

TD202 i TD212

***Moduł czterosuwowego
silnika o zapłonie
samoczynnym (Diesla)***

Instrukcja Obsługi




© TecQuipment Ltd 2014

Zabronionym jest powielanie i przekazywanie tego dokumentu niezależnie od formy i środka przekazu, elektronicznej lub mechanicznej, z uwzględnieniem fotokopii, nagrań i wszystkich innych form przechowywania i przekazywania informacji bez wyraźnej zgody TecQuipment Limited.

Firma TecQuipment dołożyła wszelkich starań, aby zawarte w niniejszej instrukcji informacje były możliwie kompletne i aktualne. Jednak, jeśli użytkownik dostrzeże jakiś błąd, proszony jest o przekazanie takiej informacji producentowi, aby możliwym było zweryfikowanie problemu.

Firma TecQuipment wraz z dostarczonym urządzeniem dołącza Listę Zawartości Opakowania (Packing Contents List – PCL). Należy dokładnie sprawdzić zawartość przesyłki/przesyłek i zweryfikować ją z listą. Jeśli którego z elementów brakuje lub został on uszkodzony, zalecany jest kontakt z firmą TecQuipment lub lokalnym dystrybutorem.

Symbole użyte w instrukcji

Uwaga 	Ważna informacja
UWAGA 	Nieprzestrzeganie tej uwagi może spowodować uszkodzenie urządzenia, innych elementów instalacji lub może mieć negatywny wpływ na środowisko.
UWAGA! 	Nieprzestrzeganie tej uwagi może spowodować powstanie niebezpieczeństwa dla zdrowia lub życia

Spis treści

Wstęp.....	1
Opis.....	3
Specyfikacja techniczna	5
Hałas	5
Instalacja i montaż.....	7
Dodatkowe informacje dotyczące silnika TD212	11
Koło pasowe rozrusznika	16
Uruchamianie i wyłączanie silników TD202 i TD212.....	17
Bezpieczeństwo.....	17
Uruchamianie silnika	17
Wyłączanie silnika (procedura standardowa).....	19
Awaryjne wyłączanie silnika.....	19
Przykładowe wyniki eksperymentów	21
Eksperyment 1 – Wydajność silnika.....	21
Parametry pracy silnika, paliwa i warunki otoczenia	21
Badane zmienne.....	22
Wyniki obliczeniowe	23
Wyniki eksperyment 2 - Willans Line	27
Puste tabele pomiarowe	28
Wyniki eksperyment 3 – Bilans energetyczny	31
Konserwacja.....	32
Ogólna.....	32
Części zamienne i obsługa klienta	33
Obsługa klienta.....	33

TD202 i TD212

**Moduł czterosuwowego
silnika o zapłonie
samoczynnym (Diesla)**

Instrukcja Obsługi

Wstęp



Rys. 1 Czterosuwowy silnik o zapłonie samoczynnym (Diesla) TD202 (TD212 wygląda podobnie)

Czterosuwowe silniki o zapłonie samoczynnym TD202 i TD212 są urządzeniami wykonanymi na bazie nowoczesnego, małego silnika, specjalnie przystosowanego do współpracy z jednostką podstawową do testowania małych silników TD200 firmy TecEquipment. Silniki tego typu są zwykle stosowane w przenośnych generatorach oraz małych maszynach ogrodniczych i rolniczych. Są one niezawodne, łatwe w użyciu i dostarczane w wersji z ręcznym rozrusznikiem linkowym (TD202 lub TD212) lub z rozrusznikiem elektrycznym (TD202ES lub TD212ES).

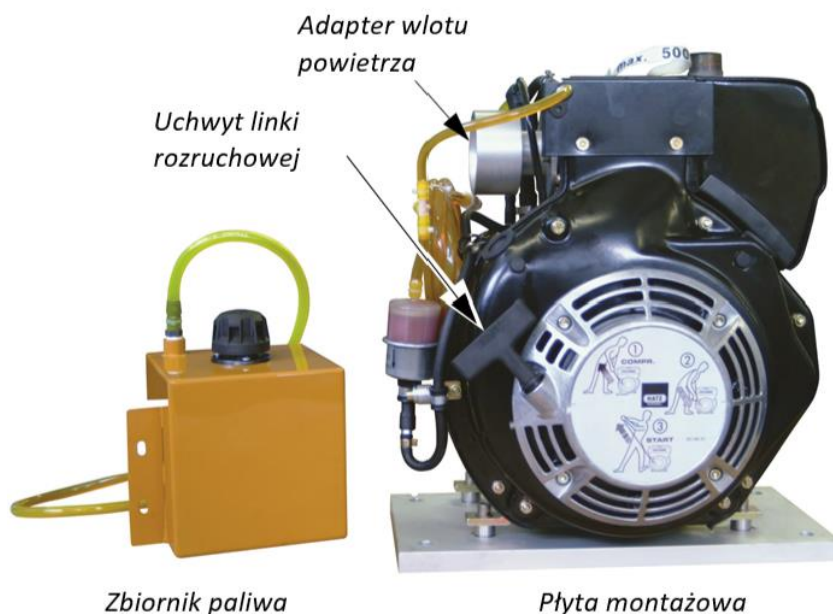
Silniki są montowane na płycie montażowej i dostarczane wraz z:

- Zbiornikiem paliwa w odpowiednim kolorze (karmelowym/jasno brązowym na olej napędowy)
- Przewodami paliwowymi
- Termoparą do spalin
- Adapterem powietrza wlotowego
- Przewodami do akumulatora (w wersji z rozrusznikiem elektrycznym ES)

Zmodyfikowany czterosuwowy silnik Diesla (TD212) jest podobny do modelu TD202, ale ma zmodyfikowaną głowicę cylindra i wyjście wału korbowego. Modyfikacje umożliwiają zastosowanie przetwornika ciśnienia głowicy cylindra (ECA101) i urządzenia do odczytu kąta obrotu wału korbowego (ECA102).

Niniejszy podręcznik zawiera informacje na temat instalacji, użytkowania i wyników eksperymentów przeprowadzanych na silnikach testowych TD202 i TD212. Procedurę testowania małych silników i podstawy teoretyczne znajdują się w instrukcji obsługi jednostki podstawowej TD200.

Opis



Rys. 2 Budowa silnika TD202 (TD212 wygląda podobnie)

TD202 i TD212 są wykonane na bazie małego, jednocylindrowego, chłodzonego powietrzem silnika Diesla:

- Zawory wiszące (napowietrzne) - jeden wlotowy i jeden odprowadzania spalin
- Bezpośredni wtrysk paliwa
- Ciśnieniowe smarowanie olejem
- Ręczny rozrusznik linkowy lub rozrusznik elektryczny (tylko wersje ES)

W silniku znajduje się regulator, który zatrzymuje silnik, jeśli pracuje zbyt szybko. Regulator jest urządzeniem znajdującym się wewnątrz silnika połączonym z układem wtrysku paliwa. Gdy prędkość obrotowa silnika wzrasta do pewnego poziomu, regulator powoduje, że układ wtrysku paliwa zmniejsza ilość paliwa kierowanego do cylindra. W ten sposób reguluje maksymalną prędkość obrotową i moc silnika.

Silnik jest smarowany zwykłym olejem silnikowym, przechowywanym w niewielkiej misce olejowej u podstawy korpusu silnika. Olej pod ciśnieniem, włączany jest do silnika, aby zapewnić smarowanie części ruchomych i łożysk. Olej przechodzi przez drobno siatkowy filtr oleju, utrzymujący olej w czystości.

Silnik ma konstrukcję o przepływie krzyżowym, dzięki czemu mieszanka paliwowo-powietrzna wchodzi z jednej strony głowicy cylindra i jest wypychana w postaci spalin po przeciwnej stronie głowicy cylindra.

Chłodzenie powietrzem jest zapewnione przez żebra znajdujące się wokół koła zamachowego silnika. Podczas obrotu koła zamachowego żebra włączają powietrze dookoła cylindra za pośrednictwem prostych przewodów.

Silnik z ręcznym rozrusznikiem uruchamiany jest za pomocą uchwytu rozrusznika i linki, owiniętej wokół rolki na kole zamachowym. Rolka wyposażona jest w sprzęgło umożliwiające rozłączenie linki i rolki w momencie uruchomienia silnika. Układ taki nazywany jest "rozrusznikiem rewersyjnym".

Silnik typu ES posiada rozrusznik elektryczny, który jest uruchamiany poprzez przekręcenie kluczyka. Gdy silnik rozrusznika obraca się, sprzęgło rozrusznika wprawiane jest w ruch siłą odśrodkową, co z kolei powoduje obrócenie wału korbowego i uruchomienie silnika.

Uwaga



W przypadku zastosowania silnika typu ES (Electric Start), kable niezbędne do podłączenia silnika do akumulatora znajdują się w zestawie.

