

TEMAT NA 30.04.2020 OŚT czwartek

TEMAT ; UKŁAD SMAROWANIA W ŚRODKACH TRANSPORTU BUDOWA ZASADA DZIAŁANIA OBSŁUGA

ZAGADNIENIA

1 UKŁAD SMAROWANIA ZNACZENIE UKŁADU W PRACY SILNIKA

2 FUNKCJE UKŁADU SMAROWANIA

3 OBSŁUGA CODZIENNA I OKRESOWA UKŁADU SMAROWANIA

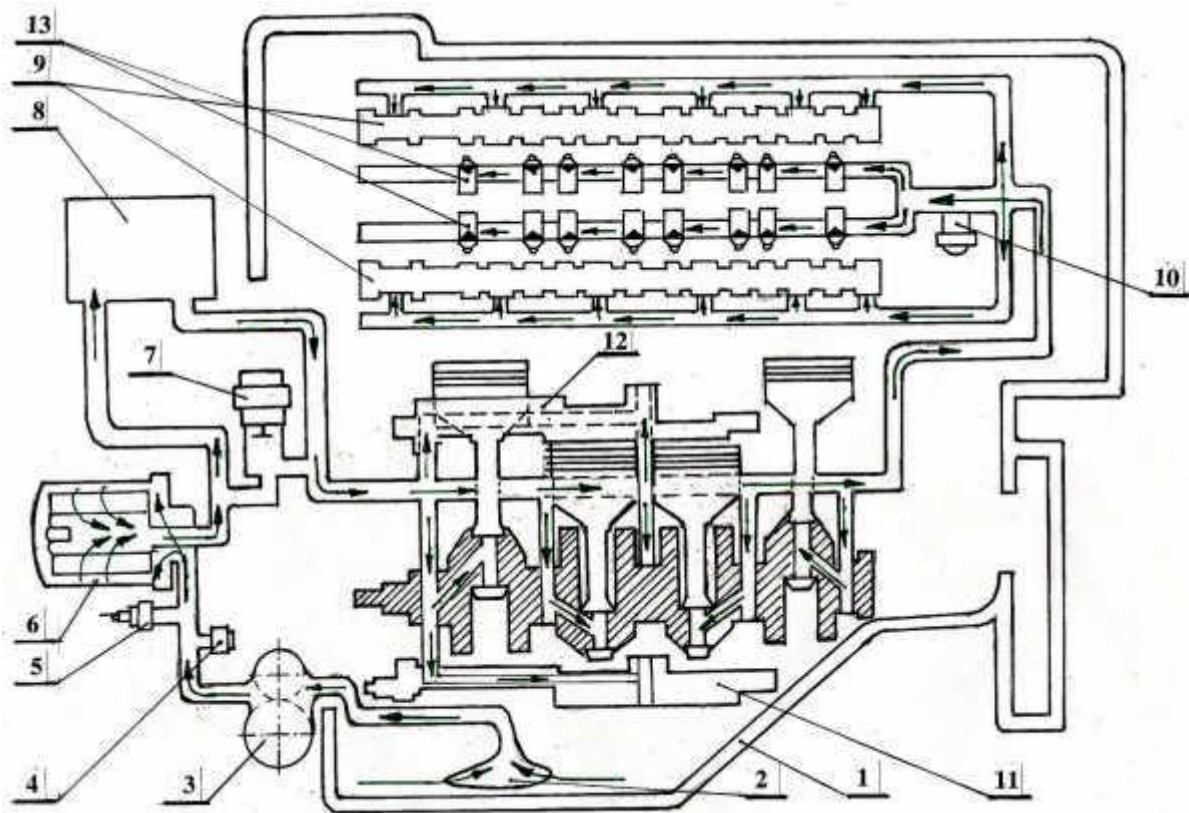
Układ smarowania silnika spalinowego

Zadaniem układu smarowania silnika jest dostarczenie oleju silnikowego do współpracujących ze sobą części w celu zmniejszenia ich zużycia. Układ smarowania samochodu można porównać do krwioobiegu człowieka – czyli układu naczyniowego rozprawdzającego krew poprzez serce (pompę) , tętnice i żyły. Pojemność krwi dorosłego człowieka jest taka sama jak pojemność miski olejowej średniej klasy samochodu i wynosi około 5 litrów. W ciągu godziny serce przepompowuje około 417 litrów krwi. W samochodzie o mocy 55kw (75 kM) w tym samym czasie przez układ smarowania przepływa 3 razy więcej oleju czyli około 1250 litrów. Przy tak dużym przepływie oleju bardzo ważną rolę spełnia filtr oleju – który separuje zanieczyszczenia krążące w układzie smarowania. Silnik samochodowy składa się z ogromnej ilości ruchomych części. W trudnych warunkach jazdy (duże prędkości , temperatury , silne obciążenia) bez dobrego smarowania doszłoby do szybkiego zatarcia i zniszczenia całej jednostki napędowej. Silniki obecnie produkowanych pojazdów są bardzo silnie obciążone mechanicznie i cieplnie. Układ smarowania musi spełniać coraz wyższe wymagania w celu odprowadzenia ciepła od gorących elementów silnika. Brak warstwy tzw. filmu olejowego między współpracującymi częściami powoduje bezpośredni kontakt (metal-metal) np: czopa wału korbowego z panewką – co w konsekwencji prowadzi do zatarcia tych układów. Rośnie także liczba zespołów wymagających intensywnego smarowania ciśnieniowego np: wałek turbosprężarki , sprężarki mechaniczne, popychacze hydrauliczne , dodatkowe doprowadzenie oleju do tłoków celem chłodzenia, panewki główne i korbowodowe wału korbowego, wałka rozrządu , łożyska dźwigienek zaporowych itp.

Oprócz doskonałych konstrukcji jednostek napędowych (bezpośredni wtrysk w silnikach z zapłonem iskrowym, bezpośredni wtrysk systemu common rail w silnikach wysokoprężnych, nowe generacje układów wtryskowych) także producenci olejów wprowadzili nowe technologie zmniejszające tarcie oraz zwiększające przebiegi między wymianami. Powyższe spełniają najbardziej rygorystyczne normy Euro 5 i Euro 6 dotyczące emisji pyłków. Oleje typu Low Saps (niskopopiołowe) i Ultra High Performace diesel o ultra wysokiej jakości spełniają w/w wymagania. Współczesne oleje o wysoko zaawansowanej technologii to gwarancja długowieczności jednostki napędowej, właściwych osiągnięć i czystości.

Sposób (kierunki) przepływu oleju w układzie smarowania.

