

WSTĘP

Szanowni Użytkownicy!

Niniejsza instrukcja obsługi ma za zadanie zaznajomienie Was z przemysłowymi silnikami gazowymi MAN i z przebiegiem ich eksploatacji.

Instrukcja jest uzupełniona przez poradnik pt. „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN” (tytuł angielski ‘Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines’).

**Informacja:**

Obie publikacje odnoszą się do silnika i muszą być zawsze przechowywane w łatwo dostępnym miejscu w bezpośrednim sąsiedztwie silnika w maszynowni.

Należy dokładnie stosować się do wszelkich zaleceń w zakresie użytkowania silnika, zapobiegania wypadkom i ochrony środowiska.

Silniki gazowe MAN są konstruowane i wytwarzane zgodnie z najnowszymi zdobyczami techniki, jednak ich bezawaryjne działanie i wykorzystanie pełnych osiągnięć są możliwe wyłącznie w przypadku przestrzegania wymaganych okresów przeglądowych oraz używania odpowiednich paliw, środków smarowych i chłodziw.

**Informacja:**

Należy używać wyłącznie paliw, środków smarowych i chłodziw zgodnych z wymaganiami firmy MAN. W przeciwnym wypadku gwarancja producenta traci ważność.

Podstawowe informacje na temat paliw zawarto w poradniku pt. „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN” (tytuł angielski ‘Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines’).

Lista zatwierdzonych przez producenta silników produktów eksploatacyjnych jest dostępna w Internecie pod adresem:

<http://www.man-mn.com/> → Products & Solutions → E-Business

Niezbędną praktyką działania, która jest w Państwa najlepszym interesie, jest powierzenie najbliższemu autoryzowanemu serwisowi (MAN Local Service Centre) usuwania wszelkich usterek oraz kontroli osiągnięć silnika, regulacji czy prac naprawczych.

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Vogelweiherstrasse 33

D-90441 Nürnberg

WSKAZÓWKI

Ważne wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób są wyszczególnione w sposób przedstawiony poniżej.

**Niebezpieczeństwo!**

Dotyczy procedur związanych z użytkowaniem i obsługą silnika, które muszą być przestrzegane w celu wyeliminowania zagrożenia dla ludzi.

**Uwaga!**

Dotyczy procedur związanych z użytkowaniem i obsługą silnika, które muszą być przestrzegane w celu wyeliminowania zagrożenia uszkodzeń sprzętu lub innych strat materialnych

**Informacja!**

Wyjaśnienia pomocne w zrozumieniu procedur wykonywanych w związku z użytkowaniem lub obsługą silnika

Montaż płaskich uszczelnień spoczynkowych

Uszczelki płaskie są często montowane z wykorzystaniem past lub klejów doszczelniających (tzw. hermetyków) ułatwiających uzyskanie szczelności po zainstalowaniu. Uszczelnienia płaskie mogą wysuwać się spomiędzy powierzchni uszczelnianych ('efekt maszyny do szycia'), szczególnie uszczelniane są części o różnej rozszerzalności cieplej (np. aluminium i żeliwo). Skutkiem mogą być wycieki.

Przykład:

uszczelka pokrywy przedniego końca wału korbowego. Jeżeli przy montażu tej uszczelki zostanie zastosowany środek klejący/doszczelniający powierzchnie uszczelki, to z czasem, w wyniku efektu różnej rozszerzalności cieplnej uszczelnianych części, uszczelka przesunie się do wewnątrz pokrywy. Wystąpi wyciek oleju, za przyczynę którego może zostać błędnie uznane na wale korbowym.

Dla zapewnienia prawidłowego montażu i działania uszczelek płaskich należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Stosować wyłącznie oryginalne uszczelki marki MAN
- Powierzchnie części współpracujące z uszczelką muszą być czyste i nieuszkodzone
- Nie stosować żadnych substancji klejących/doszczelniających czoło uszczelki; można użyć niewielkiej ilości smaru plastycznego do utrzymania uszczelki na miejscu podczas montażu części.
- Śruby mocujące należy dokręcać równomiernie stosując zalecane momenty dokręcenia.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z artykułem 4 § 2 oraz zgodnie z Załącznikiem II, Część B Wytocznej 89/392/EEC, wersja 93/44/EEC

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

niniejszym oświadczam, że opisywany tu silnik jest przeznaczony do wbudowania do maszyny, tak jak definiuje to odpowiednia Wytoczna UE o maszynach.

Model silnika:

Odmiana:

Numer seryjny:

Moc/prędkość obrotowa:

Nominalne wartości / obroty:



W celu sprawdzenia danych szczegółowych patrz oryginalna deklaracja

W razie potrzeby niniejsza deklaracja jest załączana z dokumentami dostawy



Informacja!

Producent kompletnej, gotwej do użycia maszyny, w której opisywany silnik ma być zainstalowany musi podjąć wszelkie konieczne kroki konieczne do zachowania bezpieczeństwa w kontekście pośrednich działań inżynierskich oraz dostarczyć wszelkich instrukcji niezbędnych do zachowania zgodności kompletnej, gotwej do użycia maszyny z wymogami dyrektywy maszynowej UE. Nie wolno uruchamiać silnika zanim kompletna maszyna nie zostanie doprowadzona do stanu zgodności z wymaganiami zawartymi w dyrektywie maszynowej UE nr 89/392/EEC, wraz z nowelizacją 93/392/EEC i/lub innymi późniejszymi nowelizacjami ww. dyrektywy.

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Vogelweiherstrasse 33

D-90441 Nürnberg

TABLICZKI ZNAMIONOWE

We wszelkiej korespondencji odnoszące się do silnika należy zawsze podawać model, numer seryjny i numer zamówienia.

Z tego powodu zalecane jest odczytanie i zanotowanie wszelkich danych zawartych na tabliczce znamionowej zanim silnik zostanie wprowadzony do eksploatacji. Dane powinny być zapisane w poniższych rubrykach.

