

ODINPS

Układ chłodzenia

- Ilość ciepła wydzielająca się w cylindrze silnika w jednostce czasu zależy od prędkości obrotowej i obciążenia (dawki paliwa). Niezależnie od tego i od temperatury otoczenia temperatura cieczy chłodzącej powinna wynosić **85-95°C**. W układach chłodzenia samochodów osobowych z termostatem i dodatkową regulacją elektroniczną temperatura cieczy chłodzącej zależy od obciążenia silnika. W przypadku małych i średnich obciążeń wynosi nawet **115-120°C**, co zwiększa sprawność silnika. Gdy silnik pracuje z maksymalnym obciążeniem, temperaturę cieczy chłodzącej obniża się do **90-100°C**, aby chronić silnik przed przegrzaniem.

Układ chłodzenia

- Podczas eksploatacji silnika w układzie chłodzenia dochodzi stopniowo do następujących zmian:
- zmniejsza się ilość czynnika chłodzącego w wyniku jego parowania lub wycieku spowodowanego nieszczelnościami układu
- pogarszają się warunki przekazywania ciepła do otoczenia w wyniku zanieczyszczenia zewnętrznych powierzchni chłodnicy, uszkodzenia wentylatora lub niesprawności jego układu sterowania
- wskazanie czujnika temperatury cieczy chłodzącej staje się błędne
- rozregulowuje się zawór parowo-powietrzny

- Objawami niesprawności układu chłodzenia są:
- • podwyższona temperatura cieczy chłodzącej, skłonność silnika do przegrzewania się,
- • brak działania lub ciągła praca wentylatora układu chłodzenia,
- • znaczne ubytki cieczy chłodzącej,
- • brak wskazań temperatury przez czujnik temperatury,
- • zmniejszenie wydajności chłodniczej układu klimatyzacji.

Układ chłodzenia

- Objawami niesprawności układu chłodzenia są:
- podwyższona temperatura cieczy chłodzącej, skłonność silnika do przegrzewania się
- brak działania lub ciągła praca wentylatora układu chłodzenia,
- znaczne ubytki cieczy chłodzącej
- brak wskazań temperatury przez czujnik temperatury
- zmniejszenie wydajności chłodniczej układu klimatyzacji

Układ chłodzenia

- **Kontrola organoleptyczna**

- Organoleptycznie sprawdzamy czystość i ilość cieczy chłodzącej w układzie. Poziom cieczy chłodzącej powinien się zawierać między kreskami oznaczającymi minimum i maksimum, wykonanymi na obudowie zbiornika wyrównawczego
- Powierzchnia płynu powinna być wolna od zanieczyszczeń
- Plamy (ślady) oleju lub smaru w otworze zbiornika świadczą o uszkodzeniu np. chłodniczki oleju
- Jeśli pęcherzyki powietrza wydostają się spod powierzchni cieczy chłodzącej mogły wystąpić przedmuchy spalin z cylindrów silnika wskutek uszkodzenia uszczelki pod głowicą
- Jeśli poziom cieczy chłodzącej jest zbyt niski, sprawdzamy wzrokowo szczelność układu.
- Szukamy miejsc ewentualnych wycieków cieczy chłodzącej
- Niektóre pompy cieczy chłodzącej mają otwór kontrolny. Wydostawanie się przez niego kropelek cieczy chłodzącej wskazuje na uszkodzenie uszczelnienia pompy
- Oceniamy również podłączenie przewodów elektrycznych czujników znajdujących się w układzie: temperatury cieczy chłodzącej, poziomu płynu chłodzącego w zbiorniczku wyrównawczym czy podłączenie grzałki termostatu z dodatkową regulacją elektroniczną

