

Chłodnica

chłodnicy nie równa



Nie mając podstawowej choćby wiedzy o chłodnicach, kupując nową, łatwo popełnić brzemienne w skutki błęd.

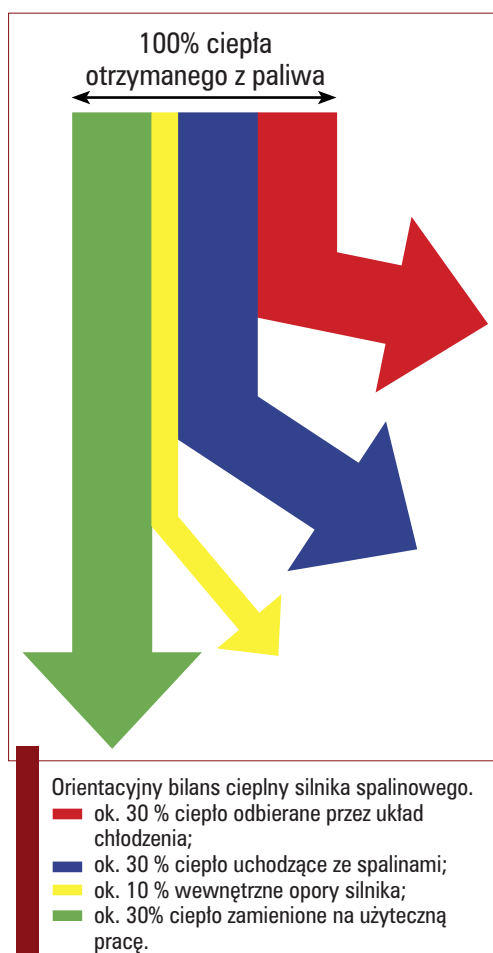
Tankując samochód, rzadko kiedy uświadamiamy sobie, że większość energii jaka będzie pozyskana z wlewanego właśnie do zbiornika paliwa, zostanie beżużytecznie stracona. Tzw. bilans cieplny przeciętnego silnika spalinowego wygląda bowiem tak, że tylko ok. jedna trzecia wytwarzanej przez silnik energii zamieniana jest na pracę (czyli mówiąc inaczej zostaje spożytkowana do napędu samochodu), mniej więcej 30 procent ucieka wraz ze spalinami, ok. 10 procent zużywane jest na pokonanie wewnętrznych oporów jednostki napędowej, zaś całą resztę (a więc też mniej więcej jedną trzecią) musi w postaci ciepła odebrać układ chłodzenia.

Skuteczność w każdej sytuacji

Gdyby ciepło to nie zostało najpierw przejęte, a następnie oddane do atmosfery, nastąpiłby niebezpieczny wzrost temperatury silnika, szczególnie zaś jego najbardziej narażonych na nagrzewanie się elementów, a więc głowicy, tłoków, pierścieni itd. W efekcie doprowadziłoby to do takich zdarzeń jak na przykład:

- odkształcenie się głowicy, co z kolei z reguły pociąga za sobą awarię uszczelki pod głowicą;
- unieruchomienie pierścieni tłokowych w rowkach (przez zanieczyszczenia powstające na skutek degradacji oleju silnikowego), co powoduje natychmiastową utratę kompresji, przedmuch spalin do skrzyni korbowej i w konsekwencji początek gwałtownego procesu zużycia się silnika;
- „puchnięcie” tłoków i w konsekwencji zatarcie się silnika.

Aby nie doszło do spełnienia się tych mało ciekawych scenariuszy, trzeba więc zagwarantować, że w każdej sytuacji nadmiar ciepła zostanie od



jednostki napędowej na bieżąco odebrany. Także wówczas, gdy auto jest eksploatowane w warunkach najtrudniejszych z punktu widzenia cieplnego obciążenia jednostki napędowej, a mianowicie:

- w upalny dzień holując ciężką przyczepę wjeżdża pod znaczne wzniesienie;
- powoli porusza się (a w zasadzie głównie stoi) w korku.

