

Nowoczesne chłodnice



Tomasz Frankiewicz
Menadżer ds. rozwoju produktu
Dział chłodnic
Delphi Poland SA, oddział w Ostrowie Wlkp.

Głównym zadaniem chłodnicy jest odprowadzenie nadmiaru ciepła z silnika spalinowego do atmosfery. Od sprawności chłodzenia zależą więc osiągi pojazdu i jego bezawaryjne użytkowanie.

Do kluczowych wymagań stawianych dziś producentom samochodów należą rygory związane z ochroną środowiska. Dotyczą one również projektantów i wytwórców samochodowych komponentów. Zgodnie z tymi wymogami, materiały użyte do budowy chłodnic muszą być pozbawione szkodliwych pierwiastków, takich jak: nikiel, ołów, rtęć i chrom sześciowartościowy. Ponadto już na etapie projektowania chłodnicy musi zostać uwzględniona możliwość odzyskania zastosowanych w niej surowców i ich skierowania do ponownego przerobu (tzw. recykling). W związku z tym wszystkie materiały muszą być właściwie oznakowane, co w szczególności dotyczy komponentów wykonanych z gumy oraz z tworzyw sztucznych.

Kolejnym wyzwaniem, z którym projektant i producent chłodnicy muszą się zmierzyć, jest jej przystosowanie do pracy w zanieczyszczonym środowisku oraz w zmiennych warunkach klimatycznych (różnice temperatur i wilgotności powietrza). W procesie projektowania istotne jest zatem zapewnienie odporności konstrukcji chłodnicy na korozję, jak również sprawnego jej funkcjonowania zarówno w niskich, jak i wysokich temperaturach otoczenia, tj. od -40 °C do temperatur przekraczających nawet 45°C.

Innym parametrem istotnym w procesie projektowania są wysokie temperatury chłodziwa (do 135°C), osiągane podczas pracy silnika oraz ciśnienia do 300 kPa.

Ważne są także kryteria ekonomiczne, czyli koszt zastosowanych materiałów w stosunku do ich jakości i eksploatacyjnej trwałości całej konstrukcji. Z punktu widzenia ekonomiki pojazdu – im mniej waży chłodnica i pozostałe, towarzyszące jej komponenty układu chłodzenia, tym mniejsza jest masa całego samochodu, a więc i mniejsze zużycie paliwa.

Rosną również wymagania dotyczące ograniczania gabarytów wymienników ciepła, co jest szczególnie widoczne w miejskich kompaktowych samochodach osobowych. Troska producentów o zapewnienie kierowcy i pasażerom jak największego komfortu wyznacza konstruktorom dodatkowe zadanie, jakim jest optymalne zagospodarowanie ograniczonej przestrzeni komory silnika.

Spełnienie tak ostrych i często rozbieżnych wymagań sprawia, iż zarówno konstrukcja chłodnicy, jak i materiały użyte do jej wykonania muszą być odpowiednio dobrane.

Dobór materiałów

Głównymi materiałami stosowanymi w budowie chłodnic są: stopy aluminium, tworzywa sztuczne (głównie poliamidy z grupy PA 6.6 – GF30) oraz elementy gumowe (głównie z grupy EPDM).

Kolejnym produktem, który pojawił się w grupie materiałów stosowanych w chłodnicach, jest silikon. Ostrowski zakład Delphi jako jeden z pierwszych w Europie wprowadza na rynek samochodowy uszczelkę wykonaną z tego materiału. Znajdzie ona zastosowanie w nowych modelach samochodów już w drugiej połowie tego roku.

Technologie

W przemyśle motoryzacyjnym stosuje się chłodnice wykonane w dwu alternatywnych technologiach:

➔ „tube & fin”, gdzie wszystkie detale chłodnicy są łączone w sposób mechaniczny;



Konstrukcje prototypowe poddawane są wszechstronnym testom w fabrycznym laboratorium

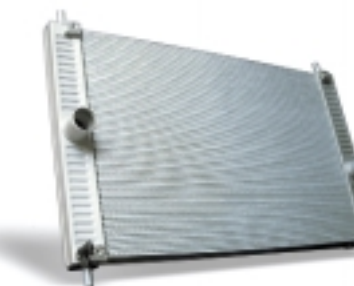
➔ spiekanej (*brazing process*), gdzie elementy rdzenia chłodnicy są łączone ze sobą trwale metodą spiekania w piecu z atmosferą ochronną, a pozostałe części łączy się mechanicznie.

Na rynku dostępne są również chłodnice spiekane w całości z aluminium. Inżynierowie z ostrowskiej fabryki Delphi też zajmują się tym zagadnieniem. Tam właśnie została skonstruowana i wprowadzona do produkcji małoseryjnej chłodnica całkowicie aluminiowa. Zastosowano ją do chłodzenia cel ogniwo paliwowych w elektrycznym samochodzie marki należącej do odbiorców produktów firmy Delphi, a więc w ekologicznym pojeździe przyszłości.