Układ chłodzenia

Organoleptycznie oceniamy także funkcjonowanie termostatu. Jego działanie możemy w przybliżeniu skontrolować po uruchomieniu nierozgrzanego silnika i doprowadzeniu płynu chłodzącego do temperatury eksploatacyjnej. W tym celu za pomocą dłoni sprawdzamy ciepłotę przewodu na wejściu do chłodnicy układu chłodzenia. Jeśli wyczuwamy szybką zmianę stanu cieplnego przewodu (przyrost jego temperatury wynikający z doprowadzenia rozgrzanej cieczy chłodzącej), to termostat jest otwarty. Temperaturę cieczy chłodzącej określamy w przybliżeniu, odczytując ją ze wskaźnika temperatury na desce rozdzielczej samochodu lub mierzymy za pomocą pirometru. Powinniśmy pamiętać, że temperatura wskazywana przez pirometr jest o kilka stopni niższa od temperatury cieczy chłodzącej (pirometr mierzy temperaturę zewnętrznej ściany przewodu, na który jest skierowany). Zwiększamy dalej temperaturę silnika i w podobny sposób określamy przybliżoną temperaturę cieczy chłodzącej, przy której następuje włączenie elektrycznego napędu wentylatora.

Układ chłodzenia

- **Kontrola obwodu elektrycznego sterowania wentylatorami elektrycznymi**

Działanie wentylatora napędzanego silnikiem elektrycznym sterowanym włącznikiem termicznym umieszczonym w chłodnicy sprawdzamy następująco. Przy sprawnym obwodzie sterowania wentylatorem, gdy połączymy ze sobą przewody wcześniej odłączone od włącznika termicznego napędu wentylatora, wentylator powinien się uruchomić. Jeśli tak się nie dzieje, szczegółowo sprawdzamy elektryczny obwód sterowania napędem wentylatora

Układ chłodzenia

- **Kontrola obwodu elektrycznego sterowania wentylatorami elektrycznymi**
- Sprawdzenie rozpoczynamy od skontrolowania bezpiecznika zasilającego, a następnie zlokalizowania przekaźnika sterowania włączaniem wentylatora
- Następnie wyjmujemy przekaźnik i za pomocą odpowiedniej zwory mostkujemy gniazda przekaźnika. Jeżeli wentylator uruchomi się, wskazuje to na niesprawność włącznika termicznego przekaźnika lub przerwę w obwodzie jego sterowania między włącznikiem termicznym a masą pojazdu
- Jeżeli wentylator się nie uruchamia, sprawdzamy napięcie zasilania (+12 V na pinie (30) gniazda przekaźnika). Przy braku napięcia na tym styku sprawdzamy ciągłość obwodu elektrycznego między bezpiecznikiem a stykiem (30) przekaźnika

Układ chłodzenia

- **Kontrola wentylatora ze sprzęgłem lepkościowym:**
- Objawami uszkodzenia sprzęgła lepkościowego są:
 - podwyższona temperatura cieczy chłodzącej
 - duży hałas podczas pracy wentylatora (sprzęgła), wskazujący na uszkodzenie łożysk
 - koło (łopatki) wentylatora obracające się z tą samą prędkością co sprzęgło wentylatora.
- **Kontrola wentylatora ze sprzęgłem lepkościowym sterowanym bimetalem obejmuje:**
 - sprawdzenie czy nie występują wycieki oleju ze sprzęgła lepkościowego,
 - sprawdzenie czy bimetaliczny czujnik załączania sprzęgła wentylatora nie jest zanieczyszczony,
 - sprawdzenie sprzęgła lepkościowego; przy zimnym silniku obracanie wentylatora ręką powinno wymagać przyłożenia niewielkiej siły (powinien obracać się lekko), natomiast gdy silnik jest rozgrzany - sporej (powinien obracać się ciężko), kontroli dokonujemy przy wyłączonym silniku.
 - porównanie prędkości obrotowej wentylatora i wału korbowego silnika; dla silnika rozgrzanego różnica prędkości nie powinna być większa niż 5-10% (z uwzględnieniem przełożenia przekładni pasowej), natomiast im zimniejszy silnik, tym różnica powinna się zwiększać; pomiaru dokonujemy tachometrem (obrotomierzem z paskiem odblaskowym).