A zatem cały system odprowadzania ciepła z silnika musi zostać tak dopracowany, by również w takich okolicznościach, spełnił swoją rolę (z pewnym jeszcze zapasem). To zaś można uzyskać tylko i wyłącznie wtedy, gdy użyta zostanie chłodnica (lub chłodnice, gdyż czasem schładzany

jest również olej silnikowy) o odpowiedniej wydajności. Musi więc mieć ona przede wszystkim dostatecznie dużą powierzchnię, która oddaje ciepło (składa się na nią powierzchnia rurek oraz znajdujących się między nimi tzw. lamelek), ale także określoną pojemność. Nieodzwonne jest ponadto, by mógł przez nią przepływać dostatecznie silny strumień powietrza.

Decydują plusy i minusy

Dodatkowo przed konstruktorami projektującymi systemy chłodzenia zawsze stawiane jest jeszcze jedno zadanie. Takie mianowicie, by osiągnąć odpowiedni efekt możliwie najniższym kosztem. Każdy producent samochodów dąży wszak do ograniczenia kosztów wytwarzania pojazdów (na które w jakiejś mierze składa się także koszt elementów układu chłodzenia, w tym również chłodnicy) albowiem od tego później zależy czy auta uda się zaoferować klientom po konkurencyjnych cenach. W przypadku chłodnic wody, którymi tu akurat chcemy się zająć, inżynierowie odpowiadający za układ chłodzenia mają teoretycznie znaczne pole manewru. Do wyboru jest wszak kilka typów chłodnic. Trzeba jednak pamiętać, że każdy ich rodzaj ma swoje ograniczenia, a więc doboru należy dokonywać z dużą starannością, w żadnym razie nie kierując się wyłącznie kryterium najniższej ceny. Łatwo to zrozumieć analizując wady i zalety najważniejszych typów chłodnic. Wyglądają one następująco:

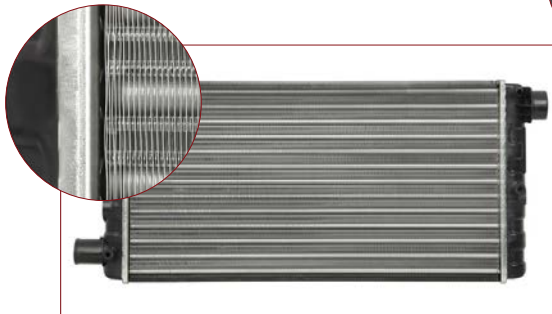
1. Mechanicznie składane chłodnice z okrągłymi rurkami

Wady:

- mała powierzchnia bezpośrednio oddająca ciepło ze względu na okrągły przekrój rurek;
- niewielka sztywność i tym samym znaczna groźba rozszczelnienia spowodowanego drganiami pochodzącymi od silnika;
- konieczność użycia wysokiej jakości (nie starzejących się) uszczelki rurek ze względu na bardzo ważną rolę jaką uszczelki te pełnią (czego niestety część producentów nie przestrzega albo z powodu braku doświadczenia albo w pogoni za jak najniższym kosztem produkcji).

Zalety:

- niski koszt wytwarzania (okrągłe rurki są tańsze od owalnych, można zastosować prostsze, a więc i tańsze urządzenia produkcyjne, produkcja może być prowadzona w niedużych pomieszczeniach).



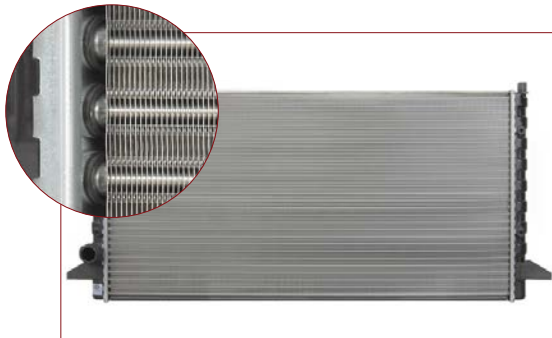
2. Mechanicznie składane chłodnice z owalnymi rurkami

Wady:

- również niewielka sztywność;
- także wysokie wymagania co do jakości uszczelek;
- zastrzeżenia patentowe sprawiające, że chłodnice tego typu w zgodzie z prawem wytwarzać może tylko kilku producentów.