Konieczne jest jednak zapewnienie źródła zasilania 12 V (akumulatora i ładowarki). Szczegółowe informacje na temat typu wymaganego akumulatora znajdują się w instrukcji obsługi producenta silnika.

Koło zamachowe wyposażone jest w magnes na stałe zamocowany do jego krawędzi. Podczas obrotu koła zamachowego magnes przechodzi przez uzwojenie pierwotne cewki zapłonowej i powoduje przepływ prądu elektrycznego w cewce. Układ zapłonowy wykorzystuje to do wytworzenia iskry w świecy zapłonowej. Silnik wyposażony jest w wyłącznik, który łączy uzwojenie pierwotne z masą w celu przzerwania obwodu zapłonowego, co zatrzymuje silnik.

Silnik posiada regulację prędkości obrotowej (mechanizm zębatkowy, ang. "rack"). Mechanizm reguluje ilość paliwa, które dociera do cylindra. Jeżeli zostanie on ustawiony w pozycji minimum, do cylindra nie będzie wtryskiwane paliwo, a silnik zatrzyma się. Dodatkowo zamontowany jest przycisk stop silnika. Przycisk ten zatrzymuje układ wtrysku paliwa.

Specyfikacja techniczna

Parametr	Wartość
Wymiary (na płycie montażowej)	Szerokość 400 mm Wysokość 450 mm Głębokość 350 mm
Masa netto (na płycie montażowej)	35 kg
Rodzaj paliwa	Olej napędowy (Diesel) o minimalnych parametrach: EN590 lub BS2869 A1/A2 lub ASTM D 975 - 1D/2D
Zbiornik paliwa	Karmelowy/jasno brązowy - Stal malowana z odpowietrznikiem i korkiem wlewowym
Wylot spalin	Nominalnie 1" (BSP)
System zapłonu	Brak
Bezwzględna moc maksymalna	3.5 kW (4.8 hp) przy 3600 obr/min
Moc netto	3.1 kW przy 3000 obr/min
Średnica cylindra	69 mm
Skok/Promień korbowodu	62 mm/31 mm
Długość korbowodu	104 mm
Pojemność silnika	232 cm ³ (0.232 L) lub 232 cc
Stopień sprężania	22:1
Rodzaj oleju*	Uniwersalny SAE 5 W - 40
Pojemność olejowa	0.9 litra (silnik standardowy)



** Miska olejowa jest wypełniona olejem "Ensis Oil" do transportu (zob. załączona karta katalogowa). Olej ten chroni silnik przed korozją podczas transportu, ale musi zostać wymieniony na właściwy olej przed uruchomieniem silnika.*

Hałas

Maksymalne poziomy natężenia dźwięku mierzone dla tego urządzenia są następujące:

Produkt: TD202 i TD212	
Miejsce dokonywania pomiaru	Zmierzona wartość dB(A) w czasie pomiaru = 2 minuty
Na poziomie ucha operatora	96
Przed urządzeniem w odległości 1 m na wysokości 1,6 m	92
Za urządzeniem w odległości 1 m na wysokości 1,6 m	95
Z lewej strony urządzenia w odległości 1 m na wysokości 1,6 m	95
Z prawej strony urządzenia w odległości 1 m na wysokości 1,6 m	92
Obszary, w których występuje nadmierny hałas (w obszarze wlotu/wylotu powietrza)	100

UWAGA!



Dla poziomów ciśnienia akustycznego powyżej 80 dB(A) zaleca się stosowanie środków ochrony słuchu.

W przypadku poziomów ciśnienia akustycznego powyżej 85 dB(A) konieczne jest stosowanie środków ochrony słuchu.

Instalacja i montaż

Silniki testowe TD201 i TD211 wyposażone są w płytę podstawową z precyzyjnie wykonanymi szczelinami umożliwiającymi dokładne umiejscowienie silnika testowego względem dynamometru w jednostce podstawowej TD200.

W celu zamontowania silnika testowego:



Silniki testowe są ciężkie, do ich przenoszenia należy skorzystać z pomocy.



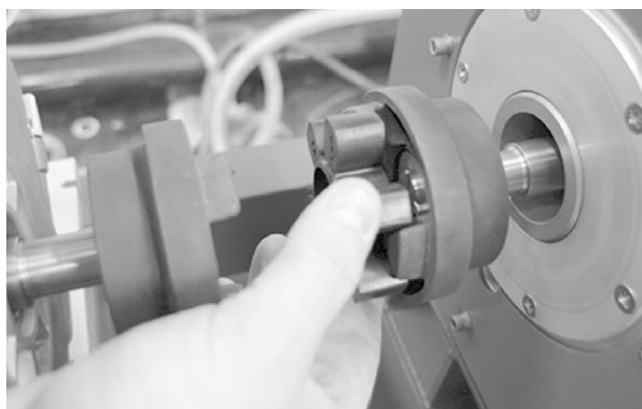
Miska olejowa jest wypełniona olejem "Ensis Oil" do transportu (zob. załączona karta katalogowa). Olej ten chroni silnik przed korozją podczas transportu, ale musi zostać wymieniony na właściwy olej przed uruchomieniem silnika.



W przypadku zastosowania silnika typu ES (Electric Start), kable niezbędne do podłączenia silnika do akumulatora znajdują się w zestawie.

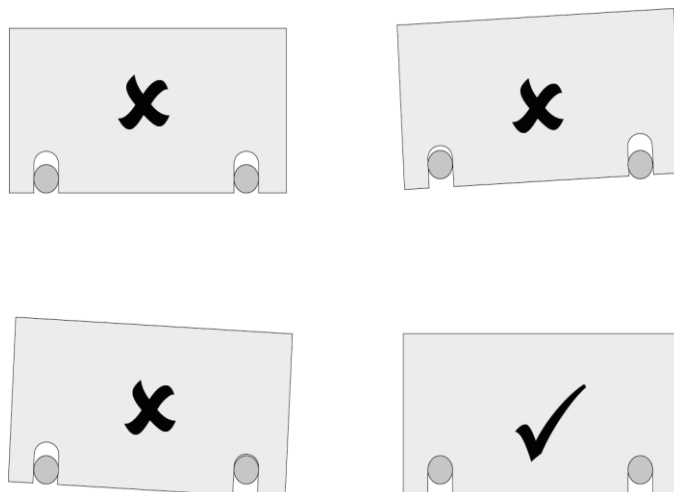
Konieczne jest jednak zapewnienie źródła zasilania 12 V (akumulatora i ładowarki). Szczegółowe informacje na temat typu wymaganego akumulatora znajdują się w instrukcji obsługi producenta silnika.

1. Olej Ensis należy spuścić z miski olejowej silnika (zob. instrukcja producenta silnika) i napełnić miskę właściwym olejem (zob. „**Specyfikacja techniczna**” na stronie 5).
2. W celu zamontowania przetwornika ciśnienia głowicy cylindra (ECA101) i urządzenia do odczytu kąta obrotu wału korbowego (ECA102) (możliwe jedynie w silniku TD212), przejdź do „**Dodatkowe informacje dotyczące silnika TD212**” na stronie 11, a następnie wróć do kroku 3.
3. Skorzystaj z pomocy, aby umieścić silnik testowy na jednostce podstawowej TD200, tak aby jego wał wyjściowy znajdował się tuż obok wału wejściowego dynamometru.
4. Zamontuj gumowy element na złączu dynamometru (zob. Rysunek 3).



Rys. 3 Zamontuj gumowy element na złączu dynamometru

5. Ostrożnie zsuń silnik z dynamometrem, aż płyta montażowa całkowicie oprze się o kołki pozycjonujące w jednostce podstawowej (zob. rys. 4). Może być potrzeba obrócenia wału dynamometru w celu spasowania sprzęgła.

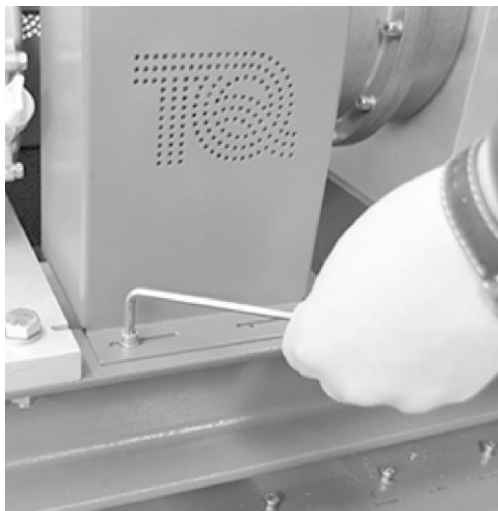


Rys. 4 Popraw ułożenie płyty montażowej względem kołków montażowych

6. Użyj dużych śrub z podkładkami sprężynowymi (dostarczone), aby przytwierdzić płytę montażową silnika testowego. Upewnij się, czy płyta montażowa znajduje się we właściwym położeniu, a następnie dokręć śruby mocujące (zob. rys. 5).
7. Zamocuj osłonę sprzęgła do podstawy stanowiska (zob. Rys. 6).



