

# SCENARIUSZ ZAJĘĆ

**KLASA:** 2 MPS ZSM / Gr. 1.

**DZIAŁ:** Pracownia silnikowa.

**TEMAT ZAJĘĆ:** Demontaż i montaż silnika czterosuwowego chłodzonego cieczą Fiat 125p.

## ZADANIE:

1. Opisz czynności podczas demontażu i montażu silnika chłodzonego cieczą.
2. Które elementy wymagają wymiany na nowe podczas montażu silnika czterosuwowego chłodzonego cieczą?
3. Które zespoły należy montować używając oleju silnikowego?

## ZADANIE NALEŻY PRZESŁAĆ NA:

sjozwicki@ckz.swidnica.pl

**TERMIN:** 23.05.2020

## NA PODSTAWIE PRZYSŁANYCH ZADAŃ BĘDZIE WYSTAWIONA OCENA Z DANYCH ZAJĘĆ

### UWAGI DO REALIZACJI ĆWICZENIA:

Podstawowym warunkiem prawidłowego montażu silnika jest zachowanie właściwej kolejności wykonania czynności monterskich, opisanej w dalszej części tego ćwiczenia.

W silnikach czterosurowych chłodzonych cieczą bardzo istotnym warunkiem prawidłowego montażu jest zachowanie właściwych momentów dokręcania połączeń gwintowych dzięki dokręcaniu ich kluczem dynamometrycznym. Zapewni to odpowiednią trwałość i niezawodność działania połączonych elementów silnika oraz szczelność układów chłodzenia i smarowania. Momenty dokręcania śrub i nakrętek wybranych elementów silnika samochodu Fiat 125p zestawiono w tablicy 1.

**Tabela 1.** Momenty dokręcania śrub i nakrętek wybranych elementów silnika samochodu Fiat 125p.

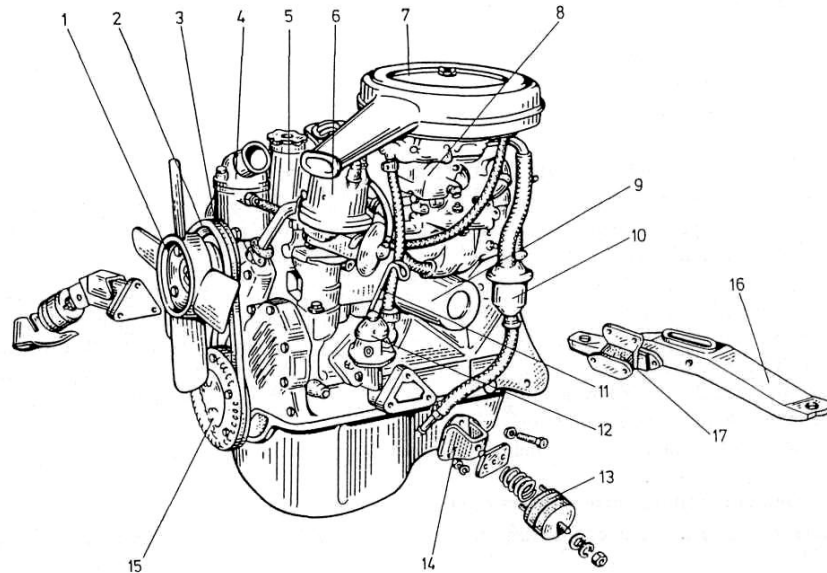
<b>Dokręcany element</b>	<b>Wymiar gwintu</b>	<b>Moment dokręcania w [Nm]</b>
Świeca zapłonowa	M14 x 1,25	28
Śruba mocująca głowicę do kadłuba silnika	M12x 1,5	98
Śruby mocujące pokrywę łożysk głównych	M12x 1,5	103
Śruby mocujące pokrywę łożysk korbowych	M11 x 1	68,5
Śruba mocująca koło zamachowe na wale korbowym	M10x 1,25	78
Nakrętka śruby dwustronnej, mocującej wsporniki osi dźwigni zaworów do głowicy	M8 x 1,25	18,5
Śruba mocująca napędzane koło zębate rozrządu do wału rozrządu	M10 x 1,25	49

Ponadto ważnym warunkiem prawidłowego montażu jest prawidłowy dobór narzędzi do montażu zapewniających właściwy i sprawny przebieg poszczególnych czynności, analogicznie jak przy demontażu silnika chłodzonego powietrzem.

Podczas obsługi i naprawy pojazdów samochodowych, oprócz narzędzi uniwersalnych, często zachodzi konieczność zastosowania narzędzi specjalnych, przeznaczonych do naprawy danej marki i typu

pojazdu. Narzędzia specjalne znacznie ułatwiają wykonanie naprawy i zmniejszają jej czas oraz wysiłek mechanika.