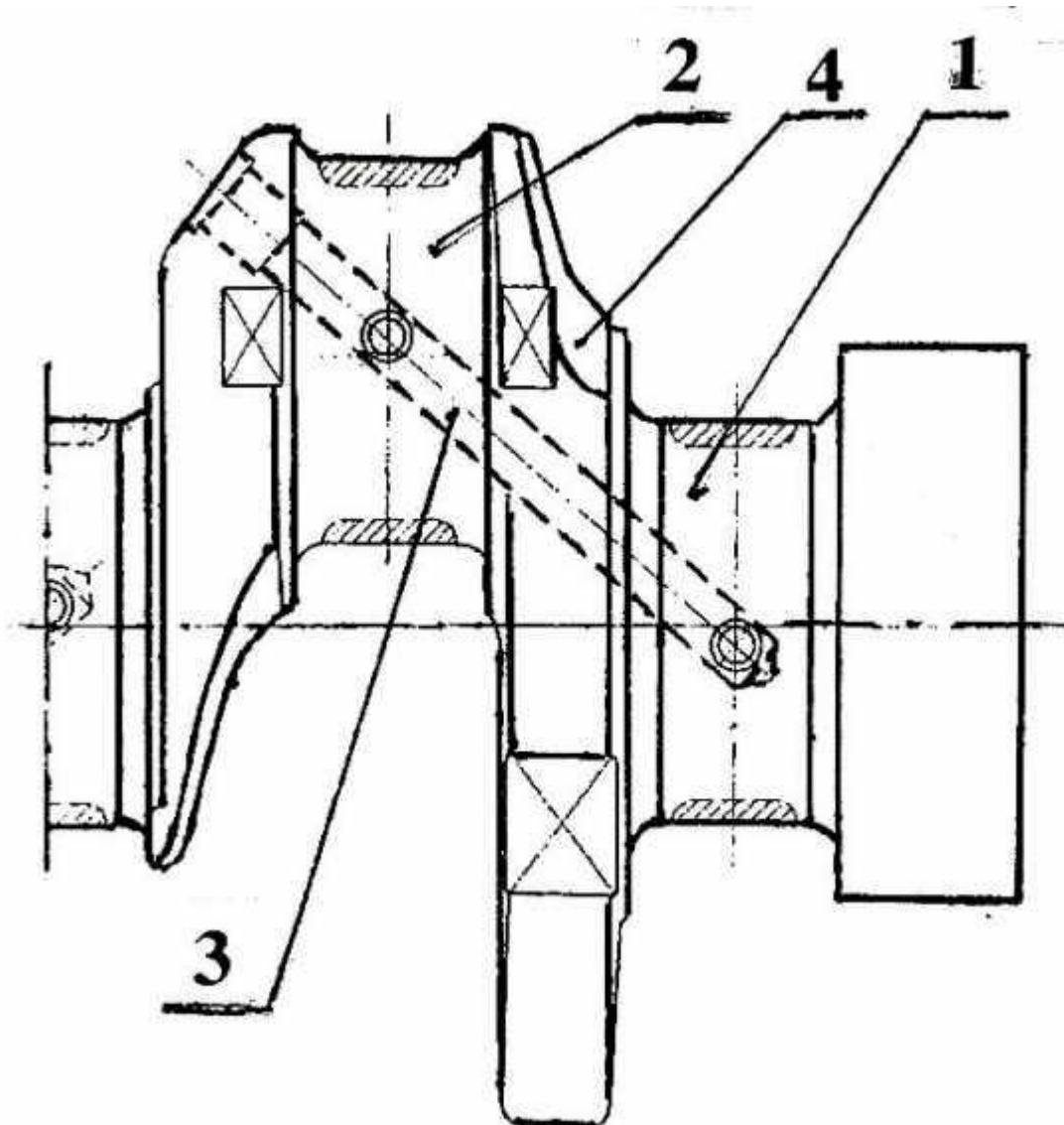
Olej smarujący silnik jest czerpany z miski olejowej (1) Rys. 1.0 poprzez smok olejowy (2), dalej przewodem trafia do pompy olejowej (3).



Rys. 1.0 - Układ smarowania silnika spalinowego

1- miska olejowa, 2- smok olejowy, 3-pompa oleju, 4- zawór zwrotny ciśnienia oleju, 5- czujnik ciśnienia oleju, 6- filtr oleju, 7- zawór chłodnicy oleju, 8-chłodnica oleju, 9- wałki rozrządu, 10- regulator ciśnienia, 11-fragment magistrali olejowej w bloku silnika, 12- fragment magistrali olejowej w bloku silnika

Na wyjściu z pompy olejowej umieszczony jest zawór zwrotny ciśnienia oleju (4) utrzymujący właściwe ciśnienie w układzie smarowania. Podczas zwiększania prędkości obrotowej silnika rośnie ciśnienie oleju, jego nadmiar wraca z powrotem do miski olejowej. Olej pod ciśnieniem przepływa dalej przez pełnoprzepływowy filtr oleju (6). Po oczyszczeniu w filtrze olej przepływa przez chłodnice oleju (8) i dalej do magistrali olejowej w bloku silnika (11) i (12). Tutaj smarowane są przede wszystkim panewki główne i korbowodowe wału korbowego.