Rys. 5 Użyj dużych śrub z podkładkami i nakrętkami w celu przytwierdzenia silnika do jednostki podstawowej

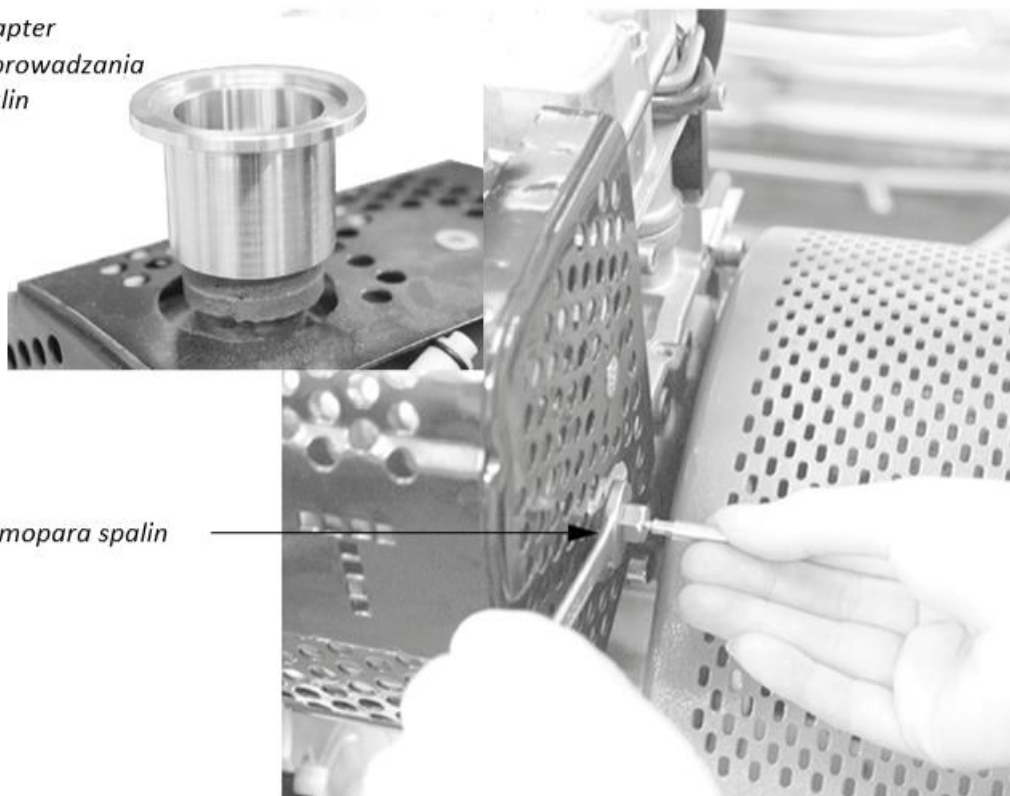


Rys. 6 Zamocuj osłonę sprzęgła

8. Zamocuj termoparę spalin i niezbędny adapter układu odprowadzania spalin do króćca wydechowego silnika (zob. rys. 7).
9. Podłącz przewód doprowadzający powietrze ze skrzynki powietrznej do króćca wlotowego silnika (zob. rys. 8).
10. Podłącz przewód paliwowy silnika do wylotu wskaźnika poziomu paliwa (zob. rys. 9). Zamontuj i podłącz zbiornik paliwa zgodnie z opisem zamieszczonym w instrukcji obsługi stanowiska TD200.

*Adapter
odprowadzania
spalin*

Termopara spalin

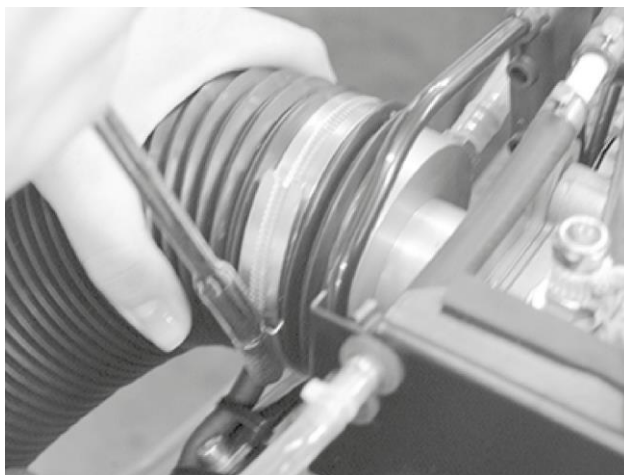


Rys. 7 Podłącz termoparę i adapter do układu odprowadzania spalin

Uwaga



Firma TecQuipment wraz z silnikami TD202/212 dostarcza adapter do montażu na 2,5 m kanale do odprowadzania spalin dostarczany wraz z stanowiskiem testowym TD200. Użytkownik może również zamontować własny adapter i podłączyć kanał odprowadzania spalin do wyciągu laboratoryjnego.



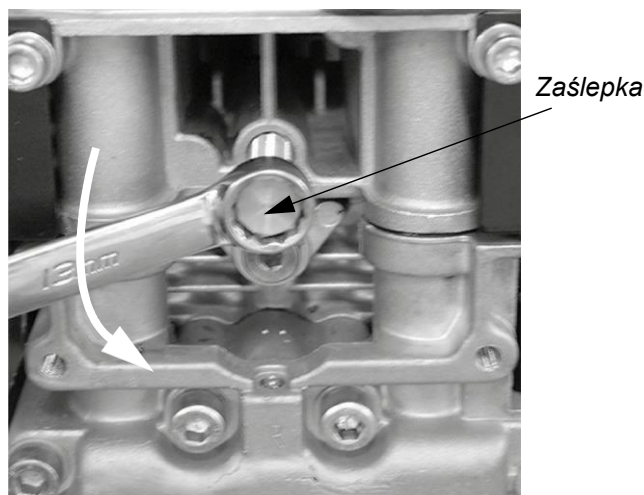
Rus. 8 Podłącz przewód doprowadzający powietrze



Rys. 9 Połączenie przewodu doprowadzającego paliwo z silnika do wylotu wskaźnika poziomu paliwa.

Dodatkowe informacje dotyczące silnika TD212

Podłączenie opcjonalnego przetwornika ciśnienia głowicy cylindra (ECA101)



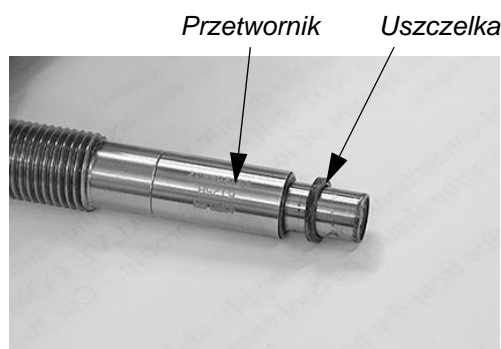
Rys. 10 Odkręć "zaślepkę" z oprawy znajdującej się w głowicy cylindra.

Silnik TD212 posiada "zaślepkę" (Dummy Transducer) zamontowaną w głowicy cylindra. Zaślepka tak naprawdę jest śrubą, której kształt jest dokładnie taki sam jak prawdziwego przetwornika.

1. Przy pomocy klucza odkręć śrubę zaślepiającą.
2. Ostrożnie wyjmij śrubę zaślepiającą. Tuż przy jego cienkim końcu znajduje się mała uszczelka, zachowaj ją w celu zamontowania na prawdziwym przetworniku. Uwaga - uszczelka może znajdować się wewnątrz oprawy, jeżeli nie wyszła razem ze śrubą zaślepiającą.
3. Wyjmij prawdziwy przetwornik z pudełka i nałóż na niego uszczelkę ze śruby zaślepiającej (zob. rysunek 11).

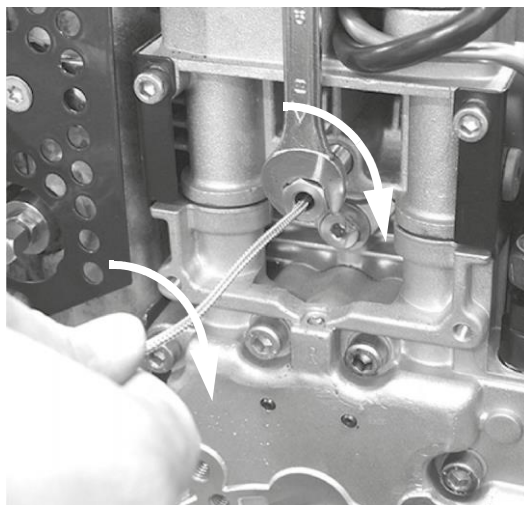


Prawdziwy przetwornik może być dostarczony wraz z zestawem uszczelek. Nie ma potrzeby stosowania ich w silnikach firmy TecQuipment, chyba że istnieje konieczność dokonania drobnej korekty położenia końcówki przetwornika.