Podczas pracy na stanowisku naprawy silników należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych.



**Rys. 1.** Widok silnika 1300 cm<sup>3</sup> samochodu Fiat 125p: 1) wentylator, 2) koło pasowe wentylatora, 3) pasek klinowy, 4) króciec odpływu cieczy chłodzącej, 5) króciec wlewu oleju, 6) rozdzielacz zapłonu, 7) filtr powietrza, 8) gaźnik, 9) boczny filtr oleju, 10) odolejacz układu odpowietrzania skrzyni korbowej, 11) prętowy wskaźnik poziomu oleju, 12) pompa paliwa, 13) poduszka zawieszenia silnika, 14) wspornik poduszki zawieszenia silnika, 15) koło pasowe, wału korbowego, 16) poprzeczka tylnego zawieszenia silnika, 17) poduszka tylnego zawieszenia silnika.

### **Demontaż silnika czterosuwowego chłodzonego cieczą**

Praktyczne wykonanie tego zadania polega na demontażu silnika czterosuwowego chłodzonego cieczą na podzespoły i części składowe, zapisaniu nazw poszczególnych elementów oraz na prawidłowym zmontowaniu silnika, zgodnie z warunkami montażu. Silnik na stanowisku naprawy powinien być umyty, oczyszczony oraz opróżniony z oleju. Ponadto powinna być spuszczonej cieczy chłodzącej z układu chłodzenia silnika. Nie wolno spuszczać cieczy chłodzącej z gorącego silnika, gdyż grozi to poparzeniem. Silnik na stanowisku powinien być zamontowany na stojaku do naprawy silników.

Zdemontowane podzespoły i części należy odkładać do przygotowanych pojemników.

Części trzeba odpowiednio oznaczyć, aby w czasie montażu nie zostały zamienione. W czasie wykonywania ćwiczenia należy przestrzegać przepisów bhp i przeciwpożarowych.

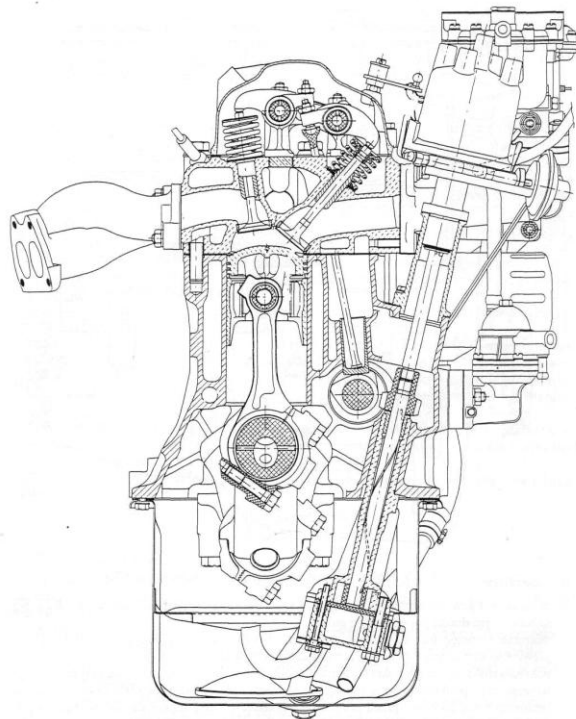
Demontaż silnika chłodzonego cieczą omówiono na przykładzie silnika samochodu Fiat 125p.

Demontaż przeprowadza się w następującej kolejności:

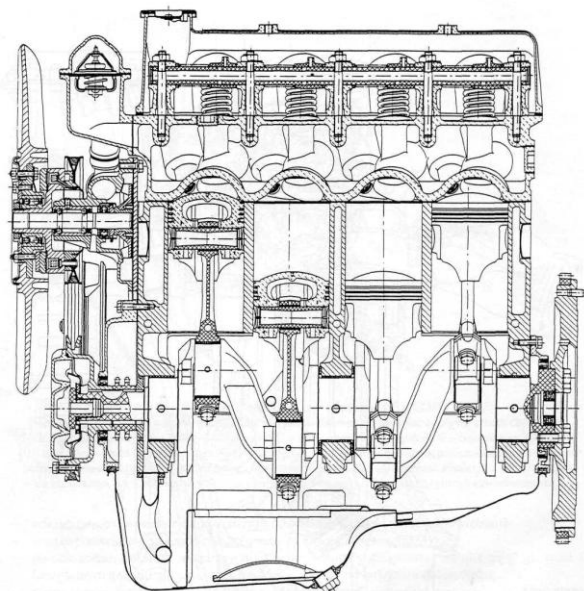
- odkręcić i zdjąć pokrywę filtra powietrza, wyjąć wkład filtra powietrza, wykręcić cztery na krętki mocujące filtr powietrza do gaźnika, odłączyć obudowę filtra powietrza od kolektora wylotowego i wymontować obudowę filtra powietrza,
- zdjąć przewody wysokiego napięcia ze świec zapłonowych oraz kopułki rozdzielacza zapłonu (aparatu zapłonowego),
- wykręcić świece zapłonowe kluczem do świec zapłonowych,
- zdjąć przewód podciśnienia z regulatora podciśnieniowego rozdzielacza zapłonu,
- odkręcić nakrętkę mocującą obudowę rozdzielacza zapłonu i wymontować rozdzielacz zapłonu,
- wykręcić czujnik ciśnienia oleju z kadłuba silnika i czujnik wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej z obudowy termostatu,