Rys. 9.0 - Schemat wału korbowego

1 - czop główny, 2 - czop korbowy, 3 - kanał olejowy, 4 - ramię wykorbienia

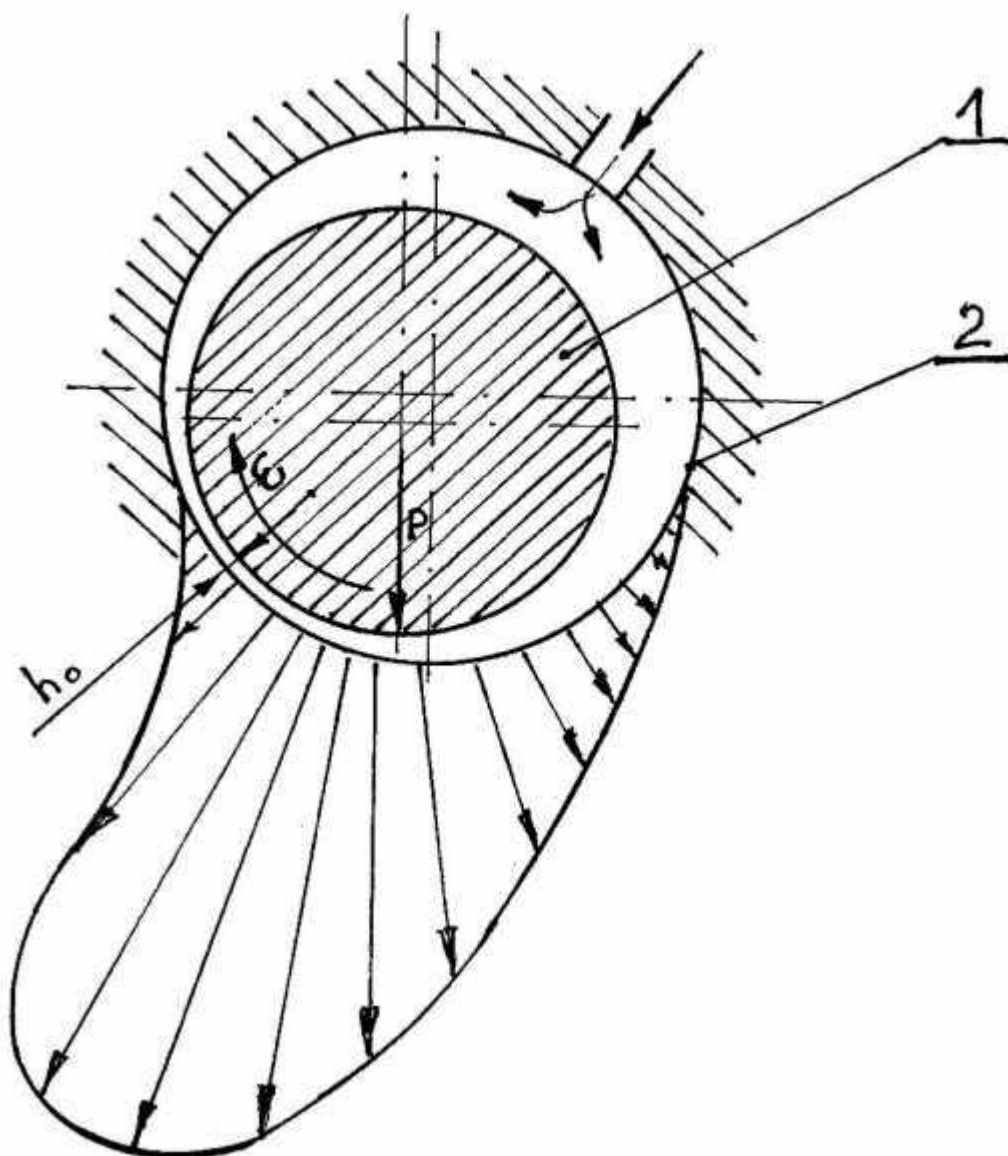


Zdjęcie 1 - wał korbowy w przekroju



Zdjęcie 2 - wał korbowy - widok

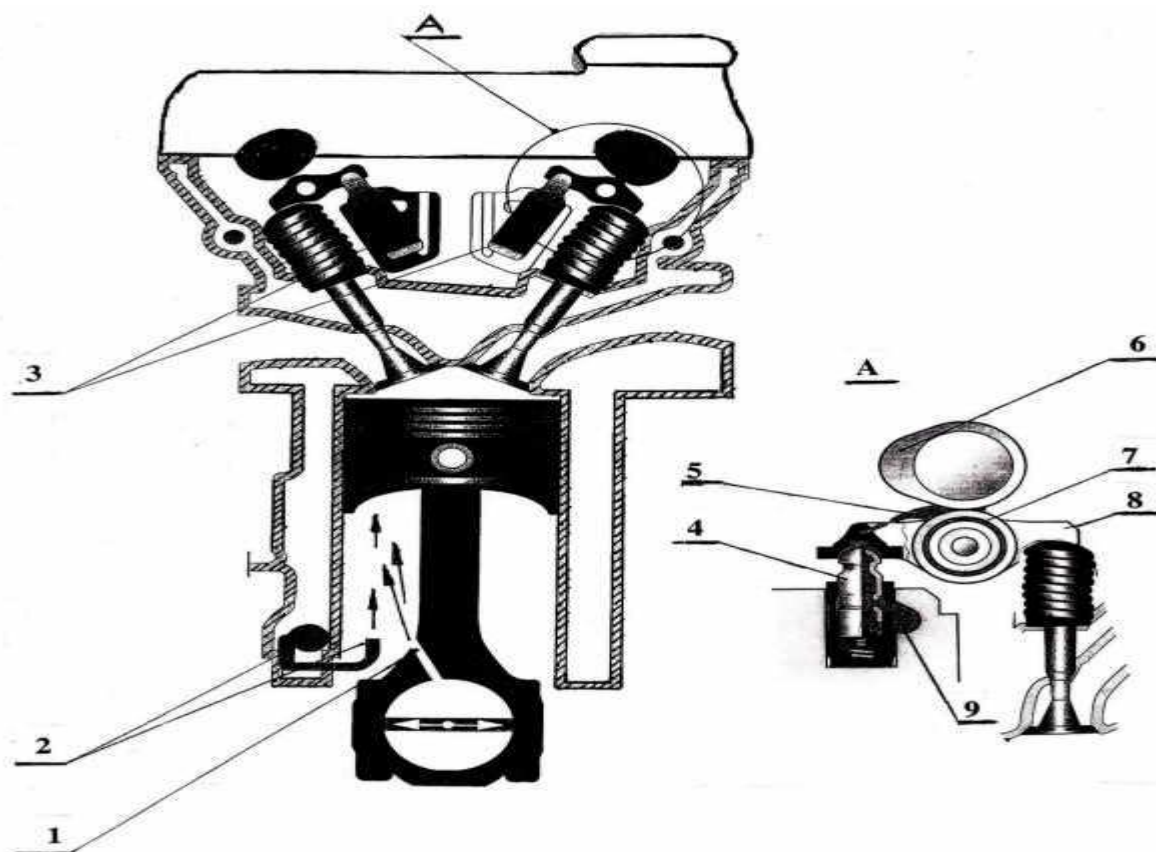
Olejenie łożysk głównych i korbowodowych współczesnych silników odbywa się wyłącznie pod ciśnieniem. Przy obracaniu czopa w panewce powstaje między nimi klin olejowy o określonym ciśnieniu, w wyniku czego wytwarza się siła nośna utrzymująca czop nad panewką (rys.8.0). Klin ten powstaje dopiero, gdy prędkość obrotowa czopa osiągnie pewną wartość zależną od ilości oleju, wielkości luzu między czopem i panewką, lepkością oleju itp. Tarcie między czopem a panewką, które przedzielone jest klinem olejowym nazywa się tarcie płynnym.



Rys.8.0 - Schemat powstawania ciśnienia hydrodynamicznego w łożysku ślizgowym wału korbowego

1 - czop 2 - panewka

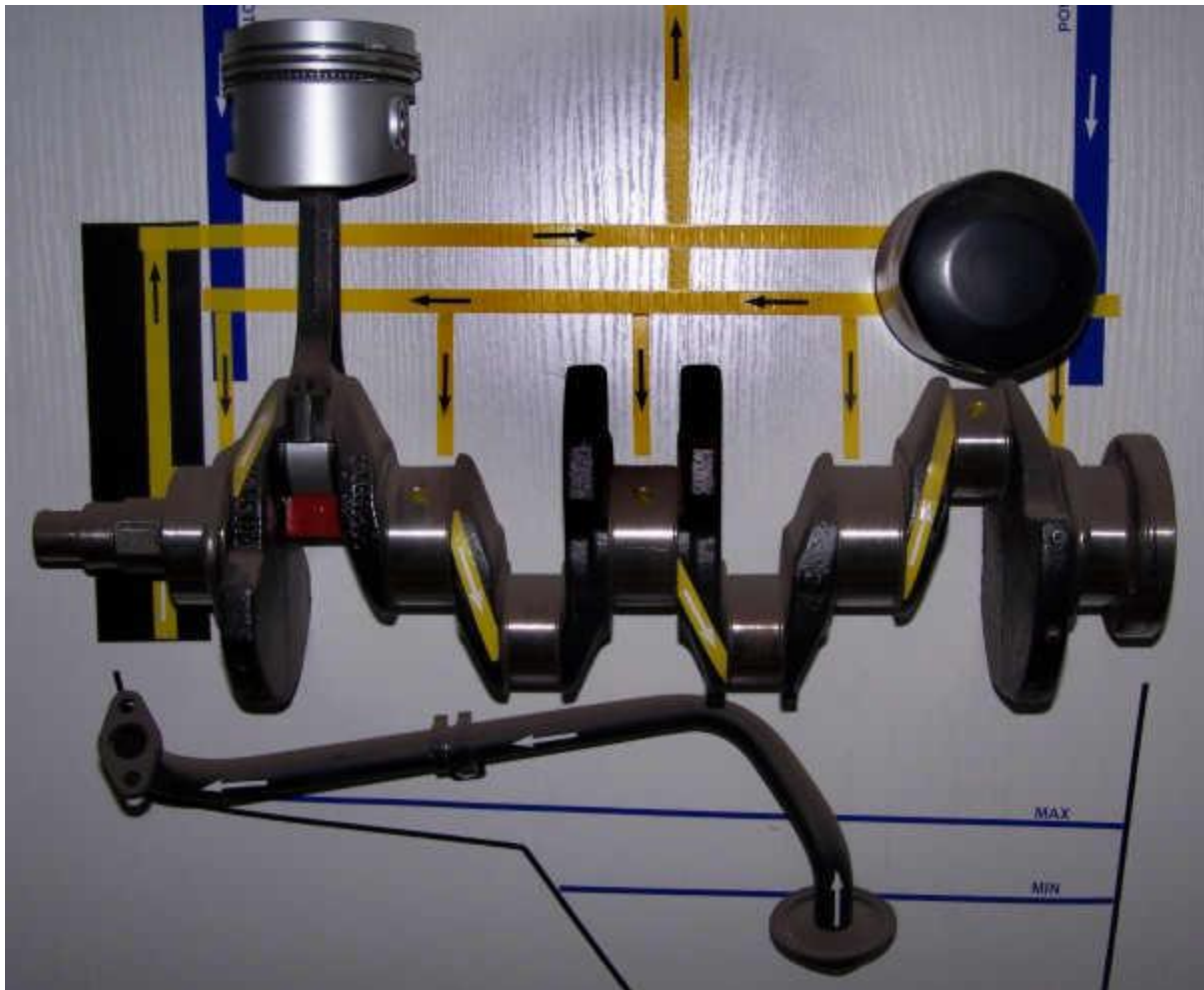
Olejenie czopa korbowego następuje przez doprowadzenie oleju pod ciśnieniem z łożyska głównego przez czop główny i ramię wykorbienia (Rys.9.0). Ponadto olej wypływający przez otwór (1) i dyszę (2) Rys.3.0 smaruje gładź cylindra i obniża temperaturę denka tłoka.



Rys.3.0 - Ciśnieniowy wypływ oleju na niektóre elementy silnika

- 1 - otwór w stopie korbowodu, przez który wypływa olej pod ciśnieniem chłodząc denko tłoka, jednocześnie smarując połączenie tłok - gładź cylindra
- 2 - dysza nieruchoma - wytryskująca olej pod ciśnieniem prostopadle na denko tłoka - celem obniżenia jego temperatury;
- 3 - hydrauliczne popychacze zaworów;
- A - szczegółowy schemat smarowania między krzywką wałka rozrządu a dźwignią zaworu;
- 4 - popychacz hydrauliczny
- 5 - olej wypływający przez otwór w dźwigni zaworu
- 6 - krzywka wałka rozrządu
- 7 - rolka dźwigni
- 8 - dźwignia zaworu
- 9 - kanał olejowy w głowicy silnika

Także gładź cylindra oraz inne części silnika np: sworzeń tłokowy są smarowane mgłą olejową, która wytwarza się podczas parowania oleju w skrzyni korbowej.