Tabliczka znamionowa jest umieszczona na skrzyni korbowej.

Model

data dostawy

data instalacji

Nr seryjny silnika.....


Nr zamówienia.....

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Typ

☐ Motor-Nr. / Engine No. ☐

NI/II

 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
Werk Nurnberg Germany

GAS ENGINE

Bauj. Year	Typ	Model	Motor-Nr.	Serial No
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Werk-Nr.	Job No	Leistung kW Rating kW	Drehz. 1/min	Speed rpm
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temp. °C	Leistg. PS	Rating BHP	Aufstellhöhe m uNN	Altitude m
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LGK. Temp. Water	<input type="text"/>			
<input type="text"/>				

-0243

PRZEPISY BEZPIECZEŃSTWA

Zalecenia ogólne

Codzienne użytkowanie silników energetycznych i prawidłowe stosowanie materiałów eksploatacyjnych (paliwa, środki smarowe, chłodziwa) koniecznych do działania silnika nie będzie sprawiało kłopotów, jeżeli osoby zajmujące się prowadzeniem eksploatacji, konserwacji i obsługi będą odpowiednio przeszkolone i posiadą nawyk myślenia podczas pracy.

Niniejsze skrótowe zestawienie powstało na podstawie najważniejszych obowiązujących przepisów. Podzielono je na główne rozdziały zawierające informacje konieczne do zapobiegania obrażeniom ciała, uszkodzeniom mienia i zanieczyszczeniu środowiska. Poza wymienionymi zasadami ogólnymi należy przestrzegać wskazówek szczegółowych odnoszących się do konkretnego typu silnika i rodzaju instalacji, której jest on częścią.

Ważne:

Jeżeli dojdzie do wypadku pomimo wszelkich środków ostrożności, szczególnie w konsekwencji kontaktu z kwasami, oblania gorącym olejem lub chłodziwem czy prysnięcia cieczy chłodzącej w oczy itp. należy **natychmiast udzielić poszkodowanym pomocy lekarskiej**.

1. Zasady unikania wypadków z obrażeniami ciała

Podczas instalacji rozruchu i pracy silnika

- Przed pierwszym uruchomieniem silnika należy szczegółowo przestudiować instrukcję obsługi i zaznajomić się z „krytycznymi” wskazówkami. W przypadku wątpliwości należy zapytać o wyjaśnienia przedstawiciela firmy MAN.
- Ze względów bezpieczeństwa zalecamy umieszczenie na drzwiach maszynowni tabliczki z ostrzeżeniem o zakazie wstępu do tego pomieszczenia osób nieupoważnionych oraz z pouczeniem, że osoby uprawnione do obsługi maszynowni są odpowiedzialne za bezpieczeństwo innych osób w niej obecnych.
- Uruchomienie i nadzór nad pracą silnika może być sprawowany wyłącznie przez przeszkolonych i upoważnionych pracowników. Należy zabezpieczyć silnik przed uruchomieniem przez osoby postronne lub bez odpowiedniego przeszkolenia.
- Podczas pracy silnika nie wolno zbliżać się do części ruchomych. Nie wolno przebywać w pobliżu silnika w luźnych ubraniach.
- Należy przestrzegać wszelkich przepisów bezpieczeństwa obowiązujących dla instalacji gazowych.



- Przed pierwszym uruchomieniem silnika należy uruchomić system wentylacji komory silnika/maszynowni.
- Nie dotykać gorącego silnika gołymi rękami – istnieje ryzyko poparzenia.
- Gazy spalinowe są toksyczne. Należy przestrzegać wytycznych dotyczących montażu silników gazowych MAN do pracy w pomieszczeniach zamkniętych. Należy zapewnić efektywną wentylację nawiewną i wywiewną.
- Otoczenie silnika, drabinki, schody i pomosty należy utrzymywać w czystości. Usuwać wszelkie tłuste zanieczyszczenia (olej, smar). Wypadki wywołane poślizgnięciem mogą mieć poważne następstwa.



Podczas obsługi i konserwacji silnika

- Olej należy wymieniać kiedy silnik jest rozgrzany po pracy.
Uwaga:
Istnieje ryzyko poparzeń. Nie wolno dotykać gołymi rękoma korków spustowych i filtra oleju.
- Należy sprawdzić jaka jest objętość oleju w misce olejowej przeznaczonego do spuszczenia. Do zbierania zużytego oleju dobrać naczynie o objętości wystarczającej do pomieszczenia spuszczanego oleju, inaczej ciecz przepełni naczynie i rozleje się.
- Układ chłodzenia należy otwierać wyłącznie po ostygnięciu silnika. Jeżeli konieczne jest otwarcie tego układu przy silniku wciąż rozgrzanym po pracy należy koniecznie przestrzegać wskazówek zawartych w rozdziale „Obsługa i konserwacja”.
- Nie wolno doszczelniać (dociągać śrub i opasek zaciskowych) na żadnych rurociągach ani przewodach elastycznych (obieg oleju smarowego, układ chłodzenia i pomocniczy układ oleju hydraulicznego) ani ich otwierać/rozłączać podczas pracy silnika. Przypadkowy wypływ cieczy może spowodować obrażenia.
- Podczas używania sprężonego powietrza np. do czyszczenia chłodnicy należy chronić oczy okularami ochronnymi.
- Płyny eksploatacyjne (np. płyn chłodzący) należy przechowywać wyłącznie w pojemnikach, których nie można pomylić z opakowaniami napojów.
- Przy obsłudze akumulatorów należy przestrzegać zaleceń producenta.
Uwaga:
Kwas w akumulatorze jest toksyczny i żrący. Gazy powstające w akumulatorze są wybuchowe.



2. Zasady zapobiegania uszkodzeniom i przedwczesnemu zużyciu silnika

Silnik może być użytkowany wyłącznie w zakresie parametrów eksploatacyjnych podanych przez producenta. Szczegółowe informacje na ten temat są zawarte w dokumentach sprzedaży.