Układ chłodzenia

- **Sprawdzenie szczelności układu chłodzenia**
- Badanie szczelności układu chłodzenia wykonujemy tylko wtedy, gdy obserwujemy symptomy wskazujące na jego nieszczelność, np. w sytuacji częstego uzupełniania poziomu płynu chłodzącego. Jeśli nie możemy wzrokowo określić miejsca nieszczelności, robimy to metodą ciśnieniową (używamy w tym celu odpowiednich płynów fluorescencyjnych) albo za pomocą detektora CO₂.

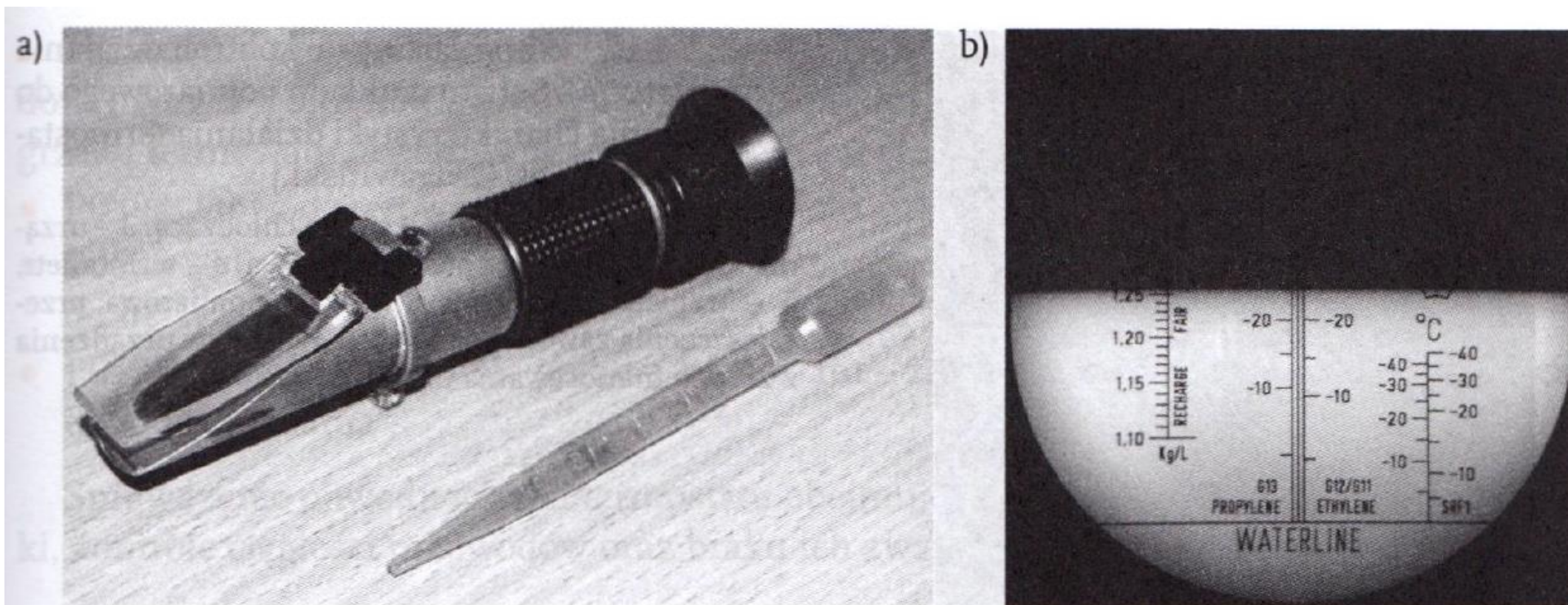
Układ chłodzenia

- **Sprawdzenie temperatury zamarzania płynu chłodzącego**
- Temperatura zamarzania płynu chłodzącego zależy od stężenia glikolu w płynie. Do określenia, czy płyn chłodzący stosowany w układzie ma dostatecznie niską temperaturę zamarzania, stosujemy tzw. glikomaty (rys. 4.52a na wklejce). Mierzą one gęstość płynu chłodzącego, zależną od procentowej zawartości glikolu w płynie. Pomiar polega na zassaniu dostatecznie dużej ilości płynu z chłodnicy lub zbiornika wyrównawczego układu chłodzenia do komory pomiarowej przyrządu i odczytaniu temperatury zamarzania wskazywanej przez ruchomy wskaźnik. Podczas pomiaru zbiornik pomiarowy przyrządu powinien być czysty i pusty (pozostałości płynu po poprzednim pomiarze fałszują wynik), a glikomat - utrzymywany w pozycji pionowej.

Układ chłodzenia

- **Sprawdzenie temperatury zamarzania płynu chłodzącego**
- Dokładniejszy pomiar temperatury zamarzania wykonujemy za pomocą testera optycznego (refraktometru). Kroplę badanego płynu pobraną z układu chłodzenia наносimy pipetą na pryzmat urządzenia. Następnie zamykamy pokrywę i rozprowadzamy kroplę cieczy po całej powierzchni pryzmatu przyrządu. Na skali przyrządu odczytujemy temperaturę zamarzania. Jest ona wskazywana jako granica między dwoma polami (niebieskim i białym) - inna dla płynów na bazie glikolu etylenowego, inna dla tych na bazie glikolu propylenowego. Położenie granicy pomiędzy polami (ciemnym i jasnym) odczytane z odpowiedniej skali przyrządu zależy od współczynnika załamania światła, czyli stężenia glikolu w płynie (rys. 4.53b). Na wynik pomiaru za pomocą refraktometru nie wpływa aktualna temperatura cieczy chłodzącej.