Zdjęcie 3 - układ smarowania silnika - schemat przestrzenny

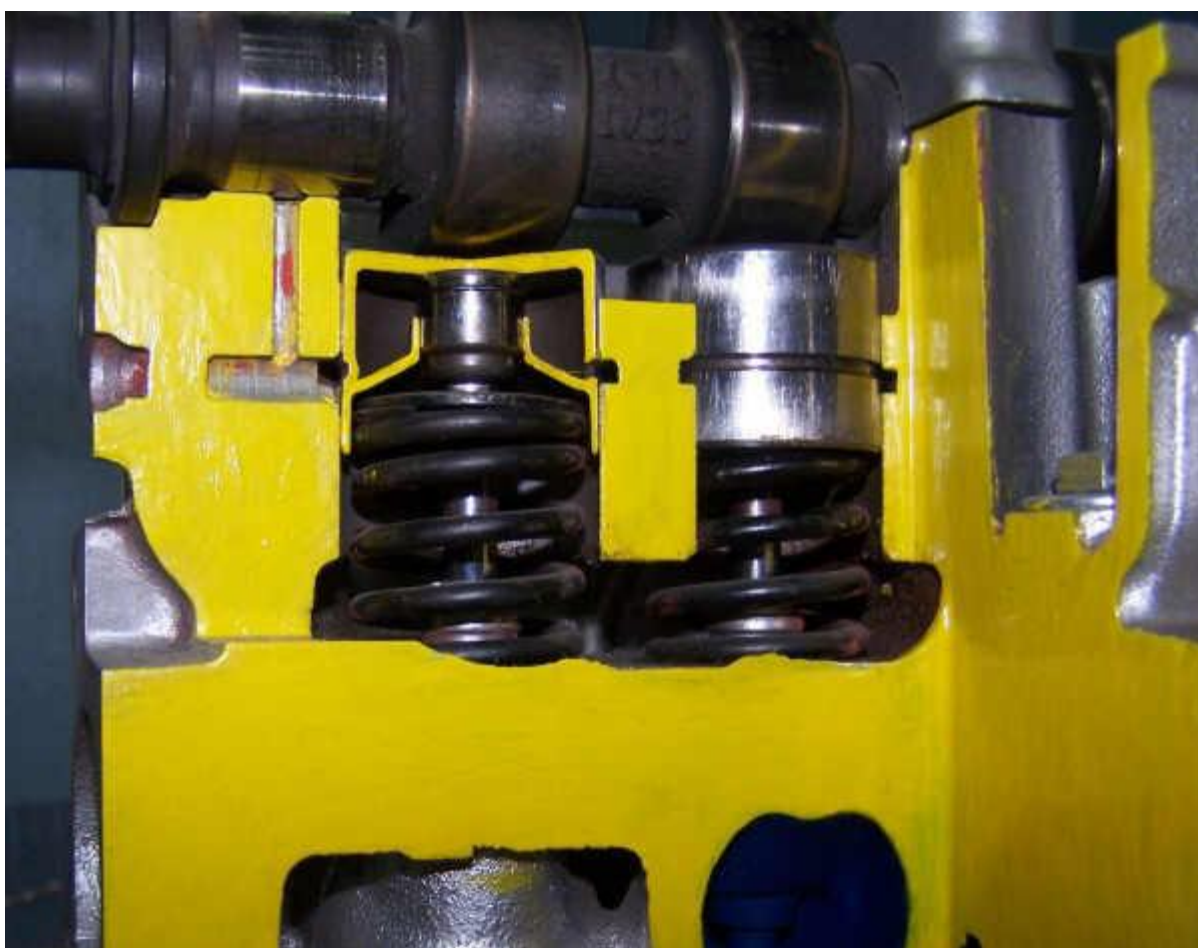
Następnie olej przepływa kanałami do głowicy smarując wałki rozrządu (9) oraz hydrauliczne regulatory luzu zaworowego.



Zdjęcie 4 - osadzenie wałka rozrządu

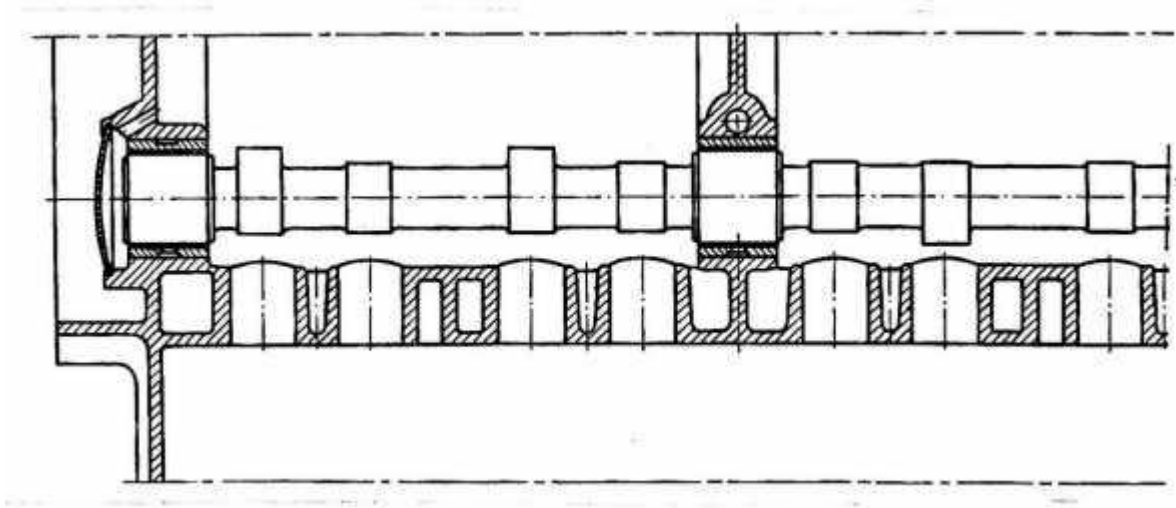


Zdjęcie 5 - popychacz hydrauliczny w gnieździe głowicy



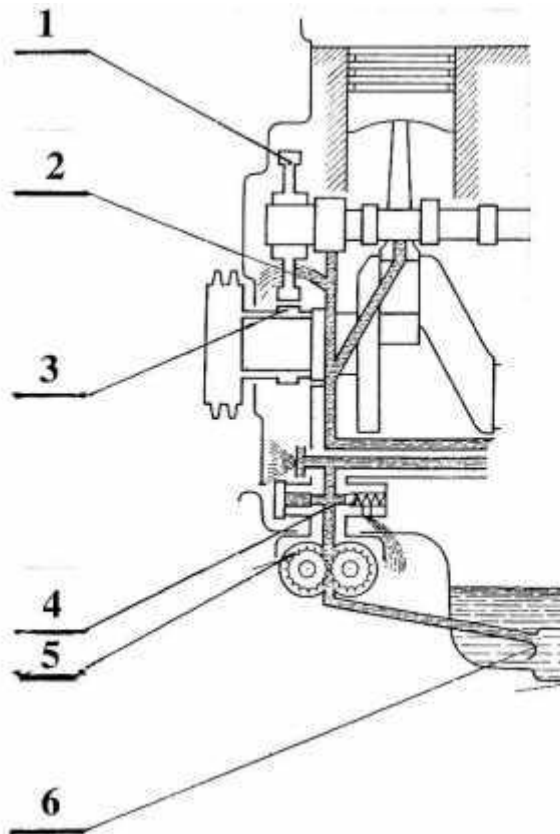
Zdjęcie 6 - popychacz hydrauliczny we współpracy z krzywką wałka rozrządu

Aby uzyskać obfite smarowanie i chłodzenie miejsc nataczania i poślizgu krzywek wału rozrządu wykonuje się otwory na kołach podstaw wałka z których pod ciśnieniem wytryskuje olej. Łożyska wałka rozrządu wykonuje się niekiedy jako tuleje wciśnięte w kadłub lub głowicę silnika (Rys.12.0)