Etapy projektowania

Zanim zostanie wykonany pierwszy prototyp chłodnicy, prowadzone są komputerowe analizy konstrukcji za pomocą zaawansowanych programów obliczeniowych. Pozwala to nie tylko sprawdzić konstrukcję pod względem wytrzymałościowym (analiza metodą elementów skończonych – FEA), ale również przeprowadzić symulację przepływu chłodziwa przez chłodnicę (metoda CFD). Dzięki temu z kolei można zoptymalizować wymianę ciepła przez uzyskanie zbliżonego rozkładu temperatur na całej chłodzonej powierzchni.

Wymagania stawiane chłodnicom zmusiły inżynierów do wprowadzania szeregu nowych rozwiązań konstrukcyjnych. Również w tej dziedzinie inżynierowie Delphi z Ostrowa Wielkopolskiego mogą poszczycić się własnymi koncepcjami, z których wiele – ze względu na ich innowacyjność – zostało opatentowanych.



Całkowicie aluminiowa chłodnica przyszłości opracowana przez polskich inżynierów



Jedyna europejska fabryka koncernu Delphi wytwarzająca systemy wymiany ciepła mieści się w Ostrowie Wielkopolskim

Przed wprowadzeniem nowej chłodnicy do produkcji seryjnej jest ona poddawana wielu testom na etapach: rozwoju i uruchomienia produkcji. Testy prowadzone są zarówno na samej chłodnicy, jak i w pojeździe, w certyfikowanych laboratoriach. Mają one na celu zweryfikowanie nowego produktu pod względem wytrzymałościowym, korozyjnym i niezawodności konstrukcji.

Fabryka w Ostrowie Wielkopolskim

Zakład Delphi w Ostrowie Wielkopolskim jest jedyną, należącą do tego koncernu fabryką wymienników ciepła w Europie. Konstrukcja i niezawodność wyrobów pozwala jej z powodzeniem konkurować na rynku. O jakości produkowanych w ostrowskim zakładzie Delphi wymienników ciepła świadczą nie tylko obecnie realizowane kontrakty, ale również liczne programy dla nowych klientów, nad których wprowadzeniem właśnie pracują inżynierowie odpowiedzialni w zakładzie za przygotowanie zarówno projektów chłodnic, jak i związanych z nimi procesów produkcyjnych.

Eksploatacja i naprawa chłodnic

Z punktu widzenia trwałości chłodnicy istotnym elementem jest stosowanie właściwego płynu chłodzącego, tj. przeznaczonego do stosowania w chłodnicach aluminiowych. Używanie innych płynów, tzw. zamienników czy wody, może spowodować uszkodzenie chłodnicy na skutek korozji wewnętrznej. Taka chłodnica nie może być eksploatowana i powinna zostać wymieniona na nową.

Mechanicznie uszkodzone chłodnice, w których widać deformację powierzchni roboczej, nie powinny być naprawiane. Taka chłodnica traci swoje parametry

techniczne, co w rezultacie może prowadzić do przegrzania, a nawet uszkodzenia silnika.

Niewielkie pojedyncze uszkodzenia, powstałe np. w wyniku uderzenia kamieniem, mogą być naprawiane, a chłodnica nadaje się ponownie do eksploatacji.

Nie zaleca się również mycia chłodnic strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem. Może to doprowadzić do uszkodzenia elementów odpowiedzialnych za wymianę ciepła (taśm, płytek chłodzących), a w rezultacie – do pogorszenia parametrów chłodnicy.

Chłodnice

w „samochodach przyszłości”

W samochodach przyszłości chłodnice nadal będą odgrywać istotną rolę, niezależnie od tego, czy mamy tu na myśli pojazdy z ekonomicznymi silnikami spalinowymi, z napędem hybrydowym, elektrycznym lub innymi napędami. Zmieni się wówczas tylko ich przeznaczenie, gdyż chłodzenia będzie wymagał inny komponent.

Główne zadania, z którymi będą się musieli zmierzyć producenci chłodnic, to dalsza redukcja ich masy i gabarytów przy zachowaniu lub zwiększeniu wydajności. Przyszłość należy do wymienników ciepła o większej skuteczności chłodzenia.

Rosnące wymogi ochrony środowiska będą nadal skłaniać producentów chłodnic do eliminowania kolejnych materiałów, by docelowo korzystać jedynie z tych nadających się do odzyskiwania. W zakresie chłodnic takim najlepszym proekologicznym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie chłodnic całkowicie aluminiowych, a więc obywateli się bez tworzyw sztucznych i elementów gumowych. ■



Realne projekty przyszłych chłodnic powstają najpierw w wirtualnej przestrzeni