Układ chłodzenia



Rys. 4.53. Refraktometr (a) i obraz widziany w okularze przyrządu podczas sprawdzania temperatury zamarzania cieczy chłodzącej (b) – temperatura zamarzania płynu na bazie glikolu propylenowego (-25°C) [Źródło: fot. G. Trawiński.]

Układ smarowania

- Zadaniem układu smarowania jest doprowadzenie wymaganej ilości oleju (pod ciśnieniem lub rozbryzgowo) do wszystkich węzłów trybologicznych silnika. Obecność oleju między współpracującymi elementami i zapewnia zredukowanie tarcia (np. między tłokami a cylindrami), a tym samym zmniejszenie oporów silnika, zwiększenie jego momentu użytecznego oraz zredukowanie zużycia paliwa. Kolejne zadania układu smarowania silnika to uszczelnienie luzów między współpracującymi elementami, zmniejszenie hałasu, odprowadzenie nadmiaru ciepła z silnika, ochrona przed korozją oraz wychwytywanie(filtracja) cząstek zanieczyszczeń, wody i produktów rozkładu oleju silnikowego

Układ smarowania

- **Organoleptyczna kontrola układu smarowania**

Podstawowymi metodami oceny stanu technicznego układu smarowania są pomiary organoleptyczne, które obejmują:

- sprawdzenie, czy w układzie znajduje się odpowiednia ilość oleju
- sprawdzenie (po uruchomieniu silnika), czy przypadkiem nie świecą się lampki sygnalizacyjne ciśnienia (poziomu) oleju
- sprawdzenie jakości oleju
- kontrolę szczelności układu

Układ smarowania

- Pomiar poziomu oleju, mimo swojej prostoty, dostarcza wielu cennych informacji o procesach zachodzących w silniku. Naturalnym procesem jest obniżanie się poziomu oleju (zużycie oleju syntetycznego w nowoczesnych silnikach wynosi zwykle 0,1-0,3 dm³ na 10 000 km). Znacznie większa niż zwykle ilość oleju wlanego do układu pojazdu podczas użytkowania w celu jego uzupełnienia wskazuje na ubytek oleju z silnika – nieszczelność układu smarowania lub zbyt duże spalanie oleju. O spalaniu nadmiernej ilości oleju silnikowego świadczy jasnobłękitna barwa spalin wydobywających się z rury wylotowej, zwłaszcza przy zwiększonej prędkości obrotowej. W tym ostatnim przypadku przyczyną może być zbyt duży luz między tłokiem a cylindrem lub nadmierne zużycie łożysk wirnika turbosprężarki.