Zalety:

- znaczna powierzchnia bezpośrednio oddająca ciepło ze względu na owalny (spłaszczony) przekrój rurek;
- niższa cena niż chłodnic wykonywanych technologią spiekania.



3. Chłodnice produkowane przy użyciu technologii spiekania

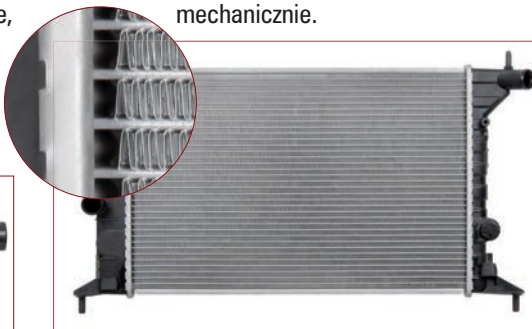
Wady:

- stosunkowo wysokie koszty wytwarzania (produkcja wymaga drogich, specjalistycznych urządzeń, obszernych hal, dużego doświadczenia).

Zalety:

- duża sztywność i wytrzymałość, co w przypadku chłodnic do silników wysokoprężnych ma zasadnicze znaczenie;
- duża powierzchnia oddająca ciepło, gdyż owalne rurki są zespolone trwale z lamelami oraz z aluminiowymi bokami stanowiącymi jednocześnie podstawy, do których plastikowe zbiorniki chłodnicy mocowane są z wykorzystaniem uszczelek gumowych typu „O-ring”, mniej

podatnych na uszkodzenia niż uszczelki stosowane podczas montażu chłodnic składanych mechanicznie.



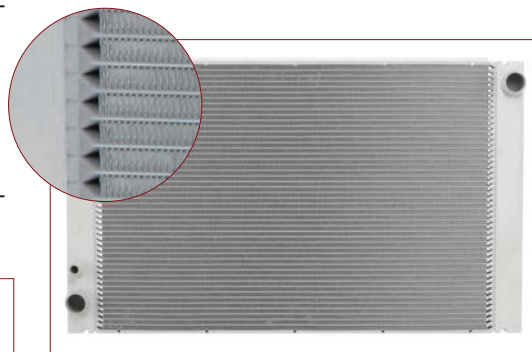
4. Chłodnice lutowane bez jakichkolwiek elementów gumowych czy z tworzywa sztucznego - wykonane w całości z aluminium

Wady:

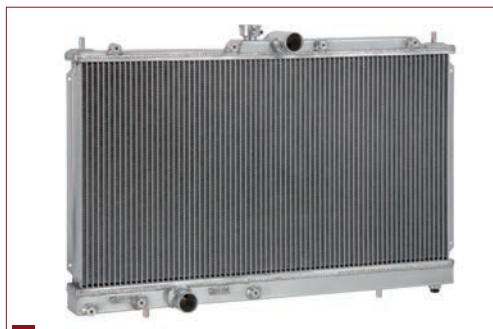
- wysoka cena (przede wszystkim wynikająca z konieczności stosowania drogich materiałów, najnowocześniejszych i drogich linii technologicznych, jak również drogiego „know how”).

Zalety:

- duża zdolność do oddawania ciepła;
- duża sztywność i wytrzymałość.



Jeszcze raz podkreślmy, że w punkcie 4. jest mowa o chłodnicach wytwarzanych z aluminium (wysokogatunkowego). Chłodnice takie fabrycznie montowane są w wysokiej klasy samochodach napędzanych bardzo wysilonymi silnikami (np. Audi A8 6.0 V12 48v 450 KM). Nie od rzeczy będzie w tym miejscu również zauważyć, że chłodnice o podobnych właściwościach (tzn. całkowicie aluminiowe), lecz produkowane inną technologią, stosowane są w samochodach rajdowych czy „driftowozach”.



Chłodnice do samochodów sportowych wytwarzane są małoseryjnie lub wręcz jednostkowo do zadanej mocy silnika.