Rys. 12.0 - osadzenie wałka rozrządu w kadłubie

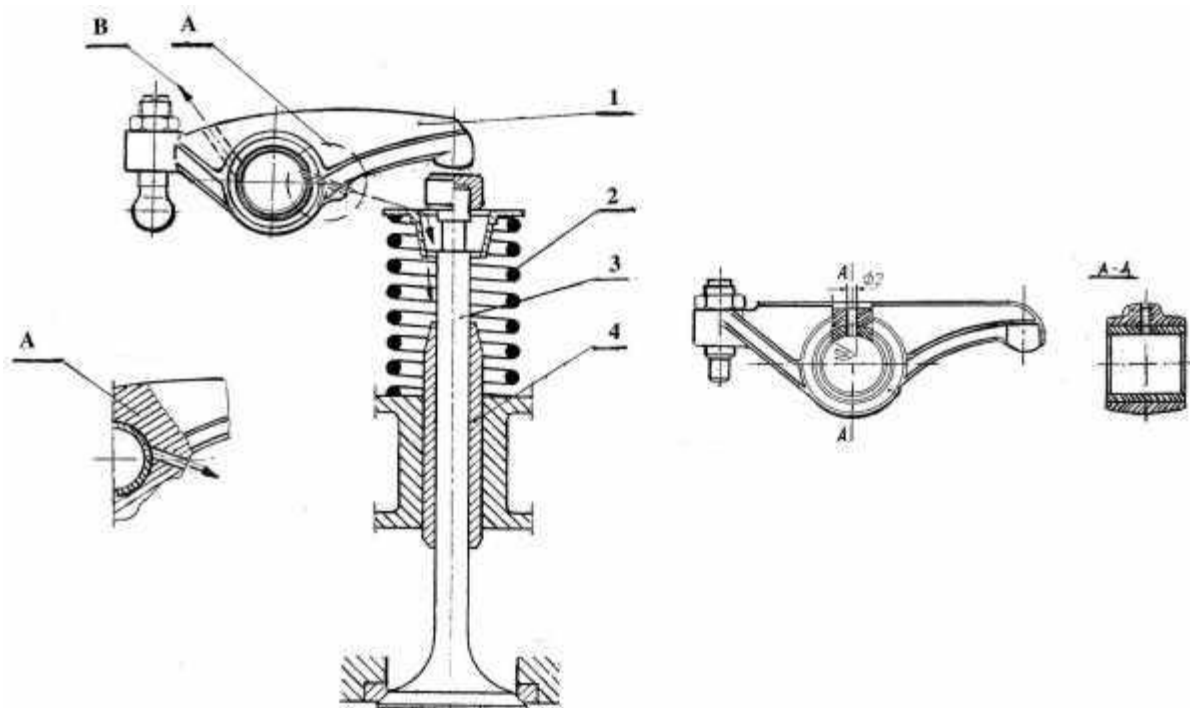
Najczęściej wał rozrządu łożyskuje się bezpośrednio w materiale kadłuba lub głowicy silnika . Inny rodzaj popychacza hydraulicznego przedstawiono na rys.3.0 (szczegół A). W starszych silnikach smarowane były koła zębate i łańcuch rozrządu przez otwory w kanałach olejowych (Rys.2.0)



Rys. 2.0 - fragment układu smarowania silnika

- 1 - duże koło zębate układu rozrządu, 2 - małe koło zębate układu rozrządu,
3 - otwór do smarowania pod ciśnieniem łańcucha i kół rozrządu,
4 - zawór redukcyjny, 5 - zębata pompa oleju, 6 - smok (zasysacz) pompy oleju*

Także smarowanie prowadnic zaworu odbywało się pod ciśnieniem przez otwór w dźwigience zaworowej (Rys.11.0)



Rys. 11.0 - sposób smarowania prowadnicy zaworu przez olej wyciekający pod ciśnieniem z kanału

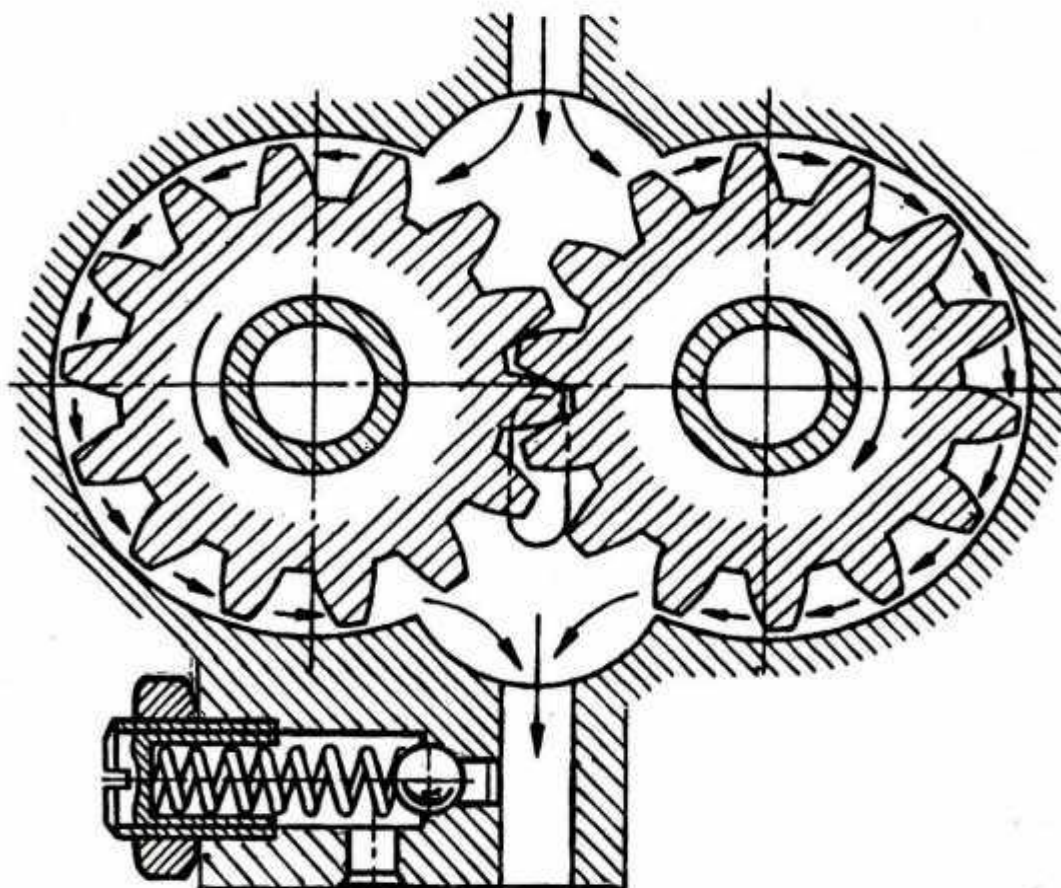
ułożyskowania dźwigienki zaworowej

*1 - dźwigienka zaworu, 2 - sprężyna zaworu, 3 - trzonek zaworu, 5 - prowadnica zaworu
B - olej smarujący stopkę zaworu i śrubę regulacyjną*

Elementy układu smarowania

1. Pompa olejowa
Zapewnia właściwe ciśnienie oleju w układzie smarowania . Rozróżnia się dwa rodzaje pomp zębatych:

O zazębieniu zewnętrznym :