W przypadku usterek należy bezzwłocznie ustalić przyczynę i usunąć ją w celu zapobieżenia poważniejszym uszkodzeniom. W razie potrzeby skontaktować się z działem obsługi klienta firmy MAN.

Należy stosować wyłącznie oryginalne części zamienne MAN. Firma nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za uszkodzenia wynikające z instalacji w silniku części zamiennych innych producentów lub za skutki wykonywania montażu przez osoby nie posiadające upoważnienia firmy MAN do obsługi jej produktów.

W nawiązaniu do powyższych uwag należy przestrzegać następujących zasad:

- Nie wolno nigdy dopuścić do pracy silnika na sucho tzn. bez oleju smarującego lub chłodziwa
- Przy rozruchu nie wolno używać żadnych środków czy substancji pomocniczych (np. 'samostartu')
- Należy stosować wyłącznie środki eksploatacyjne zatwierdzone przez firmę MAN (gaz, olej silnikowy, koncentrat przeciw zamarzaniu i inhibitory korozji). Przy wszelkich pracach należy przestrzegać czystości.
- Silnik należy poddawać przeglądowi zgodnie z zaleceniami producenta.
- Nie wolno zatrzymywać gorącego silnika natychmiast po zdjęciu obciążenia, lecz należy pozostawić go w ruchu na biegu jałowym jeszcze przez około 5 minut dla wyrównania temperatur.
- Nie wolno dolewać zimnego chłodziwa/wody do przegrzanego silnika. Patrz „Obsługa i konserwacja”.
- **Nie wolno dopuścić do przekroczenia maksymalnego poziomu oleju (mierzonego wskaźnikiem bagnetowym). Nie wolno dopuszczać do przekroczenia maksymalnych kątów pochylenia silnika.** Nieprzestrzeganie tych zasad może doprowadzić do poważnego uszkodzenia silnika.
- Należy pilnować zachowania pełnej sprawności wszelkich urządzeń kontrolnych i pomiarowych (np. wskaźnika ciśnienia oleju, termometrów chłodziwa i gazów wylotowych) będących na wyposażeniu silnika.

3. Zasady zapobiegania zanieczyszczeniu środowiska

Olej silnikowy i wkłady/elementy filtracyjne

- Zużyty olej należy w całości przekazywać do punktów zbiórki oleju używanego.
- Należy dopełnić wszelkich starań aby zapobiec przedostawaniu się oleju do kanalizacji komunalnej/burzowej lub do gruntu.

Uwaga:

Olej może skazić ujęcia wody pitnej.

- Wkłady/elementy filtracyjne są uznawane za odpady niebezpieczne i należy je traktować zgodnie z tą klasyfikacją.

Chłodziwo

- Nierozcieńczone koncentraty inhibitorów korozji i środka przeciw zamarzaniu należy traktować jako odpady niebezpieczne.
- Utylizacji zużytego chłodziwa należy dokonywać zgodnie z lokalnymi przepisami prawa.

4. Zasady bezpieczeństwa przy kontakcie ze zużytym olejem silnikowym*

Długotrwały lub powtarzający się kontakt skóry z jakimkolwiek olejem silnikowym powoduje uszkodzenia skóry. Może dojść do wysychania, podrażnienia lub stanów zapalnych. Zużyty olej silnikowy zawiera niebezpieczne substancje, które przy doświadczeniach na zwierzętach wywoływały raka skóry. Przy przestrzeganiu podstawowych zasad higieny oraz przepisów zdrowotnych i bezpieczeństwa przy kontakcie z olejem silnikowym nie występuje zagrożenie dla zdrowia.

Zalecenia dotyczące ochrony zdrowia:

- Unikaj długotrwałego lub powtarzającego się kontaktu skóry z olejami silnikowymi.
- Chroń swoją skórę odpowiednimi środkami (kremy itp.) albo noś rękawice ochronne.
- Skórę, która była w kontakcie z olejem silnikowym, należy dokładnie umyć.
 - Do mycia użyć mydła i wody. Skuteczną pomocą jest szczotka do rąk.
 - W przypadku silnych zabrudzeń zastosować odpowiednie środki do mycia rąk np. pastę „BHP”.
 - Do mycia nie używać nafty, oleju napędowego, benzyny, rozcieńczalnika lub rozpuszczalnika.
- Po umyciu nałożyć na ręce tłusty krem przeznaczony do pielęgnacji skóry.
- Zmienić nasączone olejem części odzieży i obuwie.
- Nie wkładać zaoliwionych szmat do kieszeni.

Należy dołożyć wszelkich starań aby prawidłowo zutylizować zużyty olej silnikowy**- Olej silnikowy może zagrozić źródłom wody pitnej -**

Z powyższego powodu nie wolno dopuścić do przedostania się oleju do gruntu, cieków wodnych, kanałów ściekowych czy odpływów wody deszczowej. Nieprzestrzeganie tych zasad jest karalne.

Zużyty olej silnikowy należy gromadzić i utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Informacje o punktach odbioru zużytego oleju można uzyskać u sprzedawcy, dostawcy lub u lokalnych władz.

* Opracowano na podstawie: „Zalecenia dotyczące postępowania ze zużytym olejem silnikowym”.

5. Zasady bezpieczeństwa przy użytkowaniu paliw gazowych

Paliwa gazowe zawierają głównie metan, propan i butan oraz śladowe ilości wyższych węglowodorów oraz składniki obojętne takie jak dwutlenek węgla i azot.

- Palenie tytoniu i wszelkie stosowanie/zabawy z otwartym ogniem są zakazane
- Wszelkie wycieki gazu z układu zasilania powodują ryzyko wybuchu i muszą być natychmiast usuwane
- Gaśnice i inny sprzęt przeciwpożarowy musi być w pobliżu silnika i łatwo dostępny.
- Nie należy przechowywać w maszynowni materiałów palnych.