Godzi się ponadto wspomnieć, iż powszechnie niegdyś używanych lutowanych chłodnic wykonywanych z miedzi firmy samochodowe od ładnych już paru lat praktycznie nie stosują ze względu na przestarzałą, w dużej mierze opartą na pracy ręcznej, technologię ich produkcji oraz zawrotną cenę miedzi.

Na wzór i podobieństwo

Świadomość uwarunkowań jakie muszą być uwzględniane przy projektowaniu systemu chłodzenia i doborze doń chłodnicy, a także choćby pobieżna znajomość plusów i minusów poszczególnych typów chłodnic, okazuje się bardzo przydatna także wówczas, gdy chłodnica już w trakcie użytkowania samochodu ulegnie awarii i trzeba ją wymienić. Pozwala to bowiem uniknąć błędów przy doborze nowej, mogących powodować bardzo poważne konsekwencje. W bardzo wielu przypadkach trzeba wszak poszukać tzw. zamiennika, gdyż zastosowanie chłodnicy identycznej z montowaną fabrycznie nie wchodzi w grę, czy to ze względów ekonomicznych (okazuje się ona zbyt droga w stosunku do ceny auta), czy po prostu dlatego, że jest ona nieosiągalna. Przystępując do tych poszukiwań, zawsze należy zacząć od ustalenia, jak wykonana została chłodnica, z którą auto zjechało z taśmy produkcyjnej. Jeśli okaże się, że w pojeździe zastosowano chłodnicę pierwszego typu, a więc mechanicznie składaną z okrągłymi rurkami, czeka nas stosunkowo nieduży wydatek, albowiem nasz samochód nie jest specjalnie wymagający. W żadnym razie nie oznacza to jednak, że można wtedy kierować się wyłącznie ceną chłodnicy. Trzeba jeszcze sprawdzić czy spełnia ona następujące warunki:

- grubość jej rdzenia jest nie mniejsza niż oryginalnej chłodnicy;
- liczba i średnica rurek jest co najmniej taka sama jak w chłodnicy montowanej fabrycznie;
- gęstość lamel jest nie mniejsza niż we wzorcu.

Dopiero gdy warunki te będą dotrzymane, można dokonywać zakupu.

Groźne konsekwencje

Jeżeli w naszym samochodzie fabrycznie użyta została chłodnica typu drugiego lub trzeciego, czyli z rurkami owalnymi składana mechanicznie lub spiekana (o typie czwartym nie wspominamy, bo chłodnice takie - poza autami wyczynowymi - spotykane są tylko w najmocniejszych wersjach samochodów ekskluzywnych marek) pamiętajmy, że z całą pewnością nie stało się tak z powodu kaprysu projektantów. Widać były ku temu ważne przyczyny i nie odważyli się oni zastosować chłodnicy z okrągłymi rurkami. Gdy więc zignorujemy ten fakt i jednak zdecydujemy się na zamiennik najtańszego rodzaju (a więc produkt nieodpowiedni do naszego pojazdu) trzeba się liczyć, że nie zda

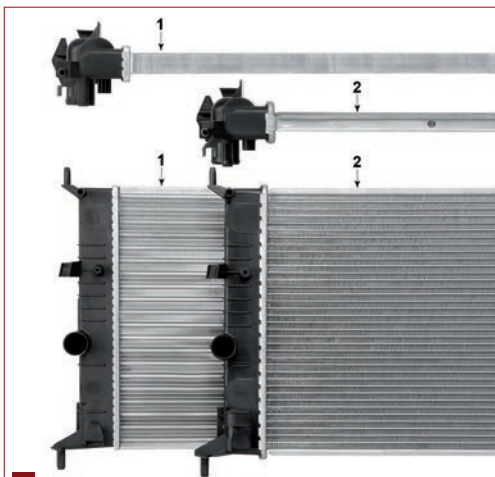
on egzaminu, gdy układ chłodzenia zmuszony zostanie do intensywnej pracy (np. podczas wspomnianej już jazdy w korku czy pod górę z przyczepą). Konsekwencje tego bywają różne, generalnie są tym dotkliwsze, im bardziej zamiennik odbiega od chłodnicy montowanej fabrycznie. Dojść może m.in. do:

- awarii silnika wentylatora spowodowanej jego niestanną pracą na pełnych obrotach;
- wzrostu temperatury silnika ponad miarę, na co każdy rozsądny kierowca zwracający uwagę na wskaźnik temperatury powinien zareagować zjechaniem na pobocze, wyłączeniem silnika i odczekaniem aż jednostka napędowa ostygnie;
- poważnej awarii silnika nierzadko kończącej się jego gruntownym remontem.