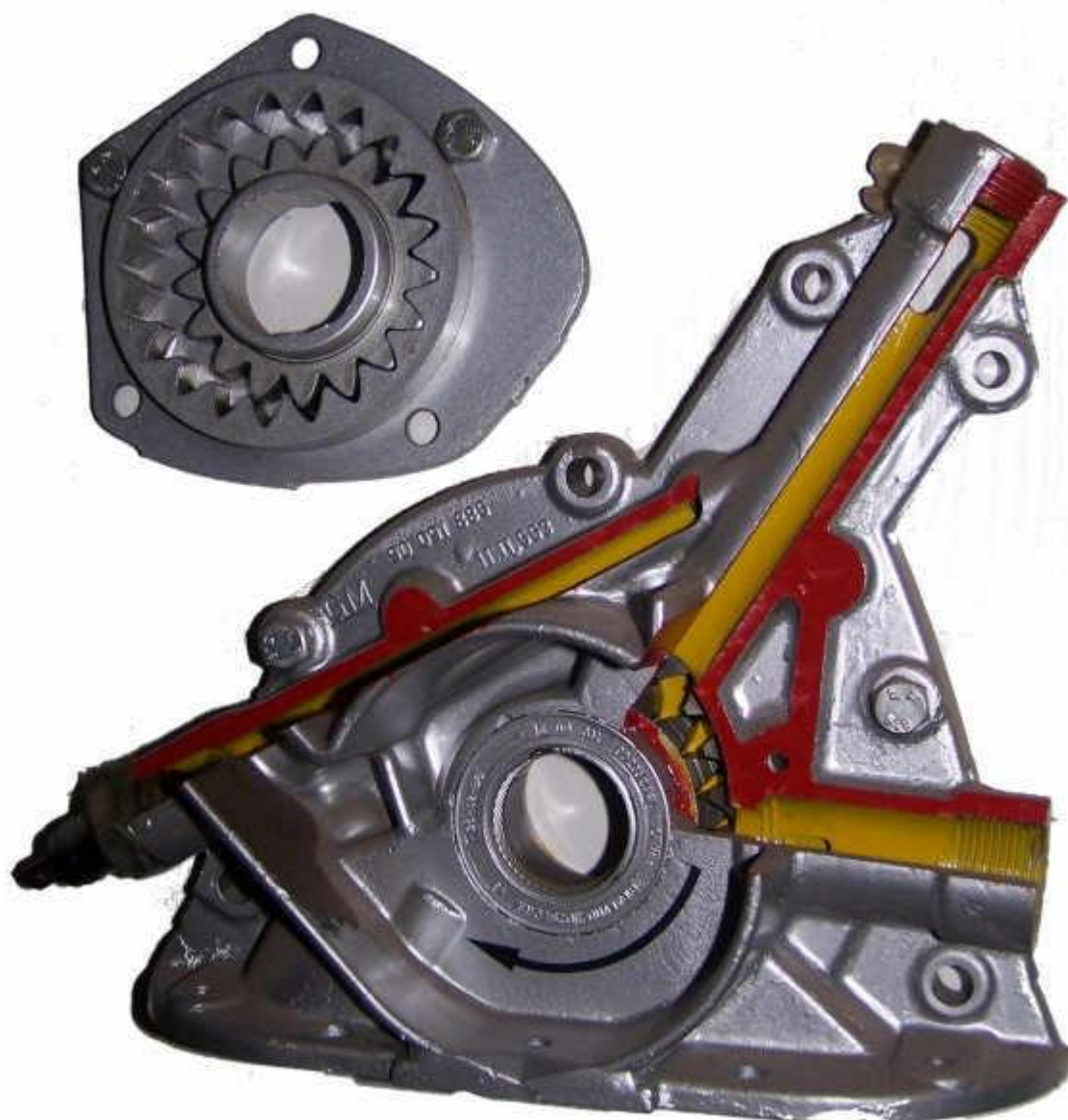


Rys. 4.0 - pompa oleju o uzębieniu zewnętrznym z zaworem przelewowym



6 - wałek pompy, 7 - koło napędzające, 8 - filtr siatkowy smoka

O zazębieniu wewnętrznym :

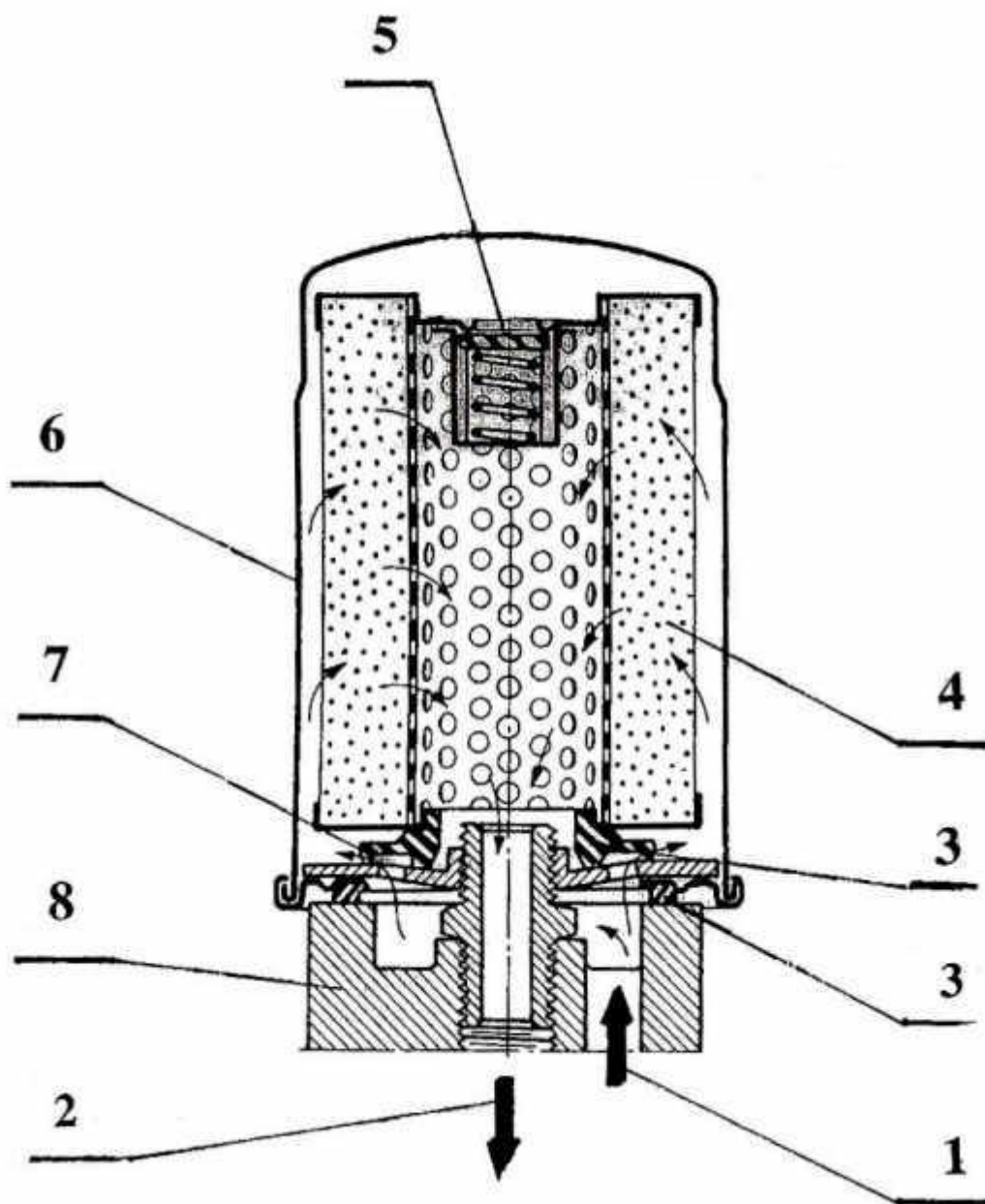


Zdjęcie 7 - pompa oleju o uzębieniu wewnętrznym

Pompa olejowa jest napędzana bezpośrednio przez wałek rozrządu lub za pomocą przekładni zębatej z wałka rozrządu. W innych rozwiązaniach pompa może być napędzana bezpośrednio od wału korbowego przekładnią łańcuchową. Z pompą olejową zintegrowany jest zawór przelewowy (Rys.4.0) którego zadaniem jest utrzymywanie stałego ciśnienia, niezależnie od gęstości oleju i stopnia zużycia łożysk. Sprężyna zaworu jest wyregulowana na ciśnienie od 0,3 – 0,5 MPa tj. na takie jakie panuje w magistrali olejowej. Najczęściej zawór przelewowy jest wykonany jako kulkowy. Ponadto zawór przelewowy zabezpiecza układ smarowania przed ewentualnymi uszkodzeniami wskutek nadmiernego wzrostu ciśnienia.

2. Filtr oleju

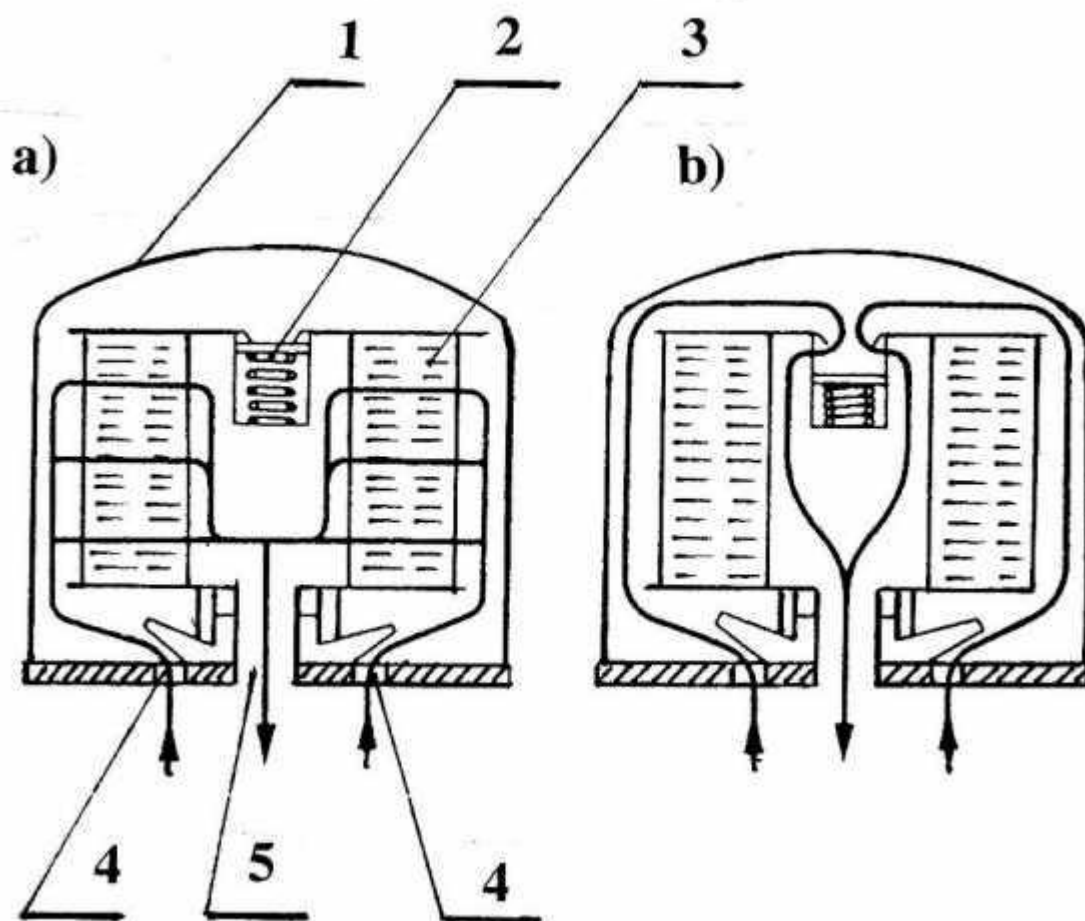
Obecnie najczęściej stosuje się pełnoprzepływowe puszkowe (jednorazowe) filtry oleju w których cały strumień środka smarnego tłoczonego przez pompę przepływa przez filtr.