Układ smarowania

- Miejsca nieszczelności układu smarowania wykrywamy wzrokowo podczas oględzin okolic korka spustowego oleju, uszczelki miski olejowej, uszczelki podgłowicowej, miejsca zamontowania czujników (ciśnienia oleju, poziom u i stanu oleju, temperatury oleju), filtra oleju, przewodów układu smarowania (umieszczonych na zewnątrz silnika), połączenia przewodów kolektora dolotowego ze sprężarką i kolektora wylotowego za turbiną. Z kolei wartość luzów w połączeniu tłok-pierścienie tłokowe-tuleja cylindrowa oceniamy pośrednio przez wykonanie pomiarów szczelności przestrzeni nadtłokowej.

Układ smarowania

- Jeśli poziom oleju wzrasta, może to świadczyć o dostawaniu się cieczy chłodzącej do oleju lub rozcieńczaniu go paliwem. Aby ustalić rzeczywistą przyczynę zaobserwowanego zjawiska, określamy przydatność eksploatacyjną oleju za pomocą przyrządów do pomiaru jego przenikalności elektrycznej, wiskozymetru lub wykonujemy badanie za pomocą pasków testowych do oleju.

Układ smarowania

- Podczas sprawdzania poziomu oleju oceniamy również organoleptycznie jego stan (jakość). W pierwszej kolejności zwracamy uwagę na barwę oleju. Bardzo ciemna, czarna wskazuje na jego nadmierne zezarzenie, wynikające ze zbyt długiego okresu użytkowania. Następnie wąchamy olej. Wyraźnie wyczuwalny zapach spalin wskazuje na przedostawanie się spalin do skrzyni korbowej (oleju) wskutek nadmiernych luzów między tłokiem a cylindrem. Z kolei zapach paliwa w oleju lub jego mała lepkość (gęstość) sugerują, że olej jest rozcieńczony niespalonym paliwem.

Układ smarowania

- **Pomiar ciśnienia oleju**
- Ważną czynnością diagnostyczną jest sprawdzenie ciśnienia oleju. Jest ono miarą ogólnej sprawności układu smarowania. Opisuje zwłaszcza stan techniczny pompy olejowej i opory przepływu układu smarowania (ciśnienie minimalne na biegu jałowym). Dostarcza także informacji o poprawności pracy zaworu redukcyjnego (ciśnienie maksymalne podczas pracy silnika z eksploatacyjną prędkością obrotową w zakresie 2000-3000 obr./min) oraz ułożyskowaniu wału korbowego i wałka rozrządu turbosprężarki
- Do pomiaru ciśnienia oleju stosujemy specjalne przyrządy (np. manometr z końcówką pomiarową, przyłączane w silniku w miejscu czujnika ciśnienia oleju, zazwyczaj za pomocą odpowiednich króćców redukcyjnych. Pomiar przeprowadzamy, gdy w układzie znajduje się wymagana minimalna ilość oleju silnikowego, rozgrzanego do temperatury eksploatacyjnej. Po podłączeniu przyrządu w pierwszej kolejności sprawdzamy ciśnienie podczas pracy silnika z prędkością biegu jałowego, a następnie podczas pracy silnika ze zwiększoną prędkością (2000-3000 obr./min). Wyniki pomiarów porównujemy z wartościami kontrolnymi podanymi przez producenta.