Rys. 11 Nałóż uszczelkę na cienki koniec przetwornika.

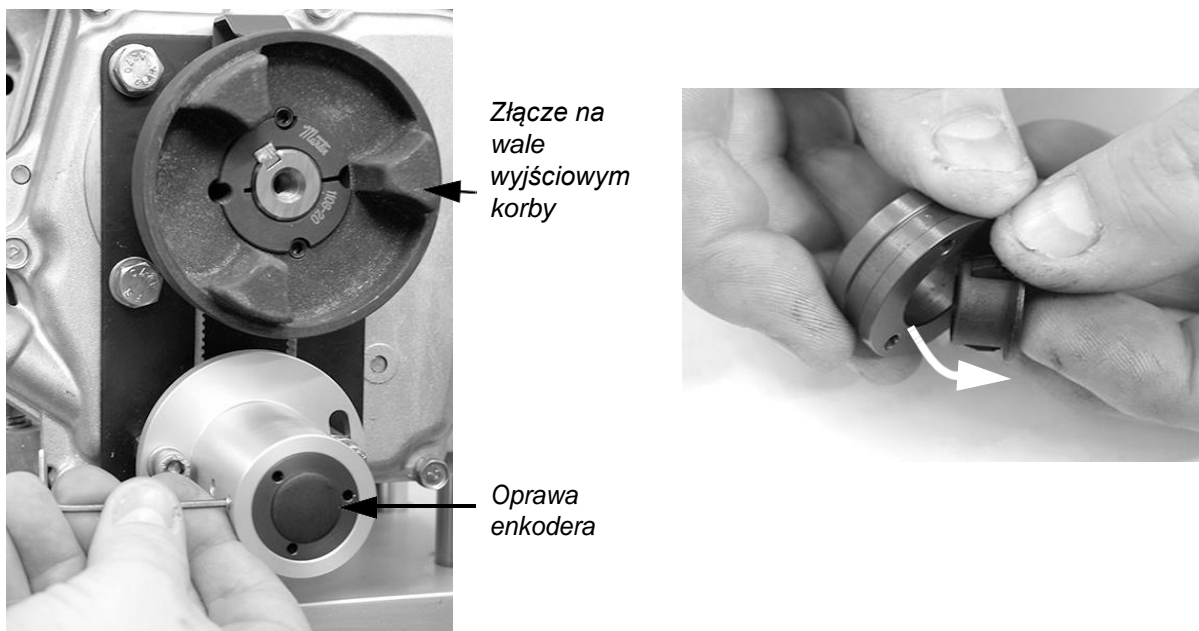
4. Ostrożnie wprowadź prawdziwy przetwornik do oprawy w głowicy cylindra. Aby zapobiec uszkodzeniu przewodu, skręć go podczas obracania przetwornika (zob. rys. 12).



Rys. 12 Skręć przewód podczas obracania przetwornika

5. Za pomocą klucza płaskiego dokręć przetwornik do oprawy z momentem obrotowym 10 Nm. Nie należy dokręcać go zbyt mocno ani pozostawić zbyt luźnym.
6. Wraz z przetwornikiem dostarczony jest przewód. Za jego pomocą należy podłączyć przetwornik do Analizatora Cyklu Pracy silnika.
7. Zapisz parametry techniczne przetwornika. Będą one potrzebne przy konfigurowaniu analizatora cyklu prac silnika.
8. Aby ponownie zamontować śrubę zaślepiającą, należy wykonać kroki instrukcji w odwrotnej kolejności.

Podłączenie opcjonalnego urządzenia do odczytu kąta obrotu wału korbowego (ECA102)



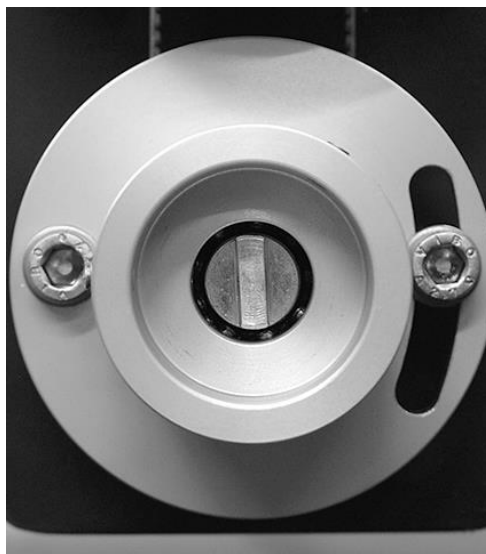
Rys. 14 Poluzuj śrubkę mocującą oprawę enkodera i zdejmij plastikową zaślepkę

1. Obróć silnik tak, aby zrobić dostęp do wału wyjściowego korby.
2. Użyj małego klucza imbusowego, aby poluzować i wyjąć oprawę enkodera (zob. rys. 13).
3. Zdejmij małą czarną zaślepkę z oprawy enkodera (zob. rys. 13).
4. Przymocuj oprawę enkodera do enkodera (zob. rys. 14).



Rys. 14 Przymocuj oprawę enkodera do enkodera

5. Obróć wał korbowy silnika tak, aby złącze enkodera było w pozycji pionowej (zob. rys. 15).
6. Zamocuj małą plastikową złączkę na końcu enkodera (zob. rys. 16).
7. Ostrożnie wsuń enkoder do oprawy (zob. rys. 17), ale nie dokręcaj jeszcze śrub mocujących.



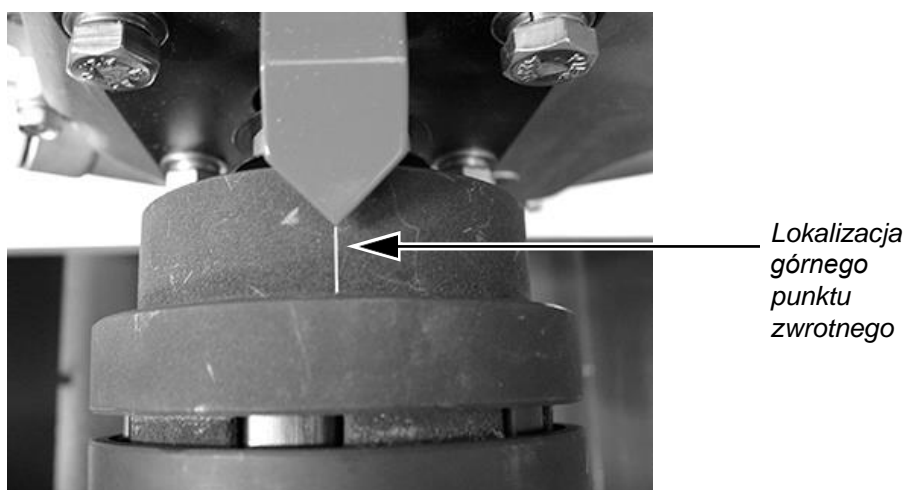
Rys. 15 Obróć wał korbowy silnika tak, aby złącze enkodera było w pozycji pionowej



Rys. 16 Zamocuj małą plastikową złączkę na końcu enkodera



Rys. 17 Ostrożnie wsuń enkoder do oprawy



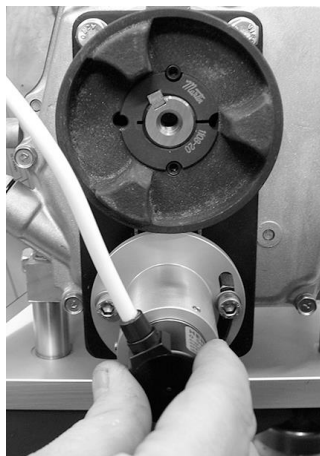
Rys. 18 Obróć wał wyjściowy tak, aby czerwony wskaźnik był w linii z oznaczeniem górnego punktu zwrotnego

8. Obróć wał wyjściowy tak, aby czerwony wskaźnik był w linii z oznaczeniem górnego punktu zwrotnego (zob. rys. 18).
9. Za pomocą dołączonego przewodu podłącz enkoder do analizatora cyklu pracy silnika.
10. Obróć enkoder w oprawie tak, aby ustalić odpowiednie położenie punktu zwrotnego. Więcej informacji znajduje się w instrukcji obsługi analizatora cyklu pracy silnika (ECA100).
11. Dokręć śruby mocujące enkoder w celu przytwierdzenia jego położenia.
12. Powróć do podrozdziału “Instalacja i Montaż” na stronie 7 do punktów opisujących montaż silnika na podstawie stanowiska.

UWAGA



Należy upewnić się, że przewód enkodera znajduje się z dala od sprzęgła wyjściowego silnika. Aby uniknąć tego problemu, można obrócić enkoder o 180 stopni, a następnie ponownie sprawdzić położenie górnego punktu zwrotnego.