Rys. 6.0 - pełnoprzepływowy filtr oleju

- 1 - dopływ oleju z pompy olejowej, 2 - odpływ oleju z filtra do silnika, 3 - uszczelka gumowa, 4 - papierowy wkład filtrujący, 5 - zawór przelewowy, 6 - obudowa filtra, 7 - zawór zwrotny, 8 - obsada filtra*

Wynika stąd niebezpieczeństwo spadku natężenia przepływu i obniżenia ciśnienia oleju w układzie w wyniku wzrostów oporów przepływu filtra w okresie eksploatacji. Aby temu przeciwdziałać, umieszcza się wewnątrz filtra zawory przelewowe (obejściowe) tzw. By-passy.



Rys. 7.0 - zasada działania zaworu bocznikowego

a - prawidłowy przepływ oleju przez filtr

b - przepływ oleju tylko przez zawór bocznikowy (niesprawny, zatkany filtr)

1 - obudowa, 2 - zawór bocznikowy, 3 - element filtrujący, 4 - otwór wlotowy, 5 - otwór wylotowy

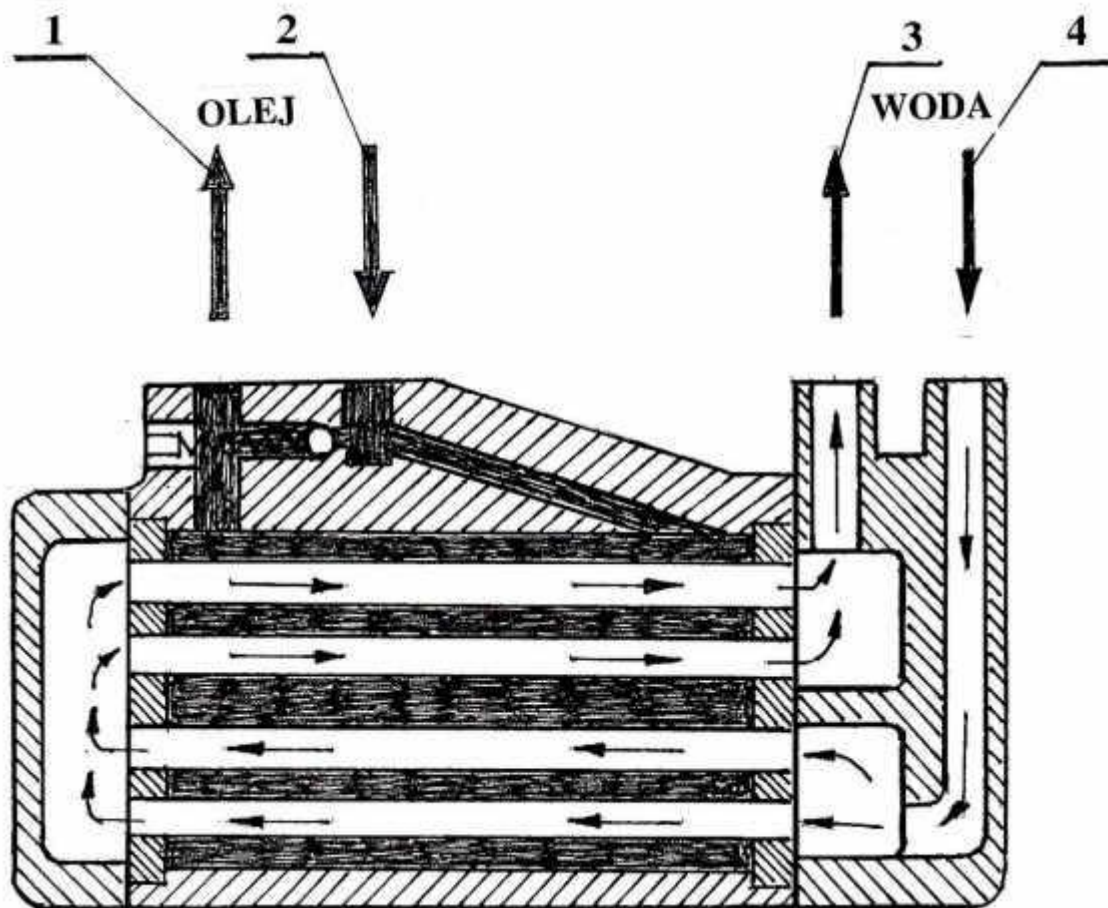


Zdjęcie 8 - sposób smarowania turbosprężarki

Wewnątrz filtra jest papierowy (celulozowy , syntetyczny) element filtrujący na który trafia olej tłoczony pod ciśnieniem. Konstruowanie filtrów jest dość trudne ponieważ przy przebiegu 15.000 (km) olej jest filtrowany ponad 40.000 razy. Także wysoka temperatura pracy oleju dochodząca do 120 stopni Celsjusza , zmienna lepkość , duże wartości natężenia przepływu , wysokie ciśnienie robocze oraz zmienny rodzaj zanieczyszczeń. Głównym zadaniem filtra oleju jest ciągle usuwanie stałych cząstek mineralnych gromadzących się w oleju smarującym z powodu zanieczyszczeń podczas eksploatacji

3. Chłodnica oleju silnikowego

Przewyższanie maksymalnej temperatury roboczej oleju powoduje spadek aktywności dodatków olejowych – co za tym idzie zmniejsza się wydajność i trwałość oleju (częstsze jego wymiany). Chłodnica oleju zapobiega zatem nadmiernemu przegrzewaniu się oleju .Konstrukcja chłodnicy oleju na ogół jest podobna do chłodnicy wody. W wodnych chłodnicach oleju woda omywa węzownicę przez którą przepływa olej lub w innych rozwiązaniach olej omywa użebrowane rurki , przez które przepływa woda.



Rys.10.0 - chłodnica oleju z chłodzeniem wodnym

1 - do obiegu smarowania silnika

2 - z pompy olejowej silnika

3 - odpływ do chłodnicy wody silnika

4 - dopływ z pompy obiegu chłodzenia silnika

4. Turbosprężarka

Jest smarowana i chłodzona tym samym olejem co cały silnik. Z uwagi na precyzyjne wykonanie elementów turbosprężarki, dokładne wyważenie wirników oraz bardzo duże prędkości wałka (ponad 200.000 obr/min) olej silnikowy musi być wysokiej jakości (czysty) i systematycznie wymieniany. Zużycie turbosprężarki powoduje przedostawanie się oleju do układów dolotowego i wydechowego.

5. Czujnik ciśnienia oleju

Umieszczony jest najczęściej przed filtrem oleju. Jest bardzo ważnym elementem układu smarowania informującym kierowcę o spadku ciśnienia oleju poniżej określanej wartości -5 (Rys.1.0)



zdjęcie 9 - czujnik ciśnienia oleju

6. Panewki

To elementy łożyskujące wał korbowy oraz korbowodę. Olej pod ciśnieniem dopływa do panewek kanałem olejowym (3) (Rys 9.0). Istniejące ciśnienie oleju między czopem a panewką (Rys8.0) nie dopuszcza do bezpośredniego kontaktu (metal-metal) współpracujących elementów.



