

# SCENARIUSZ ZAJĘĆ

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

**DZIAŁ:** Pracownia silnikowa.

**TEMAT ZAJĘĆ:** Demontaż i montaż silnika czterosuwowego chłodzonego powietrzem Fiat 126p.

## ZADANIE:

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

## ZADANIE NALEŻY PRZESŁAĆ NA:

sjozwicki@ckz.swidnica.pl

**TERMIN:** 11.05.2020

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

## UWAGI DO REALIZACJI ĆWICZENIA:

Najwygodniej demontuje się silnik zamocowany w obrotowym stojaku. Może to być np. stojak uniwersalny, to znaczy umożliwiający mocowanie rozmaitych silników. Niekiedy wykonuje się stojaki przewoźne, dzięki czemu mogą one również służyć jako wózki montażowe.

W pierwszej kolejności demontuje się części osprzętu, których nie zdjęto przed wymontowaniem silnika z samochodu (kolektor dolotowo-wylotowy, wentylator itp.). Następnie demontuje się głowicę. Najpierw należy odkręcić pokrywę dźwigienek zaworowych, odkręcić śruby mocujące wsporniki osi dźwigienek i zdjąć elementy mechanizmu rozrządu zamocowane na głowicy. Wyjmuje się także drążki popychaczy. Samą głowicę należy zdejmować bardzo ostrożnie, aby nie uszkodzić uszczelki podgłowicowej ani przylegających do niej powierzchni głowicy lub kadłuba. Gdy głowica nie daje się unieść, nie należy podważać jej żadnymi ostrymi narzędziami, lecz wykorzystać ciśnienie sprężania w cylindrach, powstające przy energicznym pokręceniu wałem korbowym silnika.

Demontaż układu korbowego rozpoczyna się zwykle od zdjęcia koła pasowego i innych elementów osadzonych na przedniej części wału (np. tłumika drgań skrętnych). W tym celu zwykle posługuje się specjalnymi ściągaczami. Następnie zdejmuje się sprzęgło oraz koło zamachowe. Podczas demontażu sprzęgła należy zachować właściwą kolejność luzowania śrub mocujących (odkręcać kolejno naprzemianległe śruby), aby zapobiec odkształceniu się jego obudowy.

Dostęp do komory korbowej uzyskuje się przez zdjęcie miski olejowej. Następnie należy wymontować przewody olejowe i pompę olejową. W celu wyjęcia korbowodów (wraz z tłokami) odkręca się pokrywy łożysk korbowych (uważając, aby nie uszkodzić panewek). Następnie odkręca się pokrywy łożysk głównych, wyjmuje panewki i cały wał korbowy.

## Warunki techniczne montażu silnika czterosuwowego chłodzonego powietrzem oraz ciecżą, przepisy bhp i przeciwpożarowe

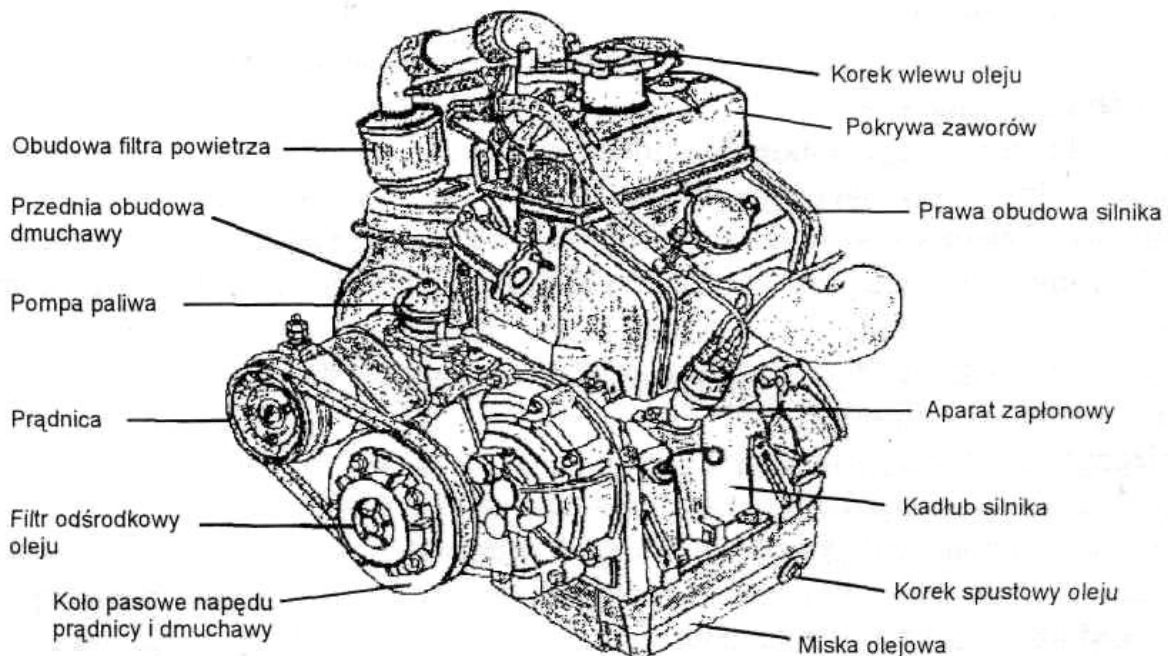
Podstawowym warunkiem prawidłowego montażu silnika jest właściwa kolejność wykonania czynności monterskich, opisana w dalszej części tego zeszytu.