Rys. 19 Upewnij się, że przewód enkodera przebiega z dala od sprzęgła wyjściowego silnika

Koło pasowe rozrusznika

Szczegółowe informacje na temat koła pasowego rozrusznika można znaleźć w instrukcji producenta silnika (dołączonej do zestawu). Niektóre silniki umożliwiają zmianę położenia koła pasowego rozrusznika, dzięki czemu możliwe jest uruchomienie silnika od strony przeciwnej. Może to być użyteczne, ze względów bezpieczeństwa i łatwości użytkowania, gdyby na przykład koło pasowe rozrusznika znajdowało się w pobliżu układu wydechowego.

Uruchamianie i wyłączanie silników TD202 i TD212

Bezpieczeństwo

UWAGA!



Pod żadnym pozorem nie używaj urządzenia, gdy osłony i elementy zabezpieczające nie znajdują się na swoim miejscu.

Nie dotykaj silnika testowego i przewodów odprowadzających spaliny podczas pracy urządzenia. Przed dotknięciem komponentów należy odczekać do ich ostygnięcia.

Pod żadnym pozorem nie przeprowadzaj eksperymentów w pojedynkę. Praca z wykorzystaniem tego urządzenia wymaga kontroli nauczyciela lub asysty odpowiednio przeszkolonej osoby.

Przed przystąpieniem do użytkowania stanowiska testowego TD200 zapoznaj się z jego instrukcją obsługi.

UWAGA!



Wszyscy użytkownicy muszą stosować środki ochrony słuchu i wzroku.

Podczas pracy z paliwem lub jego przyłączami należy używać odpowiednich rękawic.

Uruchamianie silnika

1. Upewnij się, że w zbiorniku paliwa znajduje się wystarczająca ilość paliwa do przeprowadzenia planowanych eksperymentów.
2. Włącz zasilanie elektryczne i odkręć zasilanie wodą jednostki podstawowej stanowiska TD200.
3. Odkręć zawory paliwowe na wskaźniku poziomu paliwa tak, aby mogło ono swobodnie dopłynąć do silnika testowego. W razie potrzeby należy postukać w przewód paliwowy, aby usunąć ewentualne pęcherzyki powietrza.
4. Ustaw mechanizm zębatkowy „rack” (regulator prędkości obrotowej) w pozycji półotwartej (zob. rys. 20).

Dotyczy tylko silników z rozrusznikiem ręcznym

5. Upewnij się, że włącznik silnika ustawiony jest w pozycji „on”.
6. Powoli pociągnij uchwyt linki rozruchowej aż poczujesz opór. Następnie pozwól lince powrócić do pozycji wyjściowej. W ten sposób silnik ustawiony jest na początku cyklu sprężania.
7. Stań stabilnie oburącz trzymając uchwyt linki rozruchowej.
8. Mocno pociągnij za uchwyt linki rozruchowej. Silnik powinien się uruchomić. Trzymając za uchwyt pozwól mu wrócić do pozycji wyjściowej. Możesz puścić uchwyt.

UWAGA



Nie wolno zwalniać uchwytu linki rozruchowej, dopóki nie powróci ona z powrotem do silnika.

9. Jeśli silnik się nie uruchomił, należy powtórzyć kroki 5, 6 i 7.

Dotyczy tylko silników z rozrusznikiem elektrycznym.

10. Aby uruchomić silnik z rozrusznikiem elektrycznym (wersja ES) należy przekręcić kluczyk. Jeśli koniecznym jest wykonanie dodatkowych kroków, należy odnieść się do instrukcji producenta.



Ciągła praca rozrusznika przez okres dłuższy niż 30 sekund może spowodować jego przegrzanie i uszkodzenie.



Jeśli silnik rozrusznika jest eksploatowany przez zbyt długi okres czasu, może on zostać zalany paliwem, co uniemożliwi uruchomienie silnika. Jeśli silnik nie uruchomi się w ciągu 5 minut od pierwszej próby, należy odczekać 10 minut. Ponadto w tym czasie silnik rozrusznika będzie miał możliwość ostygnięcia.

Dotyczy wszystkich wersji silników

11. Pozwól silnikowi pracować przez kilka minut do osiągnięcia odpowiedniej temperatury i pracy ze stabilną prędkością obrotową.

12. Postępuj zgodnie z procedurą przeprowadzania testów opisaną w instrukcji obsługi stanowiska TD200.



Jeżeli jest to pierwsze uruchomienie silnika, przed wykonaniem jakichkolwiek badań należy pozostawić silnik pracującym na co najmniej godzinę przy niskich obrotach i niewielkim obciążeniu. Pozwoli to na właściwe rozprowadzenie oleju silnikowego i wyparcie resztek oleju transportowego "Ensis".

Wyłącznik silnika

"Rack" w pozycji minimum (mała prędkość obrotowa + stop)



Rack w pozycji maksimum (duża prędkość obrotowa)

Rys. 20 Regulacja mechanizmu zębatkowego "rack" i wyłącznik silnika

Wyłączanie silnika (procedura standardowa)

1. Za pomocą ustawienia mechanizmu zębatkowego „rack” zmniejsz prędkość obrotową silnika do minimum.
2. Pozwól silnikowi pracować na obrotach minimalnych przez dwie minuty.
3. Zmniejszając ustawienie mechanizmu zębatkowego “rack” wyłącz silnik.
4. Zakręć dopływ paliwa do silnika.

Dotyczy tylko silników z rozrusznikiem ręcznym

5. Powoli pociągnij uchwyt linki rozrusznika, aż do wyczucia oporu. Następnie pozwól jej wrócić na miejsce. W ten sposób silnik znajduje się w pozycji cyklu sprężania, a oba zawory są zamknięte. Pomaga to zapobiec przedostawaniu się wilgotnego powietrza i wykroplin do cylindra, gdy silnik nie jest używany.

Dotyczy tylko silników z rozrusznikiem elektrycznym

6. Przełącz kluczyk do pozycji “off”.

Awaryjne wyłączanie silnika

1. Wciśnij przycisk wyłączający silnik (zob. rys. 20).
2. Zmniejsz ustawienie mechanizmu zębatkowego “rack” do pozycji minimum (pozycja stop).
3. Zakręć dopływ paliwa do silnika.

Przykładowe wyniki eksperymentów

Uwaga



Niniejsze wyniki mają charakter służący w celach poglądowych – wyniki pomiarów mogą być inne.

Eksperyment 1 – Wydajność silnika

Parametry pracy silnika, paliwa i warunki otoczenia

Uwaga



Temperatura otaczającego powietrza w pobliżu badanego silnika może się zmieniać w miarę przeprowadzania badań (zależnie od wielkości pomieszczenia), dlatego konieczne jest rejestrowanie temperatury powietrza dla każdej prędkości obrotowej silnika.

Wyniki mogą być uzyskane ze średnich z wielu odczytów wykonanych w oprogramowaniu, więc należy się spodziewać nieznacznych zaokrągleń w górę lub w dół.

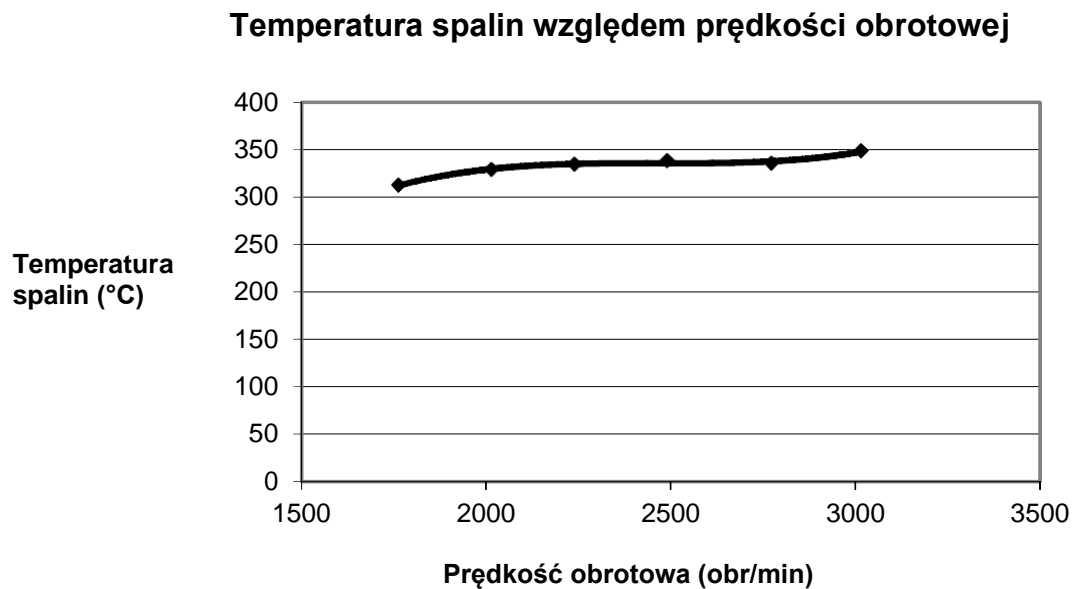
Parametr	Wartość
Data przeprowadzania testu	-
Godzina	-
Numer seryjny stanowiska TD200	-
Numer seryjny silnika	-
Typ silnika	Jednocylindrowy
Pojemność silnika (litry)	0.232
Ilość suwów silnika	4
Rodzaj paliwa	Diesel
Gęstość paliwa (kg/m ³)	840
Wartość opałowa paliwa (MJ/kg)	39
Ciśnienie otoczenia (mbar)	1009
Wymiary kryzy skrzynki powietrznej (m)	0.0185
Ustawienie przepustnicy/mechanizmu zębatkowego	Full