- odkręcić górną śrubę wspornika alternatora, górną nakrętkę mocującą wspornik do kadłuba silnika i dolne nakrętki mocowania wspornika alternatora oraz wymontować pasek klinowy napędu wentylatora, pompy cieczy chłodzącej i alternatora,
- wyjąć kompletny alternator,
- odłączyć ciągnio sterowania przepustnicy od dźwigni przepustnicy mieszanki gaźnika,
- wykręcić cztery śruby mocujące pokrywę głowicy i zdjąć tę pokrywę,
- zdjąć przewody gumowe łączące: obudowę termostatu z pompą cieczy chłodzącej, rurkę wylotu z nagrzewnicy z pompą cieczy chłodzącej, rurkę wylotu z nagrzewnicy z kanałem dolotowym (podgrzewania mieszanki), po uprzednim poluzowaniu zacisków taśmowych na tych przewodach,
- wykręcić nakrętki mocowania obudowy termostatu, zdjąć pokrywę obudowy termostatu, wyjąć termostat oraz uszczelkę pokrowy,
- odkręcić śruby mocujące obudowę termostatu oraz wyjąć obudowę termostatu wraz z uszczelką,
- odkręcić śruby mocujące odpowietrznik do kadłuba silnika i zdjąć odpowietrznik; zsunąć przewód z pompy paliwa po poluzowaniu zacisku tego przewodu; po odkręceniu nakrętek mocujących kolektor dolotowy do głowicy silnika zdjąć go wraz z kompletnym gaźnikiem, a następnie odkręcić gaźnik od kolektora dolotowego; wymontować boczny filtr oleju z kadłuba silnika używając przyrządu do demontażu filtru oraz zdjąć uszczelkę tego filtru,
- odkręcić nakrętki mocujące kolektor wylotowy do głowicy silnika i zdjąć ten kolektor wraz z uszczelkami,
- odkręcić nakrętki mocujące pompę paliwa do kadłuba silnika, zdjąć pompę paliwa, uszczelki pompy, prowadnik popychacza oraz drążek popychacza, mieszczący się w otworze prowadnika,
- odkręcić śruby mocujące zespół pompa-wentylator do kadłuba silnika, odłączyć przewód elektryczny szczotki sprzęgła elektromagnetycznego wentylatora i zdjąć zespół pompa wentylator z kadłuba silnika,
- wymontować z głowicy zespół dźwigni zaworów ze wspornikami i osiami; w tym celu odgiąć podkładki zabezpieczające nakrętki śrub dwustronnych wsporników osi dźwigni zaworów, odkręcić nakrętki śrub dwustronnych z pięciu wsporników osi dźwigni zaworów oraz zdjąć zespół dźwigni zaworów ze wspornikami i osiami ze śrub dwustronnych głowicy. Następnie wyjąć drążki popychaczy z gniazd,
- odkręcić dziewięć śrub (z płaskimi podkładkami) mocujących głowicę do kadłuba i zdjąć głowicę wraz z uszczelką,
- wyjąć popychacze z gniazd kadłuba silnika,
- odkręcić śruby mocujące pokrywę filtru odśrodkowego,
- zdjąć pokrywę filtru i jej uszczelkę,
- odbezpieczyć podkładkę śruby mocującej filtr odśrodkowy do wału korbowego silnika zabezpieczyć wał korbowy przed obroceniem i odkręcić śrubę mocującą filtr odśrodkowy do wału korbowego silnika,
- zdjąć filtr odśrodkowy z wału korbowego silnika,
- odwrócić silnik na stanowisku i odkręcić śruby (z podkładkami sprężystymi) mocujące miskę olejową,
- wymontować pokrywę kół napędu rozrządu wykręcając śruby (z podkładkami) mocujące tę pokrywę do kadłuba silnika,
- wykręcić dwie śruby (z podkładkami) i zdjąć podstawę rozdzielacza zapłonu oraz wyjąć koło zębate napędu pompy oleju i rozdzielacza zapłonu,
- odbezpieczyć i wykręcić śrubę koła łańcuchowego (napędzanego) rozrządu, a następnie wyjąć podkładkę zabezpieczającą! podkładkę płaską; zdjąć koło łańcuchowe i łańcuch napędu rozrządu,

