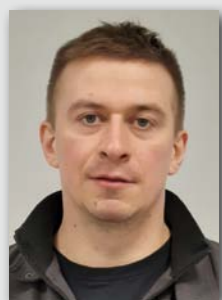


Klimatyzacja w pojazdach elektrycznych



MICHAŁ KOSIŃSKI

DZIAŁ TECHNICZNY
MARELLI AFTERMARKET

UKŁAD KLIMATYZACJI KOJARZY SIĘ GŁÓWNIEM I BEZPIECZEŃSTWEM PODRÓŻOWANIA. DO JEGO PODSTAWOWYCH FUNKCJI ZALICZA SIĘ REGULACJĘ TEMPERATURY, WILGOTNOŚCI ORAZ NATĘŻENIA PRZEPŁYWU POWIETRZA WRAZ Z JEGO OCZYSZCZENIEM. JEDNAK ZADANIA TE WYGLĄDAJĄ NIECO INACZEJ PRZY ELEKTRYFIKACJI UKŁADU NAPĘDOWEGO, CO OBECNIE JEST POWSZECHYM TRENDEM

Klimatyzacja w pojazdach z napędem elektrycznym pełni dodatkowo szereg istotnych funkcji. Może odpowiadać za regulację temperatury komponentów układu wysokiego napięcia (falownik, silnik elektryczny, akumulator) oraz ogrzewanie kabiny pasażerskiej (tzw. tryb pompy ciepła).

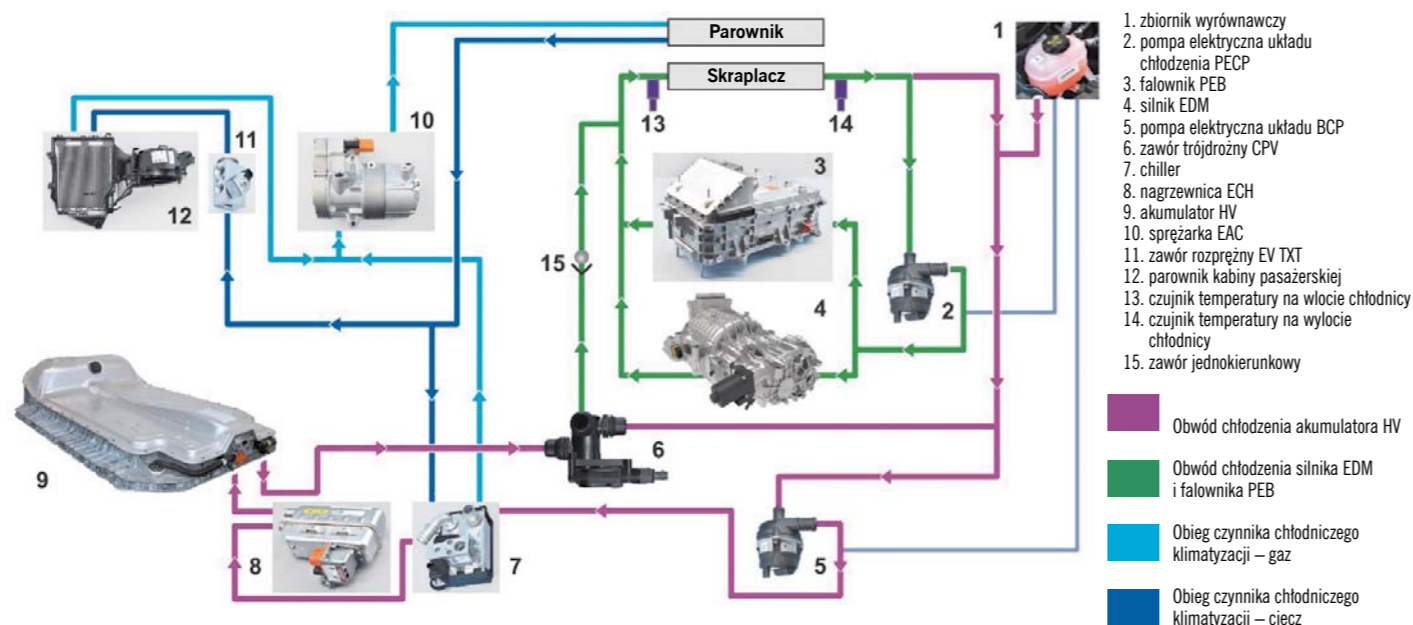
W chłodzeniu akumulatora wysokiego napięcia układ klimatyzacji uczestniczy pośrednio lub bezpośrednio. Różnorodność stosowanych przez producentów rozwiązań jest duża. Poniżej kilka przykładów:

- ▶ chłodzenie powietrzem z kabiny pasażerskiej, realizowane przez specjalny wentylator (Toyota, Lexus, Hyundai Ioniq, Mitsubishi Outlander);
- ▶ chłodzenie cieczą, która może oddawać ciepło do układu klimatyzacji (Audi A3 e-tron, Tesla, czy opisujący poniżej Fiat 500e);
- ▶ bezpośrednie chłodzenie przy wykorzystaniu czynnika chłodniczego (BMW i3).

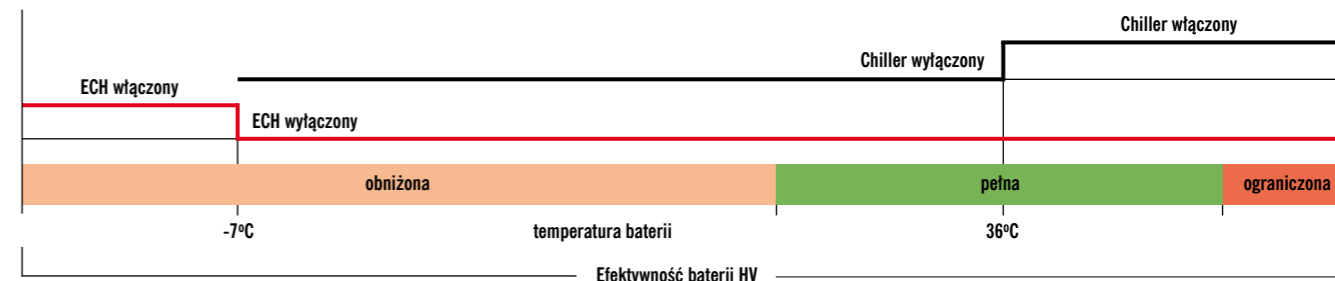
Ogrzewanie kabiny pasażerskiej pojazdu stanowi kolejne wyzwanie, z którym muszą się mierzyć producenci, zwłaszcza

samochodów elektrycznych. Brak silnika spalinowego powoduje, że ilość energii rozproszonej emitowanej przez układ elektryczny może nie wystarczać do skutecznego ogrzania pojazdu. Najczęściej stosowane rozwiązania zawierają:

- ▶ elektryczną nagrzewnicę – niestety, nie jest to ekonomiczne rozwiązanie, nagrzewnica może mieć moc kilku kW maksymalnej mocy (BMW i3 REX – 5,5 kW);
- ▶ układ klimatyzacji pracujący w tzw trybie „pompy ciepła” (Hyundai Ioniq Electric, Nissan Leaf) – tutaj w razie



RYS. 1. SCHEMAT UKŁADU CHŁODZENIA (FIAT 500E)



RYS. 2. ZASADA DZIAŁANIA UKŁADU ZARZĄDZANIA TEMPERATURĄ AKUMULATORA HV (FIAT 500E)

potrzeby dodatkowo występują nagrzewnice elektryczne (powietrza lub cieczy).

Układ klimatyzacji stał się bardzo rozbudowanym i istotnym elementem budowy pojazdu, a jego sprawność odpowiada za działanie całego pojazdu. Dotyczy to nie tylko jazdy samochodu, ale również jego ładowania (podczas ładowania może być aktywowany układ chłodzenia). Żywotność akumulatora w bardzo dużym stopniu zależy od jego temperatury!