Badane zmienne

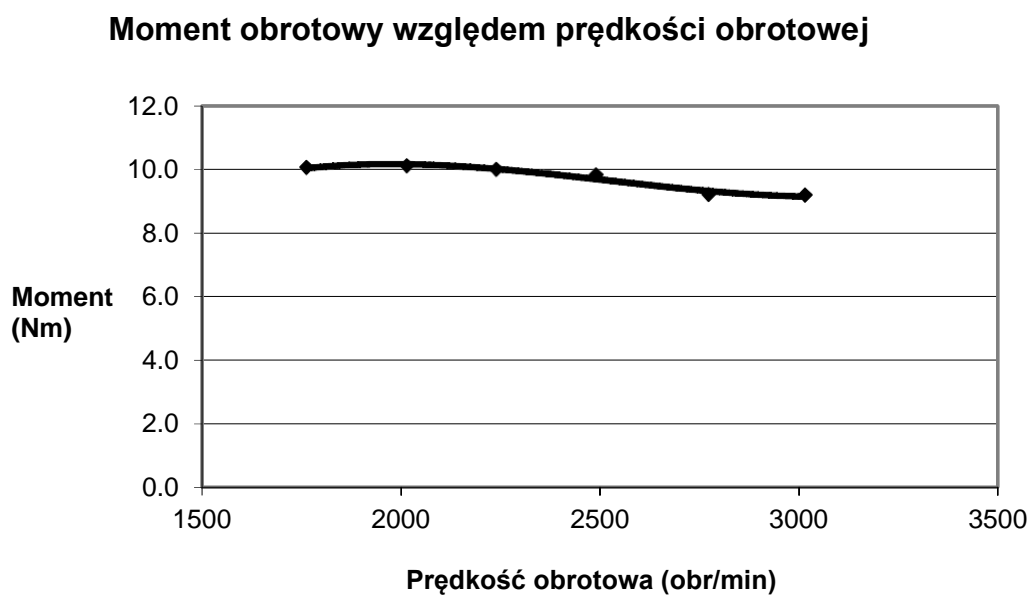
Silnik			Paliwo		Powietrze wlotowe i spaliny		
Prędkość obrotowa (obr/min)	Moment obrotowy (Nm)	Moc wyjściowa (W)	Objętość paliwa (8/24 mL)	Czas opróżnienia (s)	Temperatura powietrza otoczenia (°C)	Temperatura spalin (°C)	Różnica ciśnienia w skrzynce powietrznej (Pa)
1764	10.1	1854	8	52.1	22	313	-159
2016	10.1	2141	8	45.4	23	329	-206
2240	10.0	2340	8	41.6	23	334	-270
2491	9.8	2566	8	38.1	23	338	-339
2773	9.2	2678	8	36.0	23	335	-433
3015	9.2	2903	8	32.4	23	348	-509

Wyniki obliczeniowe

Prędkość obrotowa silnika (obr/min)	Energia		Powietrze i paliwo				Sprawność		BMEP (bar)
	Ciepło spalania (W)	Entalpia powietrza wlotowego (W)	Masowe natężenie przepływu powietrza (kg/s)	Masowe natężenie przepływu paliwa (kg/s)	Stężenie powietrze /paliwo	Jednostkowe zużycie paliwa (kg/kWh)	Sprawność cieplna (%)	Sprawność objętościowa (%)	
1764	5070	926	0.003135	0.00013	24.11	0.25	36.58	77.26	5.44
2016	5850	1054	0.003567	0.00015	23.78	0.25	36.60	76.94	5.49
2240	6240	1207	0.004085	0.00016	25.53	0.25	37.50	79.32	5.40
2491	6964	1354	0.004579	0.00018	25.65	0.25	36.86	80.01	5.33
2773	7332	1532	0.005180	0.00019	27.57	0.25	36.53	81.32	5.00
3015	8048	1658	0.005606	0.00021	27.18	0.26	36.06	80.92	4.98

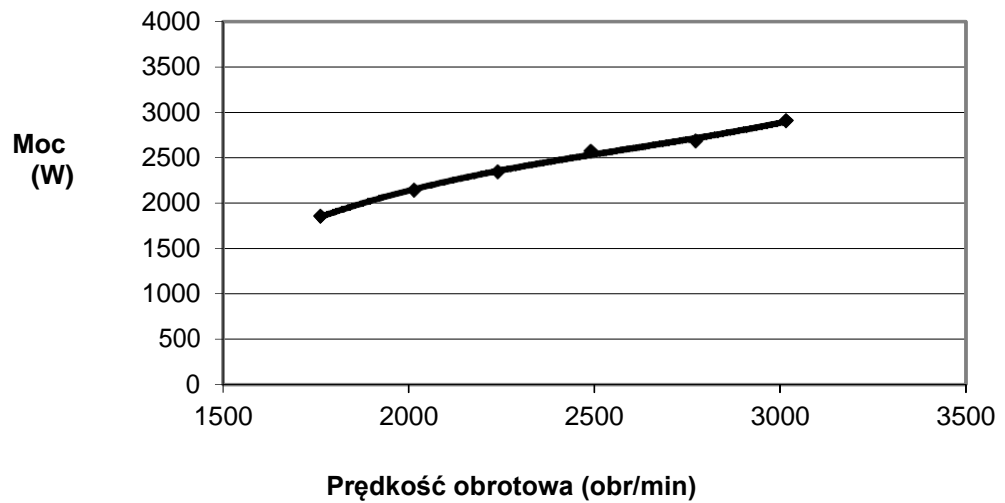


Wykres 1 Temperatura spalin względem prędkości obrotowej



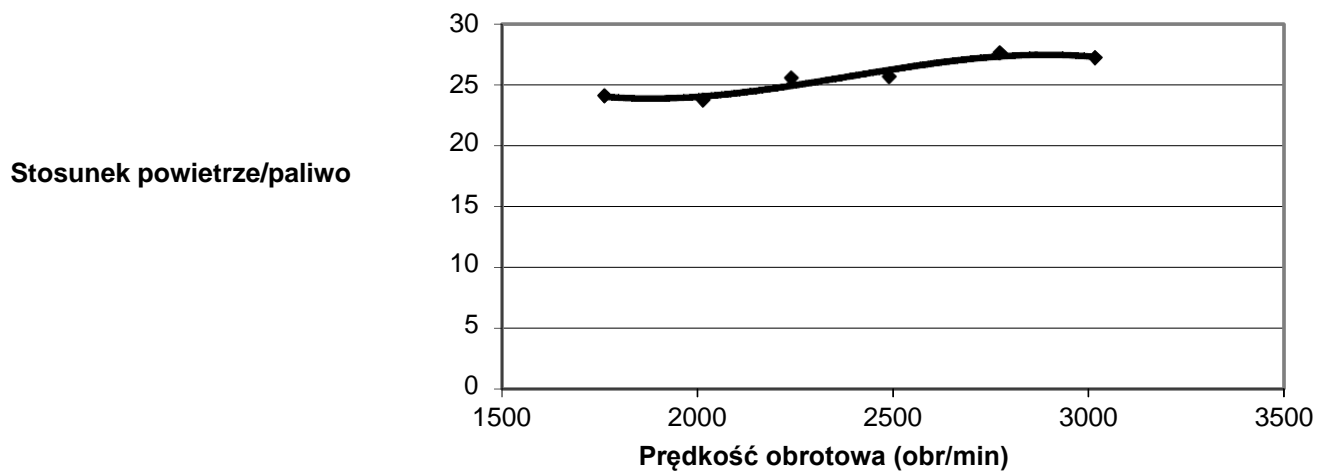
Wykres 2 Moment obrotowy względem prędkości obrotowej