Postępowanie w przypadku wycieku gazu

- Zamknąć główny zawór odcinający.
- Wyłączyć główny wyłącznik instalacji elektrycznej.
- Zabezpieczyć zagrożony teren przed wstępem osób i nakazać wszystkim, którzy nie są zaangażowani w akcję ratowniczą opuszczenie obszaru zagrożonego.
- W przypadku wykrycia wycieku gazu należy natychmiast poinformować osoby odpowiedzialne sprawujące nadzór nad instalacją i zorganizować naprawę.

Postępowanie w przypadku pożaru

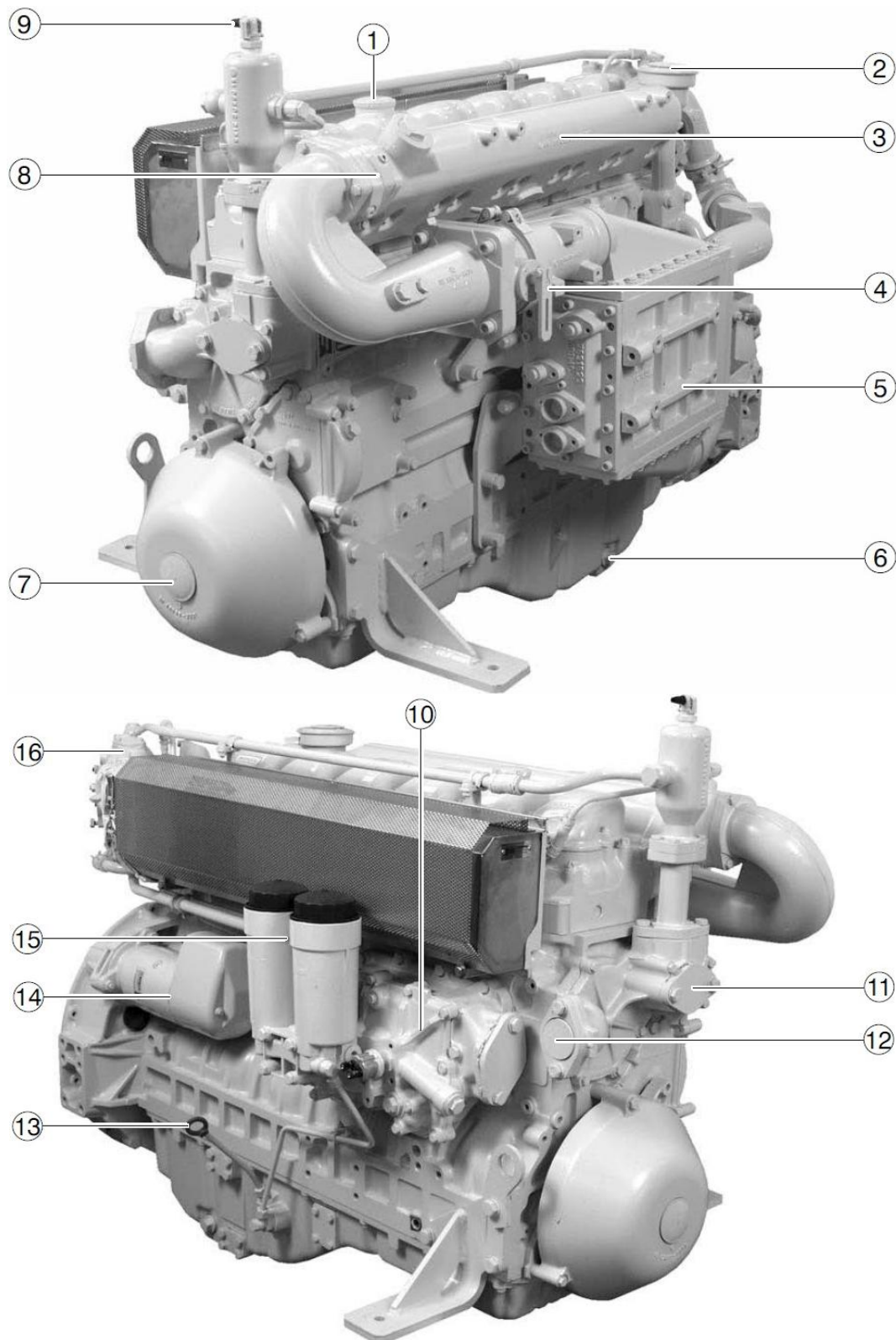
- Wezwać straż pożarną.
- Udzielić niezbędnej pomocy poszkodowanym.
- W przypadku pożaru, w którym pali się wyłącznie ulatniający się gaz nie wolno gasić płomienia. Jeżeli to konieczne należy schładzać palący się obiekt żeby nie dopuścić do przeniesienia się ognia na inne niż gaz materiały palne będące w pobliżu.

Palący się gaz = kontrolowany gaz!

- Jeżeli płomienie rozprzestrzenią się na otoczenie, gasić pożar środkami przeciwpożarowymi.

WPROWADZENIE DO EKSPLOATACJI I UŻYTKOWANIE

Widoki ogólne silnika E 2876 LE 302



1. Wlew oleju
2. Odpowietrznik skrzyni korbowej
3. Kolektor dolotowy
4. Przepustnica
5. Chłodnica mieszanki sprężonej
6. Korek spustowy oleju
7. Osłona wału korbowego/tłumik drgań
8. Tłumik płomieni
9. Króciec przelewowy chłodziwa do połączenia z oddzielnym naczyniem
wzbiorczym
10. Chłodnica oleju
11. Króciec odpływowy chłodziwa
12. Króciec dopływowy chłodziwa
13. Bagnetowy wskaźnik poziomu oleju
14. Rozrusznik
15. Filtr oleju
16. Turbosprężarka



Informacja:

Szczegóły konfiguracji i nastawy układu przygotowania mieszanki (gaźnika itp.) muszą zostać uzgodnione z firmą MAN przed dostawą silnika.