- za pomocą odpowiedniego ściągacza zdjąć koło łańcuchowe napędzające rozrząd, a następnie wyjąć wpust z gniazda wału korbowego,
- wykręcić śruby mocujące koło zamachowe do wału korbowego oraz zdjąć koło zamachowe wraz z podkładką z wału korbowego,
- za pomocą odpowiedniego ściągacza wyciągnąć łożysko kulkowe wałka sprzęgłowego z otworu gniazda w wale korbowym,
- odkręcić śruby mocujące płytkę z przewodem doprowadzającym olej od pompy oleju do pokrywy przedniego łożyska głównego,
- odgiąć płytkę zabezpieczającą, odkręcić śrubę mocującą pompę oleju do kadłuba oraz wyjąć pompę oleju wraz ze smokiem (filtrem wstępnym),
- odkręcić śruby korbowodów oraz zdjąć pokrywy korbowodów wraz z półpanewkami; wyjąć od górnej strony kadłuba cztery podzespoły korbowód-tłok (z pierścieniami i sworzniem) oraz górne półpanewki korbowe,
- odkręcić śruby (z podkładkami zabezpieczającymi) tylnej pokrywy kadłuba i zdjąć tę pokrywę wraz z uszczelką,
- odkręcić śruby mocowania wszystkich pokryw łożysk głównych oraz zdjąć pokrywy łożysk głównych wraz z półpanewkami dolnymi; razem ze środkową pokrywą łożyska głównego zdjąć dolne półpierścienie oporowe wału korbowego; zdejmując pokrywę przedniego łożyska głównego należy wyjąć także tarczę uszczelniającą wraz z przednim pierścieniem uszczelniającym wał korbowy,
- wyjąć z kadłuba wał korbowy, a następnie górne półpanewki łożysk głównych (pozostałe w wytoczeniach kadłuba) i górne półpierścienie oporowe wału korbowego z gniazda środkowego łożyska głównego,
- odkręcić śruby przedniej tulejki ustalającej wał rozrządu, a następnie wyjąć przednią tulejkę ustalającą z kadłuba; wyjąć wał rozrządu z kadłuba przez otwór z przodu silnika.



**Rys. 2.** Przekrój poprzeczny silnika samochodu Fiat 125p.



Rys. 3. Przekrój podłużny silnika 1500 cm<sup>3</sup> samochodu Fiat125p.

### Montaż silnika czterosuwowego chłodzonego cieczą

Przed przystąpieniem do montażu należy dokładnie umyć wszystkie części i zweryfikować ich stan techniczny. Użycie do montażu niesprawnych części (uszkodzonych) doprowadziłoby do awarii silnika.

Montaż silnika należy rozpocząć od włożenia wału rozrządu do kadłuba od przedniej strony silnika. Przed zamontowaniem czopy wału i powierzchnie wewnętrzne tulejek należy powlecić olejem silnikowym. Włożyć przednią tulejkę na końcówkę wału rozrządu i zamocować ją w kadłubie śrubami (z podkładkami).