Moc względem prędkości obrotowej

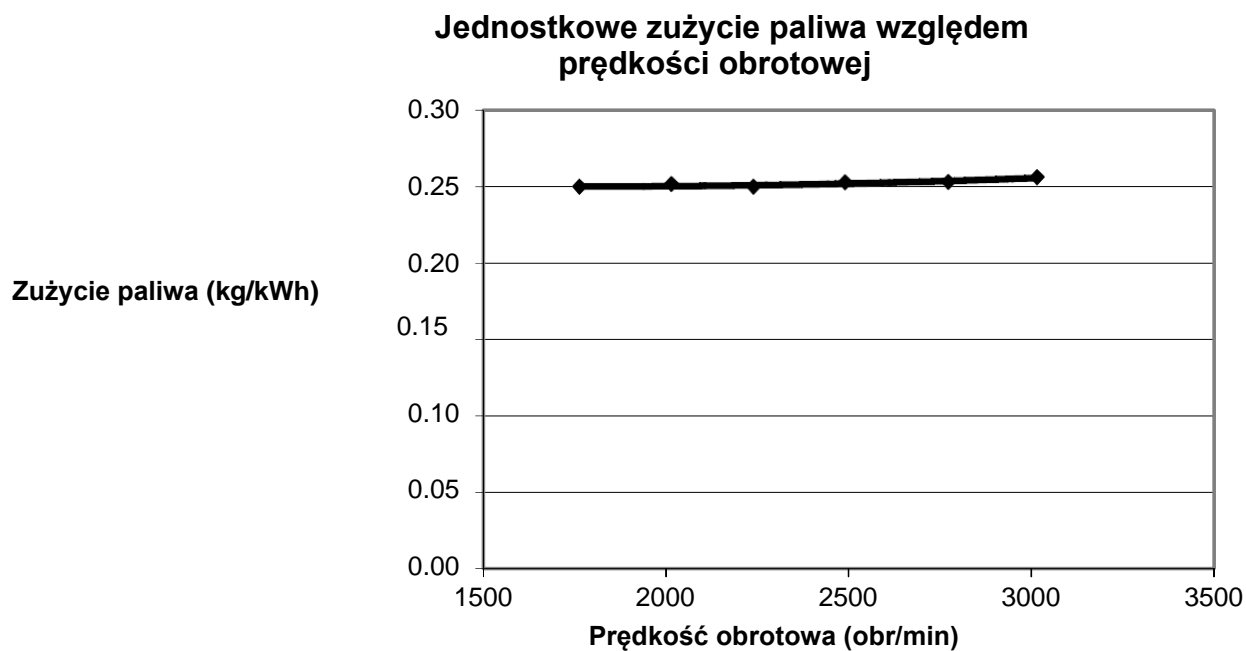


Wykres 3 Moc względem prędkości obrotowej

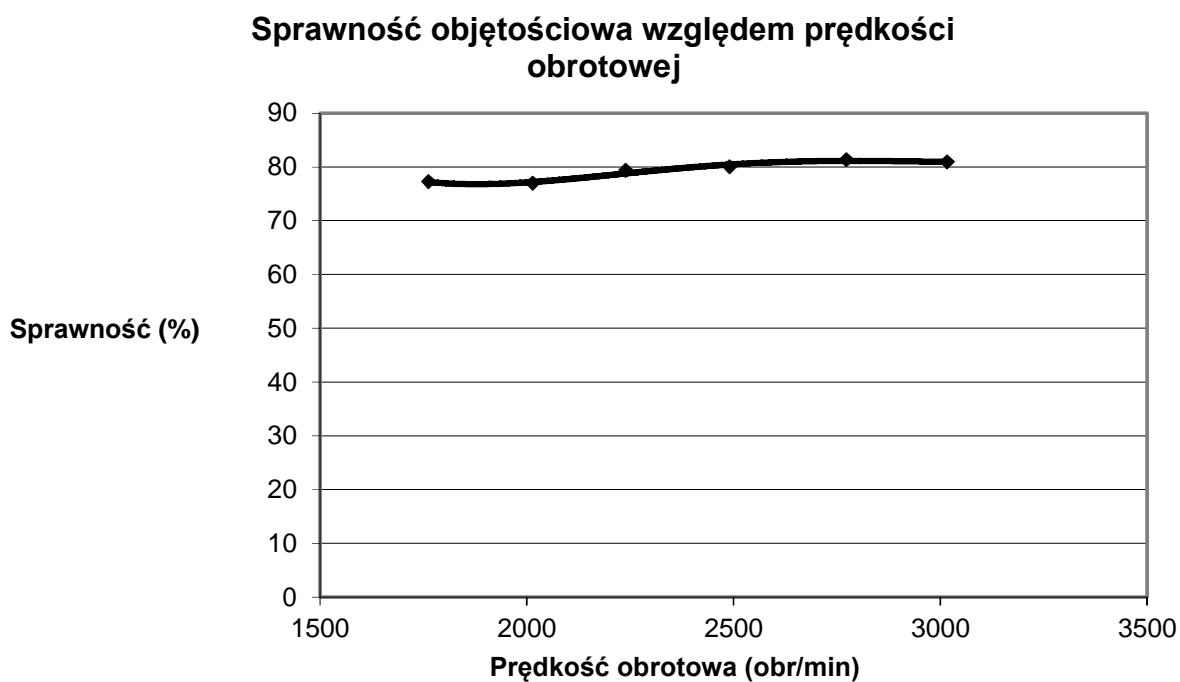
Stosunek mieszanki powietrze-paliwo względem prędkości obrotowej



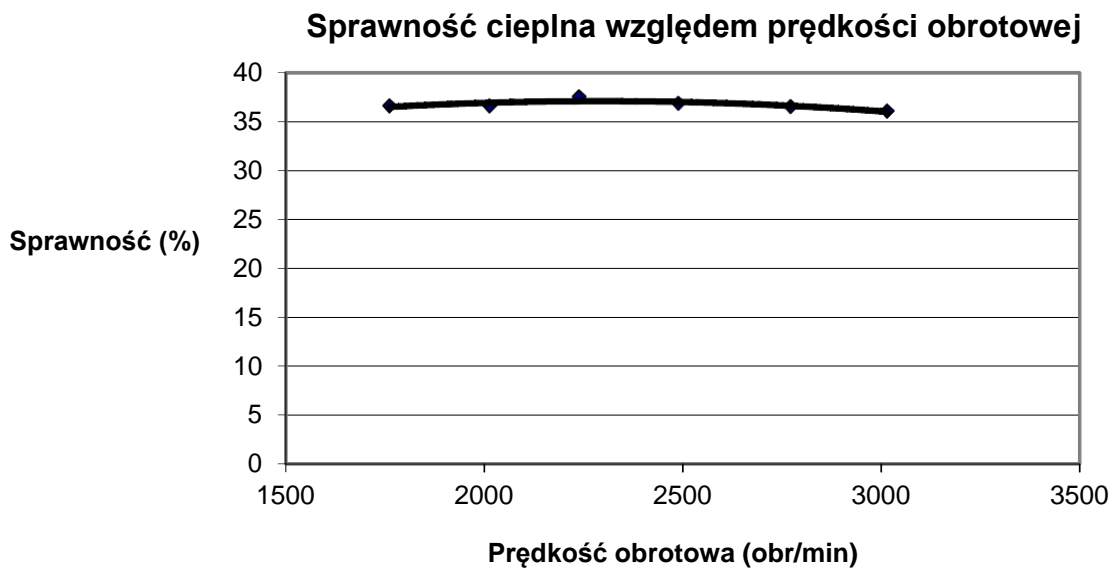
Wykres 4 Stosunek mieszanki powietrze-paliwo względem prędkości obrotowej