Pierwsze wprowadzenie do eksploatacji

Podczas przygotowań do uruchomienia nowego lub wyremontowanego silnika po raz pierwszy należy dokładnie przestrzegać zaleceń zawartych w „Instrukcji obsługi przemysłowych silników gazowych MAN” (tyt. ang. ‘Instructions for MAN Industrial Gas Engines’).

Zaleca się pracę nowych i wyremontowanych silników po pierwszym uruchomieniu z obniżoną mocą nie większą niż 75 % mocy znamionowej przez pierwsze 5 godzin pracy. Po tym okresie można powoli obciążyć silnik aż do osiągnięcia mocy znamionowej.

**Uwaga:**

Należy stosować wyłącznie paliwa, środki smarowe itd. zatwierdzone przez producenta silnika (patrz broszura „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN”, tytuł angielski ‘*Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines*’). W przeciwnym przypadku gwarancja producenta traci ważność.

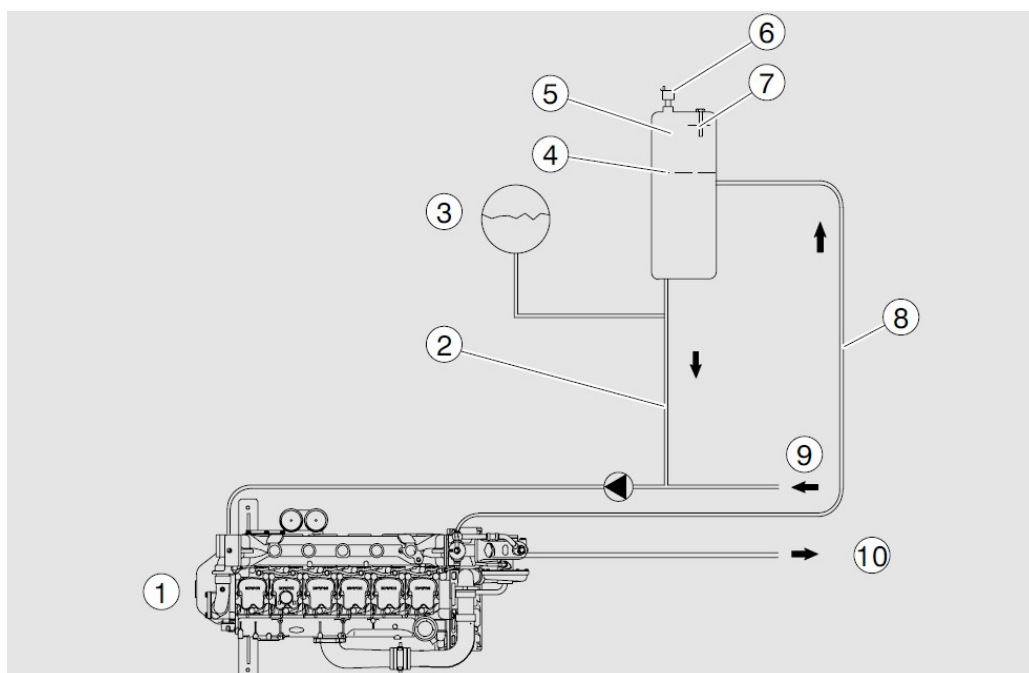
Układ chłodzenia

**Niebezpieczeństwo:**

Spuszczanie gorącego chłodziwa z układu chłodzenia powoduje ryzyko poparzenia.

Układ chłodzenia należy wypełnić mieszaniną wody pitnej i środka przeciw zamarzaniu na bazie glikolu etylenowego. Alternatywnie do wody może być dodany tylko inhibitor korozji. Układ chłodzenia należy napełniać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez wytwórcę jednostki kogeneracyjnej.

Lista odpowiednich środków konserwujących/zabezpieczających znajduje się w zestawieniu zatwierdzonych paliw, chłodziw i środków smarowych wg MAN 324 i MAN 248.

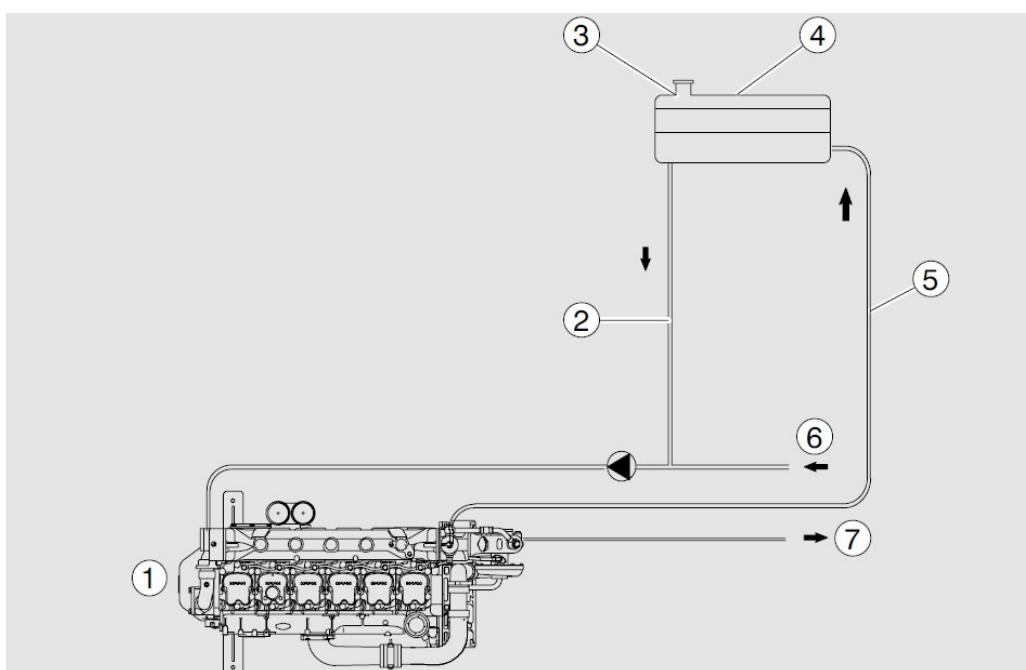
Schemat układu chłodzenia z membranowym naczyniem wzbiórczym (hydroforem)