Ponadto bardzo ważnym warunkiem prawidłowego montażu jest dokręcenie łączonych elementów (głównie śrub i nakrętek) określonym, prawidłowym momentem siły. Dzięki temu zostanie zapewniona odpowiednia trwałość połączenia i niezawodność działania łączonych elementów.

**Tabela 1.** Momenty dokręcania wybranych śrub i nakrętek [opracowane własne].

Dokręcany element	Wymiar gwintu	Moment dokręcania w [Nm]
Świeca zapłonowa	M14x 1,25	28
Nakrętka mocująca głowicę do kadłuba silnika	M10x 1,25	40 45 (dla silnika 650E)
Nakrętka śruby łoża korbowodu	M8	34
Śruba mocująca koło zamachowe na wale korbowym	M8 x 1,25	34
Śruba mocująca obudowę łożyska od strony napędu rozrządu oraz od strony koła zamachowego	M8	34
Śruba mocująca koło zębate napędu wału rozrządu	M6 x 1 x 10	10
Nakrętka mocująca wentylator do prądnicy	M10x 1,25	33
Nakrętka mocująca koło pasowe do prądnicy	M10x 1,25	33
Śruba mocowania alternatora do korpusu (dla silnika z alternatorem)	M8 x 1,25	26
Nakrętka mocowania wirnika wentylatora do alternatora (dla silnika z alternatorem)	M12x 1,25	69
Nakrętka mocowania koła pasowego do alternatora (dla silnika z alternatorem)	M12 x 1,25	49
Śruba mocująca wspornik osi dźwigni zaworów	M8 x 1	10

## Demontaż silnika czterosuwowego chłodzonego powietrzem



Rys. 1. Widok silnika samochodu Fiat 126p.

Demontaż silnika chłodzonego powietrzem zostanie omówiony na przykładzie silnika samochodu Fiat 126p, przyjmując oznaczenia stron silnika według jego usytuowania w samochodzie.

Przebieg demontażu jest następujący:

- zdjąć przewody wysokiego napięcia z końcówek przeciwzakłóceńowych świec zapłonowych oraz kopułki aparatu zapłonowego,
- zdjąć gumowy przewód łączący pokrywę głowicy z rurą dolotową przy obudowie filtra powietrza, kluczem płaskim lub sztorcowym odkręcić pokrywę od głowicy i zdjąć ją wraz z uszczelką,
- z przodu i z tyłu silnika odkręcić od dwóch żeliwnych króćców wylotowych kołnierze rur tłumika, odkręcić od kadłuba dwa wsporniki tłumika wydechu i zdemontować kompletny tłumik z uszczelkami,
- wyjąć z silnika miarkę oleju (z prawej strony kadłuba),
- po zwolnieniu zaczepów zdjąć pokrywę filtra powietrza, wyjąć wkład filtra, odkręcić od gaźnika króciec dolotowy i zdemontować sztywne ciągnio łączące ramię przepustnicy z dźwignią pośrednią osadzoną na górnej pokrywie osłony dmuchawy, zdemontować przewód igielitowy łączący gaźnik z pompą paliwa,
- odkręcić nakrętki mocujące i zdjąć gaźnik z głowicy wraz z uszczelkami i podkładkami,
- odkręcić nakrętki mocujące pompę paliwa znajdującą się z lewej strony kadłuba i wymontować ją wraz z uszczelkami, podkładkami i popychaczem,
- z prawej strony kadłuba: odkręcić nakrętkę uchwytu mocującego rozdzielacz zapłonu i wymontować go, wykręcić czujnik ciśnienia oleju,
- zdjąć pasek klinowy napędu dmuchawy po uprzednim odkręceniu nakrętek mocujących zewnętrzną część koła pasowego i wyjęciu podkładek dystansowych,
- wymontować prawą osłonę silnika z termostatem i przepustnicą powietrza po wykręceniu śrub mocujących osłonę.

Należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowy dobór narzędzi do montażu zapewniających właściwy i sprawny przebieg czynności. Obsługa i naprawa pojazdów samochodowych często wymaga, oprócz narzędzi uniwersalnych, narzędzi specjalnych przeznaczonych do danej marki i typu pojazdu, które dostarcza producent. W czasie pracy przy silniku na stanowisku naprawy należy przestrzegać przepisów bhp oraz przepisów przeciwpożarowych. W pomieszczeniu powinien panować porządek. Niedopuszczalne są plamy oleju ani smaru na podłodze, gdyż mogą być przyczyną wypadku. Pomieszczenie powinno mieć sprawną wentylację, sprawną instalację elektryczną, prawidłowe oświetlenie. Narzędzia nie mogą być uszkodzone: wyszczerbione, popękane, rozkalibrowane.

Silnik powinien być pewnie zamocowany w stojaku. Do przenoszenia silnika należy stosować urządzenia dźwigniowe. Na stanowisku naprawy silnika nie wolno używać otwartego ognia. Zabroniona jest wszelka praca silnika spalinowego. Pomieszczenie do naprawy powinno być wyposażone w niezbędne środki gaśnicze.

Zdemontowane podzespoły i części należy odkładać do przygotowanych pojemników. Części współpracujące należy odpowiednio oznaczyć, aby w czasie montażu nie zostały zamienione.

### **Montaż silnika czterosurowego chłodzonego powietrzem**

Do montażu muszą być użyte czyste i sprawdzone części oraz podzespoły – sprawne technicznie, aby silnik po montażu pracował prawidłowo.

Dużym ułatwieniem będzie wcześniejsze zmontowanie i przygotowanie podzespołów, takich jak:

- prądnica z osłoną dmuchawy i dmuchawą silnika,
- górna pokrywa osłony dmuchawy z obudową filtra powietrza i zamocowaną na niej dźwignią pośrednią sterowania przepustnicą gaźnika,

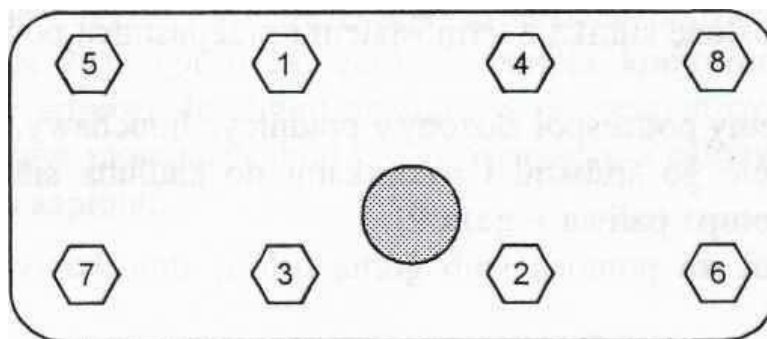
- prawa osłona silnika z termostatem i przepustnicą,
- głowica silnika z zaworami (kompletna),
- oś z zespołem dźwigni zaworów,
- kompletna pokrywa napędu rozrządu z pompą oleju, zaworem redukcyjnym i pierścieniem uszczelniającym,
- cylindry z wprowadzonymi do nich kompletnymi tłokami i korbowodami, ale bez panewek i dolnych pokryw korbowodów,
- tłumik wydechu z obejmami i wspornikami.

W czasie montażu należy założyć nowe uszczelki papierowe.

