zarządzania temperaturą dzięki płycie chłodząco-grzewczej włączonej we własny układ chłodniczy z chłodnicą i pompą płynu. W szereg z płytą podłączony jest ogrzewacz, którego zadaniem jest podgrzewanie płynu krążącego w układzie stabilizacji temperatury akumulatora np. zimą. Zależnie od potrzeby, płyn może być szybko schłodzony przez układ klimatyzacji pojazdu. Sprężarka ma niezależny wewnętrzny napęd elektryczny. Elektrycznie napędzana jest także pompa płynu układu stabilizacji temperatury. Niezależny napęd obu pomp pozwala na



RYŚ. 2. SCHEMAT ROZWIĄZANIA TYPU DRUGIEGO: 1. SKRAPLACZ KLIMATYZACJI, 2. PAROWNIK STANDARDOWY, 3. PAROWNIK PŁYTOWY, 4. AKUMULATOR TRAKCYJNY, 5. SPRĘŻARKA Z WŁASNYM NIEZALEŻNYM NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM, 6. ELEMENT ŻELOWY KUMULUJĄCY ENERGIĘ CHŁODNICZĄ, 7. DODATKOWY WENTYLATOR



RYŚ. 3. SCHEMAT ROZWIĄZANIA TYPU TRZECIEGO: 1. SKRAPLACZ KLIMATYZACJI, 2. PAROWNIK STANDARDOWY, 3. PŁYTA CHŁODZĄCO-GRZEWCA, 4. AKUMULATOR TRAKCYJNY, 5. SPRĘŻARKA, 6. SPECJALNY PAROWNIK DO CHŁODZENIA PŁYNU UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO, 7. OGRZEWACZ ELEKTRYCZNY PŁYNU UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO, 8. ELEKTRYCZNA POMPA PŁYNU UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO, 9. ZAWÓR KIERUJĄCY PŁYN DO SPECJALNEGO PAROWNIKA, 10. CHŁODNICA PŁYNU UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO. LINIE CZERWONE I NIEBIESKIE – OBIEG KLIMATYZACJI, LINIE ZIEŁONE – OBIEG UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO

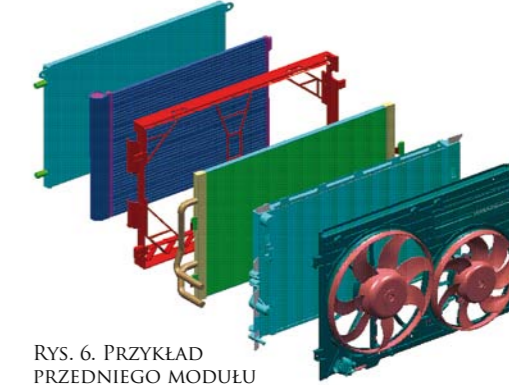
automatyczne sterowanie układem w celu schłodzenia akumulatora po zakończeniu jazdy lub podgrzania go przed jej rozpoczęciem. Zastosowanie układu stabilizacji temperatury z własnym obiegiem płynu umożliwi utrzymanie stałej i optymalnej ciepłoty akumulatora w każdych warunkach jego pracy (rys. 3).



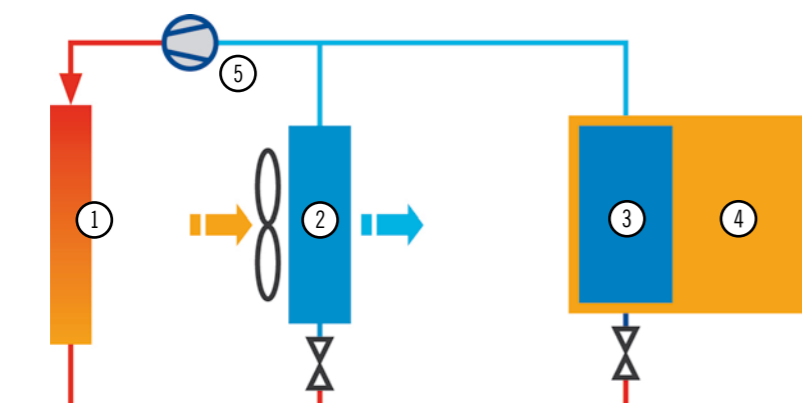
RYŚ. 4. PAROWNIK PŁYTOWY, NA KTÓRYM MONTOWANY JEST AKUMULATOR TRAKCYJNY POJAZDU HYBRYDOWEGO



RYŚ. 5. PAROWNIK PRZYSTOSOWANY DO SCHŁADZANIA PŁYNU CHŁODNICZEGO W UKŁADZIE STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA TRAKCYJNEGO HYBRYDY TYPU *PLUG-IN*



RYŚ. 6. PRZYKŁAD PRZEDNIEGO MODUŁU WYMIANY CIEPŁA SAMOCHODU HYBRYDOWEGO TYPU *PLUG-IN* Z ZESPOŁEM WENTYLATORÓW, SKRAPLACZEM, CHŁODNICĄ PŁYNU UKŁADU STABILIZACJI TEMPERATURY AKUMULATORA, CHŁODNICĄ SILNIKA SPALINOWEGO I CHŁODNICĄ SILNIKA ELEKTRYCZNEGO



RYŚ. 1. SCHEMAT ROZWIĄZANIA TYPU PIERWSZEGO: 1. SKRAPLACZ KLIMATYZACJI, 2. PAROWNIK STANDARDOWY, 3. PAROWNIK PŁYTOWY, 4. AKUMULATOR TRAKCYJNY, 5. SPRĘŻARKA NAPĘDZANA PRZEZ SILNIK SPALINOWY

FOT. HELLA

FOT. HELLA