Zdjęcie 10 - panewki - korbowodowa i główna

9.

10. Miska olejowa

Stanowi dolną część skrzyni korbowej, jest zasobnikiem z którego poprzez smok olejowy układ smarowania zasysa Świeży olej.

Miski olejowe w większości silników samochodowych tłoczy się z blachy stalowej , odlewa ze stopów lekkich lub wykonuje się ze zbrojeniowych tworzyw sztucznych.

Zadania oleju w silniku

- 1) **Smarowanie** – to zadanie oleju, który tworząc tzw. Film olejowy , sprawia , że kontakt współpracujących elementów zostaje przerwany . Film olejowy powinien być na tyle gruby , aby przy maksymalnym obciążeniu silnika nie dochodziło do gwałtownego kontaktu pracujących części. Po uruchomieniu silnika olej musi dotrzeć jak najszybciej do wszystkich węzłów wymagających smarowania.
- 2) **Zmniejszenie oporów tarcia** – lepkość oleju jest parametrem odpowiedzialnym za trwałość filmu olejowego i opory tarcia. Im niższa lepkość oleju tym opory tarcia są mniejsze . Mniejsze opory tarcia to mniejsze zużycie paliwa , łatwiejszy rozruch zimnego silnika i przedłużenie żywotności jednostki napędowej .
- 3) **Zabezpieczenie przed rdzewieniem i korozją** – w czasie procesu spalania część nie spalonych produktów to węglowodory , tlenki węgla , sadze itp. Z tych produktów powstają szlamy i laki. Aby zapobiec tym procesom do oleju dodaje się dodatki uszlachetniające które neutralizują olej.
- 4) **Utrzymywanie silnika w czystości (transport zanieczyszczeń do filtra oleju)** – nowoczesne oleje w swoim składzie posiadają dodatki myjące – dyspergujące których zadaniem jest ciągle wymywanie z powierzchni silnika szlamów , nagarów , laków i utrzymywanie ich w stanie rozproszonym co pozwoli ich zatrzymać w filtrze olejowym.
- 5) **Chłodzenie wewnętrznych elementów silnika**- temperatura oleju w misce olejowej osiąga około 90-130 stopni Celsjusza , w górnej części tłoka około 230 st. C a w łożyskach głównych (panewkach) ok. 150st. C .

Te w/w zmienne temperatury powodują starzenie i utlenianie się oleju. Aby temu zapobiec stosuje się różne dodatki utleniające . Ponadto nowoczesne jednostki napędowe w swoich wkładach posiadają chłodnicę oleju (rys 10.0).
- 6) **Doszczelnianie komory spalania** - film olejowy występujący na powierzchni ścianek cylindra z tłokiem i pierścieniami oprócz tego ,że smaruje , zmniejsza tarcia to jeszcze uszczelnia – zmniejszając przedmuchy spalin do skrzyni korbowej

7)

Wytlumia hałas i drgania silnika.

Pomiar ciśnienia w układzie smarowania silnika.

Pomiar ciśnienia oleju przeprowadza się w celu sprawdzania stanu łożysk ślizgowych wału korbowego i wałka rozrządu oraz oceny działania pompy oleju. Pomiar ciśnienia oleju i jego zmiany pod wpływem zmian prędkości obrotowej silnika stanowią miernik stanu technicznego przede wszystkim układu smarowania oraz części w/w. Zwiększone luzy w łożyskach powodują, że smarujący je olej swobodnie wycieka przez szczeliny pomiędzy czopami i panewkami, przez co zmniejsza się ciśnienie oleju w układzie smarowania.

Pomiar przeprowadza się za pomocą manometru prężnego o zakresie pomiarowym od 0-0,6 (MPa).



Zdjęcie 11 - manometr prężny



Zdjęcie 12 - końcówki wymienne manometru prężnego

Przed przystąpieniem do pomiaru należy sprawdzić stan oleju na silniku nie nagrzany , następnie nagrzewamy do temperatury pracy (temperatura w misce olejowej powyżej 70 st. C). Manometr włącza się szeregowo do układu smarowania w miejsce czujnika ciśnienia oleju. Przy prędkości obrotowej biegu jałowego ciśnienie oleju powinno wynosić ok. 0,1 (MPa) , natomiast przy prędkości obrotowej 2/3 maksymalnej od 0,3-0,6 (MPa) .

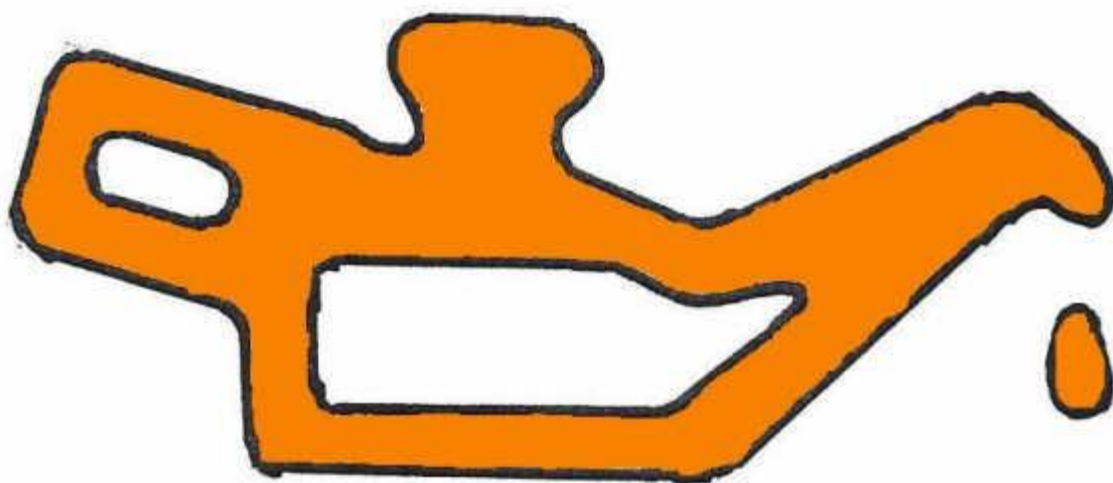
Zbyt niskie ciśnienie w układzie smarowania może być spowodowane :

- zbyt niskim poziomem oleju w misce olejowej
- małą lepkością oleju w skutek przegrzania
- uszkodzeniem pompy olejowej lub przewodów
- niesprawność siatkowego filtra zasysacza pompy olejowej
- niesprawność zaworu redukcyjnego
- nadmiernymi luzami w łożyskach wału korbowego i rozrządu
- poluzowaniem zaślepek na wale korbowym

Zbyt wysokie ciśnienie w układzie smarowania może być spowodowane :

- dużą lepkością oleju
- zanieczyszczeniem kanałów olejowych
- wadliwą regulacją zaworu redukcyjnego
- za małymi luzami w łożyskach wału korbowego

Typową usterką w pojazdach starszej generacji było świecenie się kontrolki ciśnienia oleju na rozgrzanym silniku podczas pracy na wolnych obrotach biegu jałowego. Przyczyną najczęściej był zepsuty (lub zwarcie) czujnik ciśnienia oleju lub luzy w pompie olejowej .Diagnozowanie rozpoczynamy oczywiście od wymiany czujnika ciśnienia oleju. W pojazdach nowej generacji zamiast lampki kontrolnej stosuje się kontrolkę w postaci symbolu oliwiarki (Rys.13.0)



Rys.13.0 - symbol oliwiarki na tablicy rozdzielczej pojazdu

Jeżeli oliwiarka świeci się na czerwono (spadek ciśnienia oleju w układzie smarowania) należy wtedy bezwzględnie wyłączyć silnik. Jeżeli oliwiarka świeci się w kolorze pomarańczowym (najczęściej jest to zbyt niski poziom oleju w misce olejowej) możemy dalej kontynuować jazdę – lecz w najbliższym czasie uzupełnić stan oleju.

ZADANIE DLA UCZNIÓW

1.TEMAT REALIZUJEMY NA 2 JEDNOSTKACH LEKCYJNYCH TJ.30.04.2020 I 6.05.2020

2. PRZECZYTAĆ TEKST ZE ZROZUMIENIEM OPRACOWAĆ NOTATKĘ W ZESZYCIE

3.OPISAĆ I PRZESŁAĆ TEMAT „WYMIANA OLEJU W SILNIKU „

UWAGA !!

RAZ JESZCZE PROSZĘ O KONTAKT UCZNIA POLAK DOMINIK