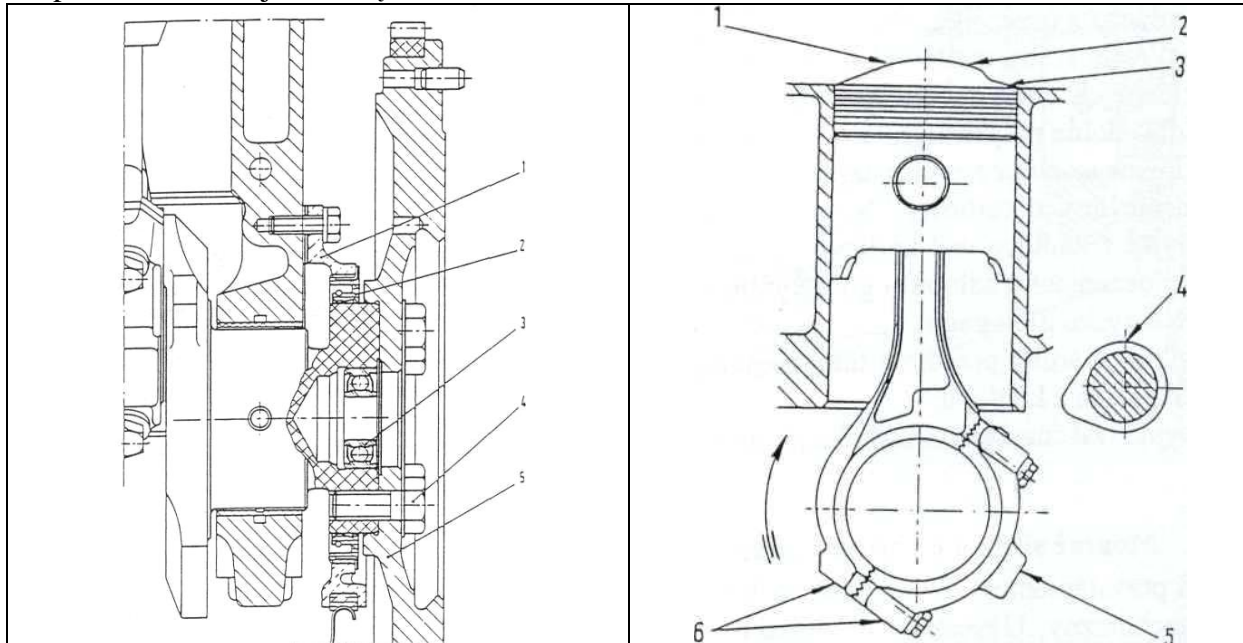
Następnie trzeba zamontować wał korbowy. Należy zacząć od prawidłowego ułożenia górnych półpanewek łożysk głównych w wytoczeniach kadłuba oraz górnych półpierścieni oporowych w gnieździe (z przodu i z tyłu) środkowego wytoczenia łożyska głównego, a potem włożyć do kadłuba wał korbowy. Czopy wału korbowego oraz wewnętrzne powierzchnie półpanewek powinny być powleczone olejem silnikowym. Założyć pokrywy łożysk głównych wraz z dolnym półpanewkami powleczonymi olejem silnikowym.

Przed montażem przedniej pokrywy łożyska głównego wmontować na wał korbowy tarczę uszczelniającą wraz z przednim pierścieniem uszczelniającym, a wzdłuż pokrywy środkowego łożyska głównego (z przodu i z tyłu) wprowadzić dolne półpierścienie oporowe wału korbowego. Przykręcić pokrywy łożysk głównych kluczem dynamometrycznym momentem 103 Nm. W dalszej kolejności należy:

- włożyć łożysko kulkowe wałka sprzęgłowego w otwór gniazda tylnego końca wału korbowego,
- założyć tylną pokrywę kadłuba wraz z uszczelką i zamocować ją do kadłuba za pomocą śrub (z podkładkami),
- obrócić wał korbowy w ten sposób, aby czopy korbowe pierwszego i czwartego cylindra (licząc od strony napędu rozrządu, czyli od przodu silnika) znalazły się w położeniu GMP. W tej pozycji założyć koło zamachowe zwracając uwagę, aby specjalny znak umieszczony na kole zamachowym znalazł się w górze, w jednej płaszczyźnie z czopami wału korbowego. Koło zamachowe przykręcić śrubami (ze wspólną podkładką) dokręcając je kluczem dynamometrycznym momentem 78 Nm.
- od górnej strony kadłuba włożyć do odpowiednich cylindrów (według oznakowania numerem na korbowodzie i pokrywie i we właściwy sposób) podzespoły korbowód, tłok (z pierścieniami i sworzniem), powlekając wcześniej tłoki olejem silnikowym i wykorzystując obejmy montażowe ściskające pierścienie na tłoku w celu ułatwienia montażu. Następnie ułożyć górne i dolne