Temat jest bardzo szeroki, różnorodny i ciekawy. Dlatego Marelli Aftermarket Poland wprowadziło kilka lat temu do swojej oferty szkolenie zatytułowane „Układy klimatyzacji w pojazdach hybrydowych i elektrycznych”, które cieszy się rosnącym zainteresowaniem. Tematem jest budowa i zasada działania tego układu na przykładzie wielu popularnych modeli. Są to m.in. Toyoty Prius i Yaris, Hyundai Ioniq Hybrid – *plug-in* oraz electric, Nissan Leaf ZE1, BMW i3, Fiat 500e i Honda Civic.

Opis układu chłodzenia samochodu Fiat 500e

Układ chłodzenia ogrzewa kabinę pasażerską (w tym przypadku nagrzewnica PTC) i utrzymuje optymalną temperaturę głównych elementów układu wysokiego napięcia:

- ▶ akumulatora HV,
- ▶ falownika PEB,
- ▶ silnika elektrycznego EDM.

System wysokiego napięcia podzielono na dwa obwody, z których każdy wyposażony jest w pompę elektryczną. Dzielą one zbiornik wyrównawczy i połączone są za pomocą elektrycznego zaworu CPV (rys. 1, poz. 6).

Obwód przeznaczony dla akumulatora HV ogranicza jego temperaturę do 40°C.

W obwodzie tym znajduje się nagrzewnica elektryczna ECH (rys. 1, poz. 8) oraz chiller (rys. 1, poz. 7) – wymiennik ciepła między płynem chłodzącym a czynnikiem chłodniczym obwodu klimatyzacji.

Obwód przeznaczony dla falownika elektronicznego PEB i silnika elektrycznego EDM sprawia, że maksymalna temperatura na wyjściu z chłodnicy nie przekracza 75°C.

nych wartościach dzięki przepływowi cieczy z chłodzonego obwodu akumulatora do chłodnicy przy otwarciu zaworu CPV.

Jak widać, współczesne układy klimatyzacji są skomplikowanymi i niezwykle



RYS. 3. CHILLER (FIAT 500E)



RYS. 4. NAGRZEWNICA PTC (FIAT 500E)

Kontrola termiczna akumulatora może odbywać się w trybie aktywnym lub pasywnym (rys. 2).

Tryb aktywny polega na aktywacji nagrzewnicy elektrycznej ECH lub chillera. W tym trybie zawór trójdrożny CPV odziera obwód akumulatora od obwodu silnika i falownika PEB. Jeżeli temperatura akumulatora HV spadnie poniżej -7°C, włącza się grzałka elektryczna ECH zwiększająca jego temperaturę. Gdy temperatura akumulatora przekracza 36°C, wymiennik jest aktywowany w celu obniżenia temperatury modułów.

Tryb pasywny wykorzystuje tylko przepływ cieczy krążącej w obwodzie przez chłodnicę, połączoną z obwodem akumulatora HV za pomocą zaworu trójdrożnego CPV. Jeżeli temperatura akumulatora HV wynosi około 30°C÷33°C, działa pasywne zarządzanie termiczne bez ingerencji grzałki lub chillera. Temperatura jest utrzymywana w optymal-

istotnym elementem budowy pojazdu. Ich nienaganna praca musi być zagrożona dla zapewnienia prawidłowej pracy układu napędowego. W przypadku usterki jazda lub ładowanie takiego samochodu mogą okazać się niemożliwe. Warto zaznaczyć, że do pracy przy pojazdach hybrydowych i elektrycznych wymagane są od mechanika uprawnienia SEP. Można je uzyskać podczas szkoleń firmy Marelli Aftermarket Poland.

Wszelkie informacje dotyczące szkoleń technicznych w firmie Marelli Aftermarket Poland znajdują się na stronie: www.magnetimarelli-checkstar.pl. Po wybraniu zakładki „Produkty/Szkolenia” można podejrzeć zakres poszczególnych szkoleń, harmonogram zajęć oraz cennik, a także uzyskać informacje dotyczące lokalizacji naszego Centrum Szkoleniowego. W celu zapisania się na szkolenie należy wybrać zakładkę „Formularz zgłoszeniowy”, a następnie go wypełnić. ■