Generalne zasady

Płynię stąd wniosek, który zarazem jest generalną zasadą, jakiej należy przestrzegać przy doborze chłodnicy - zamiennika. Taki otóż, że nie może być ona wytwarzana technologią gorszą niż chłodnica oryginalnie montowana. W przypadku, gdy tzw. oryginał i zamiennik wykonane zostały tą samą metodą, dochodzi drugi, sygnalizowany już zresztą, warunek. Nowa chłodnica powinna mieć wymiary rdzenia, liczbę rurek i gęstość lametek jak najbardziej zbliżone do starej.

A co, gdy zamiennik wyprodukowano przy użyciu lepszej technologii, jeśli, jak zdarza się, jest on typu spiekane, czyli ma owalne rurki, zaś w fabrycznie zakładanej chłodnicy były one okrągłe? Otóż dopuszczalne jest wówczas, aby rdzeń o tej samej wysokości i szerokości miał nieco mniejszą grubość. Renomowane firmy, a praktycznie tylko takie opanowały technologię produkcji chłodnic spiekanych, staranie bowiem sprawdzają nowy wyrób, zanim wprowadzą go rynek. Badają między innymi na specjalnych stanowiskach, czy jego zdolność oddawania ciepła jest co najmniej taka sama jak chłodnicy stosowanej fabrycznie.



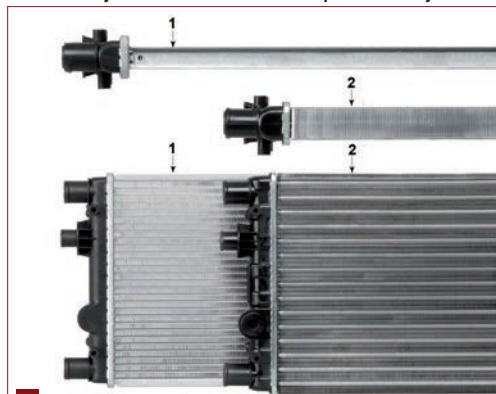
W zasadzie bez obaw można w miejsce chłodnicy mechanicznie składanej (1) zastosować zamiennik spiekany (2).

W tym miejscu może zrodzić się oczywiście pytanie, dlaczego w miejsce chłodnicy składanej mechanicznie proponowana jest spiekana. Otóż decyzja taka jest zazwyczaj podejmowana, gdy firma przeszła już całkowicie na nowszą technologię, a chce, by w jej ofercie znajdowały się chłodnice do jak najszerzej gamy samochodów. Co znamienne, jeśli ma linię przystosowaną do produkcji małoseryjnej (a w przypadku firm działających na potrzeby rynku wtórnego jest to regułą) oraz stosuje rozsądne marże, może jednocześnie wygrać cenowo z wytwórcami specjalizującymi się w wielkich dostawach do firm samochodowych.

Dwie możliwości

Na koniec wypada poświęcić nieco uwagi obserwowanej w ostatnich latach inwazji chłodnic pochodzących od nieznanymi chińskich producentów i sprzedawanych po atrakcyjnych, lub nawet bardzo atrakcyjnych, cenach. Tak się przy tym składa, że praktycznie bez wyjątku są to chłodnice z okrągłymi rurkami (składane, rzecz jasna, mechanicznie). Także wówczas, gdy wedle znajdującego się na nich opisu ich przeznaczeniem jest samochód fabrycznie wyposażony w chłodnicę spiekaną. Jak groźne mogą być konsekwencje użycia tego rodzaju chłodnicy w takim samochodzie już wspominaliśmy, pozostaje więc tylko zadać pytanie dlaczego ktokolwiek ją kupuje. Możliwości są dwie:

- klient ma mizerne pojęcie o rodzajach chłodnic i zasadach jakimi się należy kierować przy ich wyborze, wierzy więc w to, co znajduje się w opisie chłodnicy. Można zatem powiedzieć, że jest wprowadzany w błąd przez nieodpowiedzialnego, goniącego za zyskiem producenta lub sprzedawcę;
- klient zdaje sobie sprawę, że producent chłodnicy gra nie fair i ma pełną świadomość konsekwencji zastosowania nieodpowiedniej chłod-



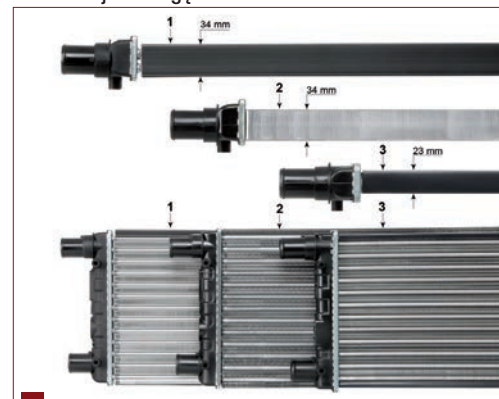
W tym przypadku jako zamiennik oryginalnie montowanej chłodnicy spiekanej (1) służy chłodnica montowana mechanicznie, w dodatku z okrągłymi rurkami (2). Jej producent o tyle jednak miał wyobraźnię, że zastosował 2 rzędy rurek, przez co rdzeń zamiennika jest grubszy niż oryginalnej chłodnicy, więc powierzchnia oddająca ciepło zapewne się nie zmniejszyła. Nadal otwarta pozostaje natomiast kwestia wytrzymałości (trwałości) takiego zamiennika.

nicy, lecz niespecjalnie się nimi przejmując, gdyż zamierza auto szybko sprzedać.

Cięcie kosztów

Z bardzo wieloma chińskimi chłodnicami jest też inny problem, nawet jeśli przeznaczone są one do najmniej wymagających samochodów. Otóż ze względu na silną wewnątrzchińską rywalizację poszczególne firmy starają się pokonać swych konkurentów nie jakością, szerokością oferty czy szybkością dostaw, lecz ceną. Tną więc koszty, gdzie tylko mogą, w tym także tam, gdzie robić tego nie wolno. W rezultacie ich chłodnice w porównaniu z montowanymi fabrycznie nierzadko mają:

- rdzeń o zmniejszonej grubości;
- mniejszą (nawet o 10-15%) liczbę rurek;
- zmniejszona gęstość lametek.



Na tym zdjęciu pokazane zostały:

- 1 - chłodnica, oryginalnie montowana, mechanicznie składana,
- 2 - dobry zamiennik,
- 3 - „oszczędny” (tani) zamiennik o mniejszej liczbie rurek, mniejszej gęstości lametek i dodatkowo mniejszej grubości rdzenia.

I są to tylko te „oszczędności”, które widać gołym okiem. Z prawdopodobieństwem granicznym z pewnością można przyjąć, iż czynione są także inne, takie jak na przykład zmniejszanie grubości ścianki rurek czy stosowanie tańszych (zatem zwykle jakościowo gorszych) uszczelnień. Tłumaczy to, dlaczego trwałość tanich chłodnic nierzadko należy liczyć w miesiącach, a nie latach.

Drogie oszczędności

Jaki z tego wszystkiego płynie wniosek? Ano taki, że do chłodnic o atrakcyjnej cenie (tak samo zresztą jak i do wszystkich innych nadspodziewanie tanich wyrobów) należy podchodzić z dużą nieufnością. I tu potwierdza się reguła, że kierowanie się kryterium najniższej ceny per saldo okazuje się najdroższym rozwiązaniem. W przypadku „oszczędnej” chłodnicy grozi nam bowiem, że niedługo zacznie ona przeciekać, więc przyjdzie nam zakładać kolejną. I będzie to nie najgorszy jeszcze przebieg wypadków. Nieodpowiednia chłodnica równie dobrze może spowodować przecież przegrzewanie się silnika i w konsekwencji jego poważną awarię.