Montaż silnika należy wykonać w kolejności odwrotnej do opisanej przy demontażu rozpoczynając od zamontowania do kadłuba silnika wału korbowego:

- wprowadzić wał korbowy czopem z otworami do gniazda kadłuba od strony koła zamachowego, przesunąć go wzdłuż tak, aby drugi koniec wału dał się wprowadzić do gniazda od strony napędu łańcuchowego; czopy wału posmarować olejem silnikowym,
- wprowadzić do kadłuba od strony koła zamachowego papierową uszczelkę obudowy łożyska, posmarować olejem silnikowym powierzchnię ślizgową panewki głównej, wmontować kompletną obudowę łożyska z panewką główną i pierścieniem uszczelniającym, wstępnie przykręcić śruby mocujące kołnierz obudowy łożyska do kadłuba silnika,
- założyć na czop główny wału korbowego od strony napędu rozrządu posmarowaną olejem silnikowym panewkę główną wraz z obudową (pokrywą) i przykręcić wstępnie śrubami kołnierz obudowy łożyska do kadłuba silnika,
- obrócić wał korbowy w celu sprawdzenia prawidłowości montażu łożysk głównych i dokręcić śruby mocujące kołnierze obudowy łożysk głównych kluczem dynamometrycznym, momentem 34 Nm,
- wmontować w kadłub silnika wał rozrządu, po uprzednim powleczeniu krzywek i czopów wału rozrządu olejem silnikowym; wał rozrządu wprowadzać od strony napędu rozrządu,
- założyć pierścień oporowy na tylny czop wału korbowego (od strony napędu rozrządu),
- założyć pierścień odległościowy na tylny czop wału korbowego i do otworu w obudowie panewki głównej,
- założyć małe koło napędu rozrządu na czop wału korbowego po wcześniejszym wprowadzeniu w rowek czopa wału wpustu czółenkowego,
- włożyć uszczelki i podkładki pompy paliwa do otworu w kadłubie, wsunąć popychacz pompy paliwa i obrócić wałem rozrządu tak, by popychacz wysunął się na maksymalną odległość ponad płaszczyznę ostatniej uszczelki; zmierzyć suwmiarką, czy ta odległość mieści się w granicach 1–1,5 mm; w razie innego rezultatu należy dobrać stosowną grubość uszczelki,
- ustawić wał korbowy tak, aby znak (kreska) na bocznej powierzchni koła łańcuchowego rozrządu osadzonego na wale był skierowany w stronę osi wału rozrządu,
- założyć łańcuch na duże koło rozrządu tak, aby płytki tłumiące drgania były skierowane na zewnątrz w stosunku do osi koła; swobodny koniec płytek powinien być skierowany przeciwnie do kierunku ruchu łańcucha,
- założyć łańcuch na małe koło łańcuchowe wału korbowego silnika po ustawieniu znaków na obu kołach łańcuchowych dokładnie naprzeciwko siebie, obrócić wałem rozrządu w celu uzyskania możliwości wkręcenia śrub mocujących (z podkładkami) duże koło napędu rozrządu; sprawdzić ustawienie znaków na kołach napędu rozrządu; po dokręceniu śrub kluczem dynamometrycznym momentem 10Nm zagiąć podkładki zabezpieczające śruby przed odkręceniem,
- przykręcić kompletną pokrywę napędu rozrządu z uszczelką papierową do kadłuba silnika, pamiętając o wcześniejszym zwilżeniu olejem silnikowym pompy oleju, zaworu redukcyjnego ciśnienia oleju i uszczelki,