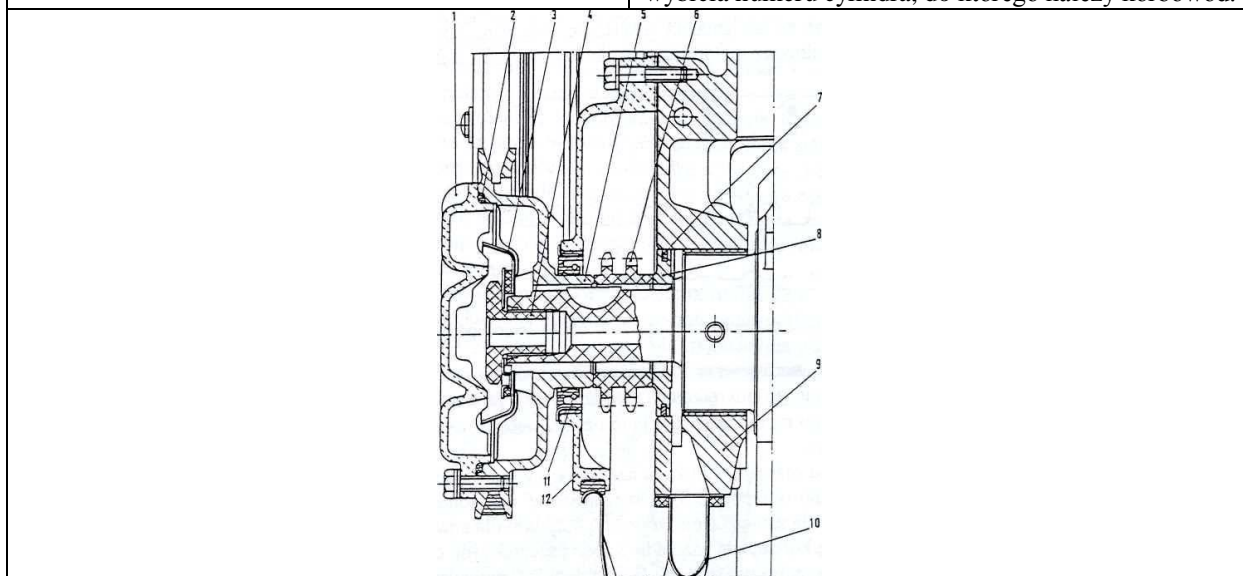
półpanewki korbowe oraz pokrywy korbowodów na czopach wału korbowego. Śruby korbowodów dokręcić kluczem dynamometrycznym momentem 68,5 Nm,

- zamontować kompletną pompę oleju (ze smokiem i przewodem doprowadzającym olej do pokrywy przedniego łożyska głównego) do kadłuba silnika, przykręcając pompę do kadłuba za pomocą śruby z podkładką zabezpieczającą; włożyć uszczelkę pod kołnierz przewodu doprowadzenia oleju i dokręcić ten kołnierz śrubami,



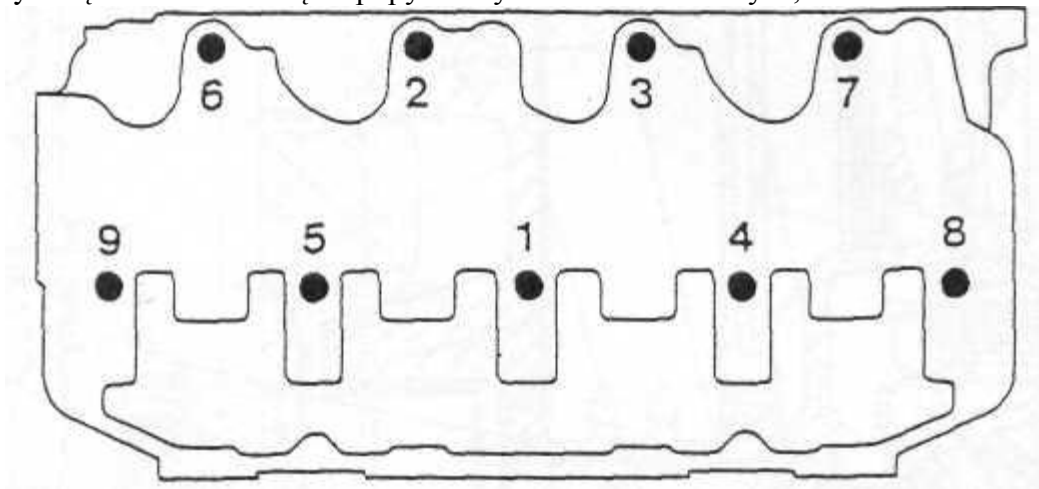
**Rys. 4.** Fragment przekroju podłużnego silnika przez tylne łożysko główne wału korbowego:  
1) tylna pokrywa kadłuba, 2) tylny pierścień uszczelniający wał korbowy, 3) łożysko kulkowe wałka sprzęgłowego, 4) śruba mocująca koło zamachowe, 5) koło zamachowe.

**Rys. 5.** Schemat ustawienia zespołu korbowód– tłok w cylindrze: 1) miejsce wybitia litery grupy selekcyjnej tłok–cylinder, 2) miejsce wybitia numeru grupy selekcyjnej tłok–sworzeń tłokowy, 3) wybranie materiału, 4) wał rozrządu, 5) miejsce wybitia grupy selekcyjnej otworu w główce korbowodu, 6) miejsce wybitia numeru cylindra, do którego należy korbowód.