- | | |
|--|---|
| 1 Silnik | 6 Czujnik poziomu cieczy |
| 2 Przewód ssawny pompy układu chłodzenia Ø 25 mm | 7 Automatyczny zawór odpowietrzający |
| 3 Membranowe naczynie wzbiórcze (hydrofor 0,6 bar) | 8 Przewód linii uzupełniania ubytków/odpowietrzającej Ø 10 mm, natężenie przepływu 7 l/min to max. 10 l/min |
| 4 Sito z otworami 5x10 mm | 9 Dopływ chłodziwa do silnika |
| 5 Zbiornik uzupełniający | 10 Odpływ chłodziwa z silnika |

- Nastawa zaworu bezpieczeństwa 3,5 bar
Ciśnienie pracy: min. 0,6 bar
max. 3,0 bar
- Napełnianie należy wykonywać zgodnie ze wskazówkami producenta jednostki kogeneracyjnej.
- Ilość czynnika chłodzącego konieczna do wypełnienia układu patrz „Dane techniczne”
- Układ chłodzenia należy napełniać przy użyciu odpowiedniego narzędzia specjalnego przy otwartych odpowietrznikach aż do uzyskania wypływu cieczy bez pęcherzyków powietrza z odpowietrzników.
- Po napełnieniu należy zamknąć odpowietrzniki i zwiększyć ciśnienie w układzie do około 0,2 – 0,4 bar powyżej ciśnienia wstępnego w naczyniu wzbiórczym.

- Uruchomić układ (silnik) na próbę i doprowadzić do temperatury nominalnej. Następnie wyłączyć i pozwolić ostygnąć po biegu próbnym.
- Po ostygnięciu chłodziwa do temperatury poniżej 50 ° C zwiększyć ciśnienie do 0,5 bar powyżej ciśnienia wstępnego w naczyniu wzbiórczym. Użyć narzędzia specjalnego do napełniania układu chłodzenia.
- Po ostygnięciu chłodziwa do temperatury poniżej 50 ° C zwiększyć ciśnienie do 0,5 bar powyżej ciśnienia wstępnego w naczyniu wzbiórczym. Użyć narzędzia specjalnego do napełniania układu chłodzenia.

Schemat układu chłodzenia z atmosferycznym naczyniem wzbiórczym

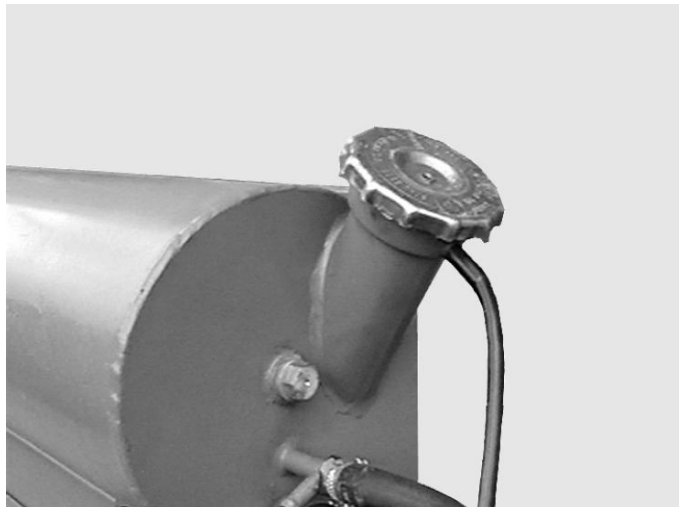


- 1 Silnik
- 2 Przewód ssawny pompy układu chłodzenia \varnothing 25 mm
- 3 Korek wlewowy z zaworami nad i podciśnieniowym
- 4 Naczynie wzbiórcze
- 5 Przewód linii uzupełniania ubytków \varnothing 10 mm, natężenie przepływu 7 l/min to max. 10 l/min
- 6 Dopływ chłodziwa do silnika
- 7 Odpływ chłodziwa z silnika

- Zawór +0,6/-0,08 bar
- Napełnianie należy wykonywać zgodnie ze wskazówkami producenta jednostki kogeneracyjnej.
- Ilość czynnika chłodzącego konieczna do wypełnienia układu patrz „Dane techniczne”

Napełnianie może się odbywać wyłącznie przez króciec wlewowy.

- Zdjąć korek (duży)
- Powoli wlać chłodziwo
- Zamknąć naczynie zbiorcze
- Uruchomić silnik na około 15 minut i pozwolić pracować przy prędkości nominalnej.
- Wyłączyć silnik. Obrócić korek z zaworem bezpieczeństwa do pierwszego zatrasku (oporu) – rozładować nadciśnienie w układzie. Następnie ostrożnie otworzyć i w razie potrzeby dolać chłodziwa do pełna



- Nie należy wlewać chłodnego płynu do silnika wciąż rozgrzanego po pracy. Należy zawsze sprawdzić, czy stężenie dodatków przeciw zamarzaniu jest prawidłowe.
- Przy następnym uruchomieniu silnika (na zimnym silniku) sprawdzić poziom płynu chłodzącego i w razie potrzeby dolać do pełna
- Procedurę należy powtarzać przy kolejnych cyklach pracy silnika aż do ustabilizowania poziomu płynu