- na przedni czop wału korbowego założyć koło zamachowe silnika i przykręcić je momentem 34 Nm (w czasie dokręcania koło zamachowe powinno być unieruchomione); przy montażu czopy korbowe wału powinny być ustawione w górnym położeniu, a znak (płytkie nawiercenie) na bocznej powierzchni koła oznaczający GMP – ustawiony pionowo do góry,
- na tylny czop wału korbowego zamontować koło pasowe napędu prądnicy i dmuchawy, dokręcić śrubę mocującą momentem 14 Nm,
- zamontować pokrywę filtra odśrodkowego pamiętając o założeniu pierścienia uszczelniającego w rowek koła pasowego wału korbowego i przykręcić śruby momentem 8 Nm,
- obrócić wał korbowy tak, aby przeciwciężar znalazł się nad osią wału, a czopy korbowe w położeniu DMP; na górną powierzchnię kadłuba silnika założyć uszczelki papierowe cylindrów,
- kolejno do każdego otworu w kadłubie włożyć cylinder z kompletnym tłokiem i korbowodem bez pokrywy dolnej tak, aby wycięcia w dolnej części cylindra były skierowane ku przeciwciężarowi wału korbowego; korbowody oznaczeniami („1”, „2”) wybitymi na łbach powinny być skierowane w stronę wału rozrządu; cylinder nr 1 z korbowodem powinien być zamontowany od strony napędu rozrządu; zabezpieczyć cylindry przed wysunięciem się przez nałożenie tulejek na śruby dwustronne kadłuba (tzw. szpilki) i skręcenie nakrętkami,
- powlec czopy korbowe wału olejem silnikowym, założyć łeb korbowodu z półpanewką na czop wału, a następnie półpanewkę dolną i pokrywę łba korbowodu oraz skręcić wstępnie korbowód; tę samą operację powtórzyć dla drugiego cylindra; dokręcić nakrętki korbowodów momentem 34 Nm; sprawdzić prawidłowość montażu obracając wałem korbowym silnika,
- zamontować do kadłuba pierścień uszczelniający oraz kołnierz rury wewnętrznego filtra oleju wraz z filtrem,
- przykręcić do dolnej płaszczyzny kadłuba miskę olejową z uszczelką, dokręcić śruby momentem 7,5 Nm; na miskę olejową zamontować osłonę powietrza napływającego z dmuchawy,
- zamontować wspornik zawieszenia elastycznego silnika na górnej powierzchni pokrywy napędu łańcuchowego,
- włożyć do otworów w kadłubie silnika popychacze układu rozrządu, po wcześniejszym powleczeniu otworów popychaczy olejem silnikowym,
- zamontować do kadłuba silnika stalowy przewód układu smarowania dźwigni zaworów oraz osłony rurowe wraz z uszczelkami (uszczelki jednorazowego użytku), nacięcia na górnych częściach osłon ustawić równoległe do osi wału korbowego,
- założyć uszczelkę głowicy na górną powierzchnię cylindrów, napis na uszczelce „GÓRA” lub „ALTO” powinien być zwrócony w kierunku głowicy,



Rys. 2. Kolejność dokręcania nakrętek głowicy.

- nałożyć kompletną głowicę na śruby dwustronne kadłuba i dokręcić nakrętki głowicy na krzyż kluczem dynamometrycznym wstępnie momentem około 16 Nm, a następnie momentem

właściwym 40 Nm (dla silnika 650E 45 Nm); kolejność dokręcania nakrętek głowicy przedstawiono na rysunku 2,

- włożyć przez otwory w głowicy drażki popychaczy zakończeniem kulistym do dołu i zamontować kompletną oś z dźwigniami zaworów; wsporniki osi przykręcić kluczem dynamometrycznym momentem 10 Nm.

Wyregulować luz zaworów (dla zaworów dolotowych 0,20 mm, dla wylotowych 0,25 mm) w następujący sposób:

- obrócić wał korbowy tak, aby tłok pierwszego cylindra znalazł się w GMP (zwrocie zewnętrznym) po suwie sprężania – znak na pokrywie filtra odśrodkowego powinien znaleźć się naprzeciwko strzałki na pokrywie napędu rozrządu – obydwa zawory pierwszego cylindra powinny być wówczas zamknięte,
- pomiędzy trzonek zaworu wylotowego pierwszego cylindra i dźwignię zaworu wsunąć blaszkę (tzw. listek) szczelinomierza 0,25 mm i zmierzyć luz; w przypadku nieprawidłowego luzu przeprowadzić regulację używając specjalnego klucza; nałożyć klucz na śrubę regulacyjną zaworu, przy unieruchomionej śrubie regulacyjnej poluzować nakrętkę kontrolującą, śrubą regulacyjną kręcić tak, aby szczelinomierz można było przesunąć z lekkim oporem pomiędzy trzonkiem i dźwignią zaworu; utrzymując nieruchomo śrubę regulacyjną dokręcić nakrętkę kontrolującą i sprawdzić, czy szczelinomierz przesunął się prawidłowo,
- w ten sam sposób wyregulować luz zaworu dolotowego wykorzystując listek szczelinomierza o grubości 0,20 mm,
- obrócić wał korbowy silnika o 180°, aby tłok drugiego cylindra znalazł się w położeniu GMP (zwrocie zewnętrznym) po suwie sprężania, wówczas obydwa zawory tego cylindra będą zamknięte; wyregulować luzy zaworów w identyczny sposób jak dla pierwszego cylindra; wkręcić świece zapłonowe z końcówkami przeciwwzakłóceniovymi momentem 28 Nm, nałożyć gumowe osłony ochronne na świece,
- zamontować prawą osłonę silnika z termostatem i przepustnicą powietrza, przykręcić śruby mocujące osłonę,
- przygotować kompletny podzespół złożony z prądnicy, dmuchawy, osłony przedniej i tylnej dmuchawy, przykręcić go śrubami i nakrętkami do kadłuba silnika; przykręcić uchwyt przewodu paliwa (pompa paliwa – gaźnik),
- założyć i zamocować za pomocą śrub górną osłonę dmuchawy wraz z obudową filtra powietrza,
- przykręcić nakrętki mocujące pompę paliwa (z lewej strony kadłuba) wraz z uszczelkami, podkładkami i popychaczem,
- założyć gaźnik z uszczelkami oraz podkładkami i przykręcić go nakrętkami mocującymi do głowicy,
- zamontować sprężynę powrotną dźwigni sterowania przepustnicą,
- założyć na piastę prądnicy koło pasowe z podkładkami dystansowymi oraz pasek klinowy napędu dmuchawy (pasek klinowy założyć również na koło pasowe wału korbowego),
- dokręcić nakrętki mocujące koło pasowe prądnicy, sprawdzając ugięcie paska klinowego (powinno wynosić 10–15 mm pod działaniem siły 100 N),
- wkręcić czujnik ciśnienia oleju z uszczelką z prawej strony kadłuba, założyć uszczelkę rozdzielacza zapłonu,
- zdjąć pokrywę (kopułkę) z rozdzielacza zapłonu, powlec olejem silnikowym koło zębate rozdzielacza, przekręcić wałem korbowym tak, aby tłok pierwszego cylindra znalazł się w suwie sprężania w górnym martwym punkcie (GMP – inaczej zwrot zewnętrzny ZZ),
- obydwa zawory zamknięte; następnie obrócić wał korbowy przeciwnie do kierunku ruchu o 10° (wyprzedzenie zapłonu) do położenia, w którym znak na pokrywie filtra odśrodkowego pokryje się ze znakiem na pokrywie napędu rozrządu oznaczającym 10° przed GMP (ZZ),

- wprowadzić końcówkę napędową rozdzielacza zapłonu do otworu w kadłubie silnika tak, aby koło zębate rozdzielacza zazębiło się z kołem zębatym na wale rozrządu, a palec rozdzielacza zapłonu był ustawiony naprzeciwko styku „1”; zamontować uchwyt rozdzielacza zapłonu i przykręcić go wstępnie nakrętką z podkładką,
- po ustawieniu zapłonu dokręcić uchwyt mocujący obudowę rozdzielacza i założyć osłonę (kopułkę) na obudowę rozdzielacza zapłonu,
- nałożyć końce przewodu paliwa z założoną obejmą gumową na króćce pompy paliwa i gaźnika oraz zacisnąć je zaciskami, a obejmę zamocować w uchwycie,
- połączyć ramię przepustnicy gaźnika cięgnem sztywnym z dźwignią pośrednią sterowania przepustnicy,
- przykręcić do gaźnika króciec doprowadzający powietrze, założyć rurę filtra powietrza z uszczelkami gumowymi oraz kompletną pokrywę filtra z filtrem powietrza, zamocować pokrywę filtra zaciskami,
- powlec olejem silnikowym dźwignie zaworów, założyć uszczelkę pokrywy głowicy,
- przykręcić pokrywę głowicy oraz połączyć przewodem gumowym pokrywę głowicy i pokrywę filtra powietrza,
- przykręcić do głowicy silnika króćce wylotowe z uszczelkami, zamocować do kadłuba silnika dolne wsporniki tłumika,
- założyć kompletny tłumik wydechu, między króćce wylotowe i kołnierze rur wylotowych włożyć uszczelki, przykręcić tłumik, nakrętki króćców zabezpieczyć przed odkręceniem zaginając podkładki z blachy,
- osadzić przewody wysokiego napięcia w końcówkach przeciwzakłóceńowych świec zapłonowych oraz w otworach pokrywy (kopułki) rozdzielacza zapłonu (świecę zapłonową pierwszego cylindra należy połączyć z otworem w kopułce oznaczonym „1”),
- w otwór z prawej strony kadłuba włożyć miarkę poziomu oleju.

Tak zmontowany silnik jest przygotowany do uruchomienia.