Wykres 5 Jednostkowe zużycie paliwa względem prędkości obrotowej

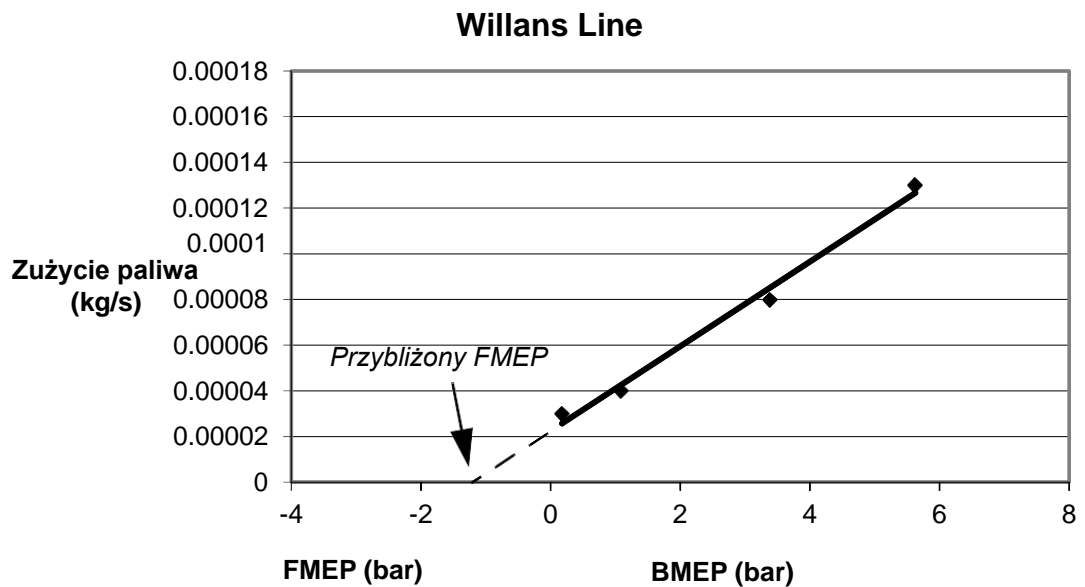


Wykres 6 Sprawność objętościowa względem prędkości obrotowej



Wykres 7 Sprawność cieplna względem prędkości obrotowej

Wyniki eksperyment 2 - Willans Line



Wykres 8 Wyniki eksperymentu Willans Line dla silników TD202 i TD212

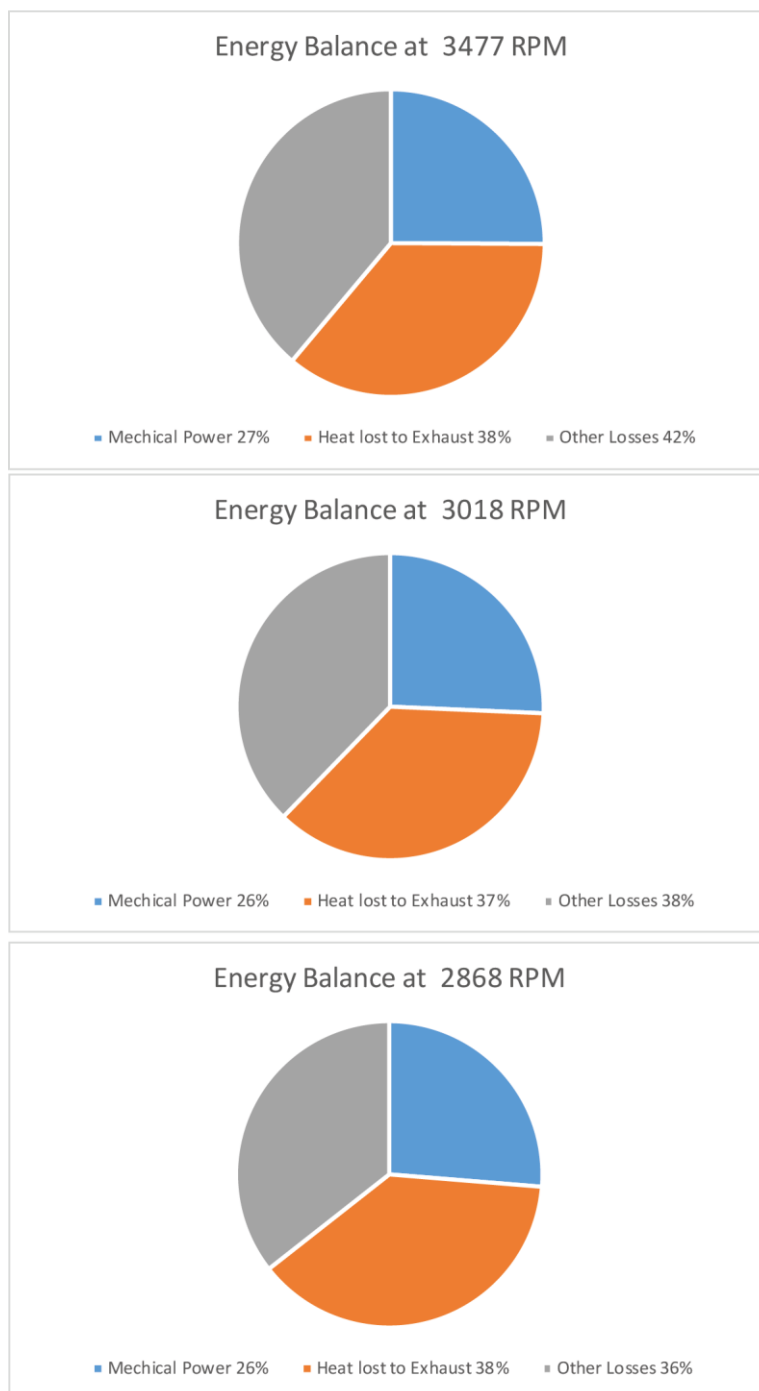
Puste tabele pomiarowe

Parametr	Wartość
Data przeprowadzania testu	
Godzina	
Numer seryjny stanowiska TD200	
Numer seryjny silnika	
Typ silnika	
Pojemność silnika (litry)	
Ilość suwów silnika	4
Rodzaj paliwa	Diesel
Gęstość paliwa (kg/m ³)	
Wartość opałowa paliwa (MJ/kg)	
Ciśnienie otoczenia (mbar)	
Wymiary kryzy skrzynki powietrznej (m)	
Ustawienie przepustnicy/mechanizmu zębatkowego	

Silnik			Paliwo		Powietrze wlotowe i spaliny		
Prędkość obrotowa (obr/min)	Moment obrotowy (Nm)	Moc wyjściowa (W)	Objętość paliwa (8/24 mL)	Czas opróżnienia (s)	Temperatura powietrza otoczenia (°C)	Temperatura spalin (°C)	Różnica ciśnienia w skrzynce powietrznej (Pa)

Prędkość obrotowa silnika (obr/min)	Energia		Powietrze i paliwo				Sprawność		BMEP (bar)
	Ciepło spalania (W)	Entalpia powietrza wlotowego (W)	Masowe natężenie przepływu powietrza (kg/s)	Masowe natężenie przepływu paliwa (kg/s)	Stężenie powietrze /paliwo	Jednostkowe zużycie paliwa (kg/kWh)	Sprawność cieplna (%)	Sprawność objętościowa (%)	

Wyniki eksperyment 3 – Bilans energetyczny



Rys. 21 Wyniki do eksperymentu 2 z oprogramowania VDAS – bilans energetyczny przy różnych wartościach prędkości obrotowej

Konserwacja

Ogólna

Przed każdym użyciem należy sprawdzić poziom oleju w silniku testowym. W razie potrzeby uzupełnić.

W celu uzyskania pełnych informacji na temat konserwacji silnika, należy odnieść się do informacji zawartych w instrukcji producenta.

Regularnie sprawdzaj wszystkie części pod kątem uszkodzeń, a w razie potrzeby wymień je na nowe.

Gdy urządzenie nie jest używane, należy przechowywać je w suchym, wolnym od pyłu miejscu, najlepiej przykrytym folią ochronną. Paliwo należy przechowywać w odpowiednim zbiorniku - stosować się do lokalnych przepisów.

Jeśli urządzenie zabrudzi się, należy przetrzeć jego powierzchnię wilgotną, czystą szmatką. Nie należy używać środków czyszczących o właściwościach ściernych. Regularnie sprawdzaj wszystkie mocowania i połączenia śrubowe pod kątem szczelności, w razie potrzeby wyreguluj je.

Uwaga



Wadliwe lub uszkodzone części należy wymienić na części tego samego typu lub o tej samej klasie.

Części zamienne i obsługa klienta

Zweryfikuj Listę Zawartości Opakowania, aby dowiedzieć się, jakie części zamienne zostały dostarczone wraz z urządzeniem.

Jeśli potrzebujesz wsparcia technicznego lub części zamiennych, zalecany jest kontakt z lokalnym przedstawicielem firmy TecQuipment lub bezpośrednio z firmą TecQuipment.

W ramach zapytań o części zamienne prosimy o zawarcie następujących informacji:

- Imię i nazwisko osoby kontaktowej
- Pełny adres i nazwa uczelni, firmy, instytucji
- Adres e-mail
- Nazwę produktu TecQuipment i jego kod towarowy
- Numer katalogowy części zamiennej (jeśli znany)
- Numer seryjny
- Rok dokonania zakupu urządzenia (jeśli znany)

Prosimy o przekazanie nam możliwie jak największej ilości, jak najbardziej szczegółowych informacji na temat części, problemu, a także o przeanalizowanie zapytania przed przesłaniem go do nas.

Jeśli okres gwarancyjny, któremu podlegał produkt uległ przedawnieniu, firma TecQuipment przygotowuje dla klienta stosowną wycenę.

Obsługa klienta

Mamy nadzieję, że są Państwo zadowoleni z naszych produktów i instrukcji. W razie jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt z biurem obsługi klienta firmy TecQuipment:

Tel. (GB): +44 115 972 2611

email: ***customer.care@tecquipment.com***

Lub z lokalnym dystrybutorem. W Polsce firma TecQuipment reprezentowana jest przez:
MGS Nauka Sp. z o.o.

email: **info@mgs-nauka.com**

Tel. **+48 (12) 353-83-00**

Więcej informacji na temat produktów firmy TecQuipment:

<https://www.tecquipment.com/>
<http://www.pomoce-dydaktyczne.eu/>