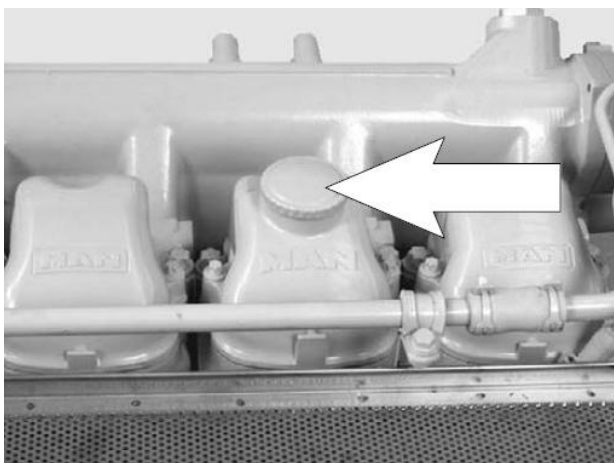
Napełnianie silnika olejem**Uwaga:**

Nie dolewać zbyt dużo oleju. Poziom oleju nie może przekroczyć kreski oznaczającej maksimum na wskaźniku bagnetowym. W wyniku przepełnienia olejem silnik może ulec zniszczeniu.

Z zasady silniki są dostarczane bez oleju.

Olej wlewać przez króciec wlewowy

Ilość oleju konieczna do wypełnienia układu smarowania patrz „Dane techniczne”



Wprowadzenie do eksploatacji

Każdorazowo przed uruchomieniem (codziennie) należy skontrolować linię zasilania gazem, zbiorniki paliwa, poziomy oleju i cieczy chłodzącej w silniku. Dolać do pełna chłodziwa i oleju jeżeli jest taka potrzeba.



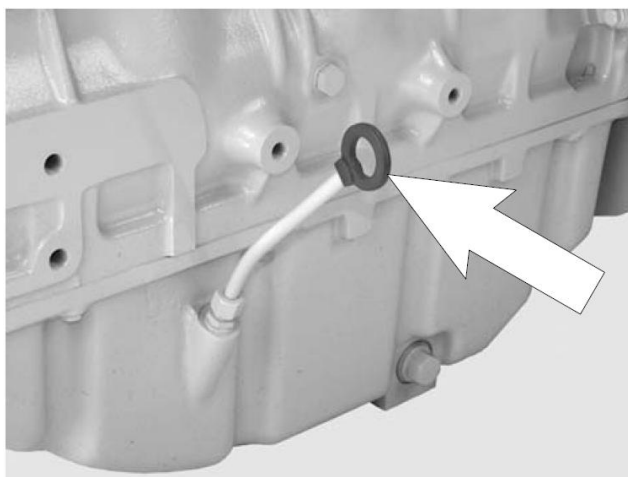
Uwaga:

Należy stosować wyłącznie paliwa, środki smarowe itd. zatwierdzone przez producenta silnika (patrz broszura „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN”, tytuł angielski *‘Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines’*). W przeciwnym przypadku gwarancja producenta traci ważność.

Kontrola poziomu oleju

Poziom oleju należy kontrolować dopiero około 20 minut po zatrzymaniu silnika.

- Wyciągnąć wskaźnik bagnetowy
- Wytrzeć z oleju czystą ścierką nie zostawiającą włókien
- Włożyć wskaźnik w gniazdo do oporu
- Wyciągnąć wskaźnik ponownie i odczytać poziom oleju.

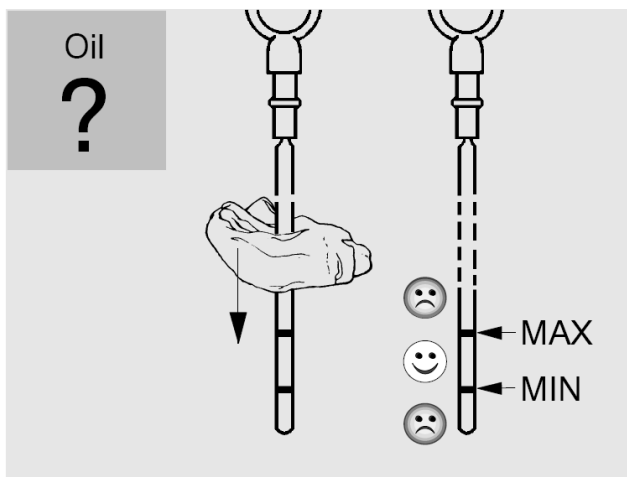


Poziom oleju powinien mieścić się między dwoma kreskami i nie może nigdy obniżyć się poniżej dolnego wskaźnika (min.). Olej uzupełniać zależnie od potrzeb.



Uwaga:

Nie dolewać zbyt dużo oleju. Poziom oleju nie może przekroczyć kreski oznaczającej maksimum na wskaźniku bagnetowym. W wyniku przepełnienia olejem silnik może ulec zniszczeniu.



Przy wszelkich czynnościach obsługowych z użyciem paliwa, smarów i płynu chłodzącego należy rygorystycznie przestrzegać czystości.

Uruchamianie silnika



Niebezpieczeństwo:

Przed uruchomieniem silnika należy upewnić się, że nikt nie znajduje się w strefie zagrożenia wokół silnika.

W silnikach gazowych MAN model E 2876 LE 302 mogą być stosowane układy zapłonowe IC 100 lub IC500. Są to wysokonapięciowe kondensatorowe układy elektroniczne ze sterowaniem mikroprocesorowym wykorzystującym pomiar położenia i prędkości obrotowej wału korbowego.

Układ zapłonowy musi zostać dostrojony przed pierwszym uruchomieniem.

Dostrojenie może zostać wykonane wyłącznie przez przeszkolonych pracowników serwisu. Koniecznie należy przestrzegać zaleceń producenta.

Przed rozruchem należy włączyć pompę cieczy chłodzącej.

Uruchomić rozrusznik i pozwolić mu obracać silnik przez co najmniej 3 sekundy aby zapewnić odpowiedni przepływ powietrza.