**Rys. 6.** Fragment przekroju podłużnego silnika przez odśrodkowy filtr oleju i przednie łożysko główne wału korbowego: 1) pokrywa filtra odśrodkowego, 2) uszczelka, 3) odrzutnik oleju, 4) śruba mocująca piastę koła pasowego do wału korbowego, 5) piasta koła pasowego i filtra odśrodkowego, 6) koło łańcuchowe napędu rozrządu, 7 – pierścień uszczelniający, 8 – tarcza pierścienia uszczelniającego, 9) pokrywa przedniego łożyska głównego wału korbowego, 10 – przewód doprowadzenia oleju do pokrywy przedniego łożyska głównego, 11) przedni pierścień uszczelniający wał korbowy, 12) pokrywa kół napędu rozrządu.

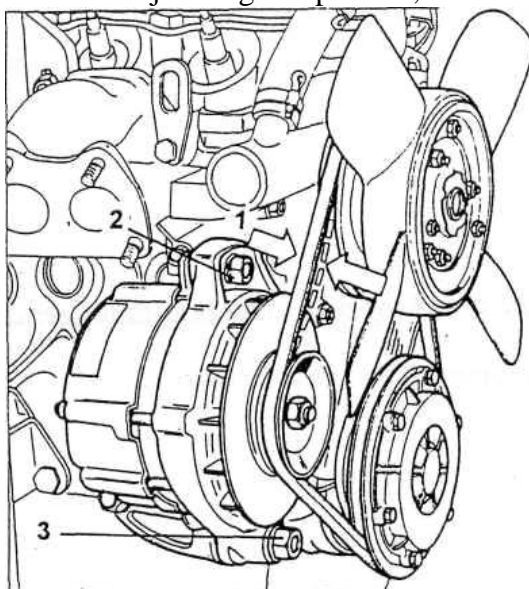
- włożyć wpust koła łańcuchowego napędzającego rozrząd i piastę filtra odśrodkowego w rowek wpustowy w wale korbowym; założyć koło łańcuchowe napędzające rozrządu na wał korbowy,
- większe koło łańcuchowe napędu rozrządu (wraz z łańcuchem) założyć na wał rozrządu w ten sposób, aby jego znak ustawczy znalazł się naprzeciw odpowiedniego znaku ustawczego na kole łańcuchowym wału korbowego,
- unieruchomić wał korbowy za pomocą odpowiedniego przyrządu, przykręcić koło łańcuchowe wału rozrządu śrubą z podkładką płaską i zabezpieczyć odginając języczek podkładki zabezpieczającej do otworu koła łańcuchowego. Następnie dokręcić ostatecznie śrubę kluczem dynamometrycznym momentem 49 Nm i zagiąć brzeg podkładki zabezpieczającej na łeb śruby,
- po odwróceniu kadłuba do normalnej pozycji włożyć popychacze powleczone olejem silnikowym w gniazda kadłuba silnika,
- na górną powierzchnię kadłuba założyć uszczelkę głowicy, a następnie kompletną głowicę silnika i przykręcić śruby mocowania głowicy (z płaskimi podkładkami) do kadłuba kluczem dynamometrycznym w dwóch etapach: najpierw momentem wstępnym 30 Nm, a następnie ostatecznie momentem 98 Nm, przestrzegając prawidłowej kolejności dokręcania śrub (patrz rys. 7),
- włożyć drążki popychaczy w ich gniazda, zwracając uwagę na fakt, że drążki popychaczy zaworów wylotowych są dłuższe niż drążki popychaczy zaworów dolotowych,



Rys. 7. Kolejność dokręcania śrub głowicy silnika samochodu Fiat 125p.

- założyć zespół dźwigni zaworów wraz z osiami i wspornikami osi dźwigni na śruby dwustronne głowicy, przykręcić go nakrętkami (z podkładkami zabezpieczającymi) za pomocą klucza dynamometrycznego momentem 18,5 Nm i zabezpieczyć nakrętki przed odkręceniem odginając brzegi podkładek,
- sprawdzić ustawienie wału rozrządu silnika, a następnie wyregulować luzy zaworów. Luzy zaworów, mierzone w zimnym silniku, powinny wynosić: 0,20 mm dla zaworów dolotowych i 0,25 mm dla zaworów wylotowych; założyć przednią pokrywę kół napędu rozrządu wraz z uszczelką (do otworu pokrywy włożyć uszczelniacz) i dokręcić tę pokrywę śrubami (z podkładkami sprężystymi), zwracając uwagę na zróżnicowanie długości tych śrub (cztery dłuższe i cztery krótsze),
- na przedni czop wału korbowego założyć piastę odśrodkowego filtra oleju, odrzutnik oleju, podkładkę płaską i płytkę zabezpieczającą; przykręcić wymienione części do wału korbowego silnika, dokręcając śrubę kluczem dynamometrycznym momentem 137 Nm po unieruchomieniu wału korbowego, a następnie zabezpieczyć śrubę zaginając brzeg podkładki zabezpieczającej,
- zamontować pokrywę filtra odśrodkowego wraz z uszczelką gumową, dokręcając ją śrubami (z podkładkami sprężystymi),

- zamontować pompę paliwa z popychaczem i prowadnicą popychacza oraz z uszczelkami, przykręcając ją nakrętkami (z podkładkami sprężystymi) do kadłuba silnika,
- założyć odpowietrznik z uszczelką i przykręcić go do kadłuba silnika; przykręcić filtr boczny oleju z uszczelką do złącza w kadłubie silnika; zamontować kolektor dolotowy z uszczelkami (dwie boczne i jedna środkowa) do głowicy silnika, przykręcając go nakrętkami (z podkładkami zwykłymi i sprężystymi); górna tylna nakrętka mocuje również uchwyt przewodu wylotu cieczy z nagrzewnicy i ucho do podnoszenia silnika,
- zamontować kolektor wylotowy wraz z dwoma uszczelkami do głowicy silnika, przykręcając go nakrętkami (z podkładkami zwykłymi i sprężystymi),
- zamontować kompletny zespół pompa-wentylator ze sprzęgłem elektromagnetycznym wraz z uszczelką pompy i przykręcić go do kadłuba silnika śrubami (z podkładkami sprężystymi) oraz podłączyć przewód elektryczny sprzęgła elektromagnetycznego wentylatora; założyć obudowę termostatu z uszczelką i przykręcić ją śrubami (z podkładkami sprężystymi) do głowicy silnika, połączyć ją przewodem gumowym z pompą cieczy chłodzącej oraz zamocować zaciskami taśmowymi,
- połączyć rurkę wylotu z nagrzewnicy z pompą cieczy chłodzącej za pomocą przewodu gumowego oraz zacisków taśmowych, połączyć rurkę wypływu z nagrzewnicy z końcówką komory podgrzewania mieszanki przewodu dolotowego,
- umieścić termostat w obudowie, założyć uszczelkę pokrywy i przykręcić nakrętki (z podkładkami sprężystymi) pokrywy obudowy termostatu,
- wkręcić czujnik ciśnienia oleju w kadłub silnika i czujnik wskaźnika temperatury cieczy chłodzącej w obudowę termostatu oraz wkręcić w kadłub korek spustu cieczy chłodzącej; zamontować gaźnik wraz z uszczelkami i podkładką izolacyjną (nakrętki z podkładkami płaskimi), założyć przewód pompa paliwa-gaźnik i zamocować go zaciskami; zamontować rozdzielacz zapłonu i ustawić kąt wyprzedzenia zapłonu i przykręcić podstawę rozdzielacza zapłonu do wspornika rozdzielacza zapłonu,
- zamontować alternator z kołem pasowym do kadłuba silnika za pomocą dwóch wsporników, które należy dokręcić do kadłuba nakrętkami po założeniu paska klinowego. Wyregulować naciąg paska klinowego (rys. 8) i dokręcić śrubę regulacyjną górnego wspornika oraz nakrętkę samozabezpieczającą śruby dwustronnej dolnego wspornika,



**Rys. 8.** Sposób regulacji naciągu paska klinowego napędu pompy cieczy chłodzącej, wentylatora i alternatora:  
1) ugięcie paska, 2) śruba górnego wspornika alternatora, 3) śruba dolnego wspornika alternatora.

- założyć pokrywę głowicy z uszczelką, przykręcić ją śrubami (z podkładkami sprężystymi) kluczem dynamometrycznym momentem 28 [Nm],



- wkręcić świece zapłonowe i dokręcić je kluczem do świec zapłonowych,
- założyć przewody wysokiego napięcia na końce świec zapłonowych oraz końcówki kopułki rozdzielacza zapłonu,
- połączyć dźwignię przepustnicy mieszanki z dźwignią pośrednią na pokrywie głowicy,
- zamontować kompletne sprzęgło do koła zamachowego silnika,
- założyć miskę olejową silnika wraz z uszczelkami i przykręcić ją śrubami (przy każdym narożu dwie śruby powinny być o 2 mm dłuższe).

Po napełnieniu silnika olejem przez wlew w pokrywie głowicy do właściwego poziomu należy założyć korek wlewu. Poziom oleju sprawdzić za pomocą miarki. Tak przygotowany silnik jest gotowy do wmontowania do samochodu.