Po ustaleniu przepływu powietrza uruchamiane są układ zapłonowy i zawór otwierający linię zasilania gazem (z reguły proces jest automatyczny)

Po osiągnięciu nominalnej prędkości obrotowej można rozpocząć obciążanie układu. Obciążenie jest zwiększane od 0 do 100 % przez okres 3 minut. Procedura pozwala na ograniczenie obciążeń cieplnych działających na blok silnika.

Wskaźnik ciśnienia oleju musi pokazywać odpowiednie ciśnienie oleju w układzie smarowania. W przypadku zbyt niskiego ciśnienia lub jego braku należy silnik natychmiast wyłączyć.

System nadzoru automatycznego

**Uwaga:**

W razie usterki natychmiast zlecić wykrycie i usunięcie jej przyczyny, żeby nie dopuścić do poważnego uszkodzenia. W razie konieczności skontaktować się z Działem Obsługi Klienta MAN

Ciśnienie oleju i temperatura cieczy chłodzącej są stale nadzorowane podczas pracy silnika.

Silnik jest automatycznie wyłączany jeżeli wartości mierzone są niższe niż dopuszczalne minimalne albo przekraczają maksymalne wartości.

Zatrzymanie

Obciążenie jest redukowane automatycznie od 100 do 0 % w okresie co najmniej 3 minut. Procedura powoduje zmniejszenie obciążenia cieplnego działającego na blok silnika.

- Odciąć dopływ gazu z linii zaopatrującej
- Silnik zacznie zwalniać
- Wyłączyć zapłon i układy sterowania po około 5 sekundach

**Informacja:**

Pompa czynnika chłodzącego musi pracować dalej przez około 5 minut po zatrzymaniu silnika w celu wyrównania temperatur i zmniejszenia obciążeń cieplnych działających na blok silnika.

**Niebezpieczeństwo:**

Dopływ gazu musi być odcięty zawsze zanim zostanie wyłączony zapłon w celu dopalenia resztek gazu i zapobieżenia przedostaniu się niespalonego gazu do kanałów wydechowych.

- W przypadku uszkodzenia układu odcięcia paliwa nie wolno nigdy wyłączać zapłonu.
- Zamknąć główny zawór odcinający gaz.
- Nie wyłączać zapłonu przed samoczynnym zatrzymaniem się silnika.

Zabezpieczyć silnik przed uruchomieniem przez osoby nieupoważnione.

Układ zasilania gazem



Informacja:

Linia i układ zasilania gazem nie zawiera się w zakresie dostawy firmy MAN. Uruchomienie, eksploatacja i kontrola bezpieczeństwa działania oraz obsługa i konserwacja linii i układu zasilania gazem muszą być wykonane zgodnie ze wskazówkami producenta tej części wyposażenia.

Regulacje przy pierwszym rozruchu

Kiedy silnik jest uruchamiany po raz pierwszy konieczne jest wyregulowanie właściwych proporcji mieszanki paliwowo – powietrznej odpowiednich dla stosowanego rodzaju gazu. Odstępstwa od optymalnego składu mieszanki wpłyną negatywnie na osiągi silnika, jego sprawność i na spowodują wzrost toksyczności spalin.

Wymagania odnośnie jakości gazu paliwowego znajdują się w dokumencie „MAN Data Sheet -Minimum Gas Quality Requirement for MAN Gas Engines” (tłum. Zestawienie danych MAN – minimalne wymagania jakości gazu dla silników gazowych MAN).

Ciśnienie robocze gazu ziemnego powinno wynosić co najmniej 20 mbar. Ciśnienie gazu powinno być możliwie mało zmienne i zawierać się w pobliżu ww. wartości.

W celu osiągnięcia właściwego składu mieszanki paliwowo – powietrznej temperatura powietrza w maszynowni powinna zawierać się w granicach od 15° do 30° C.

Usterki

Zdecydowanie zalecamy wykonywanie wszelkich napraw i regulacji przez autoryzowany specjalistyczny wasztat.

Filtr powietrza

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na filtrze powietrza wynosi 35 mbar (350 mm H₂O).

Dlatego element filtrujący musi być wymieniany regularnie zgodnie z instrukcją obsługi i użytkowania.

Filtr gazu

Filtr gazu musi zapewniać minimalną klasę filtracji > 30 µm.

Obsługa i konserwacja

Układ smarowania

Przy wszelkich czynnościach obsługowych z użyciem paliwa, smarów i płynu chłodzącego należy rygorystycznie przestrzegać czystości.

**Uwaga:**

Należy stosować wyłącznie paliwa, środki smarowe itd. zatwierdzone przez producenta silnika (patrz broszura „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN”, tytuł angielski *Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines*). W przeciwnym przypadku gwarancja producenta traci ważność.

Wymiana oleju silnikowego

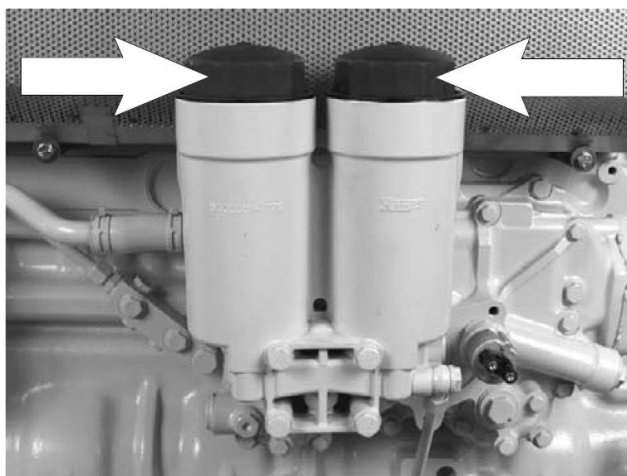
**Niebezpieczeństwo:**

W rozgrzanym silniku olej jest gorący i grozi poparzeniem. Nie dotykać korka spustowego oleju gołymi palcami. Olej jest niebezpieczny dla środowiska naturalnego. Należy się z nim obchodzić ostrożnie!

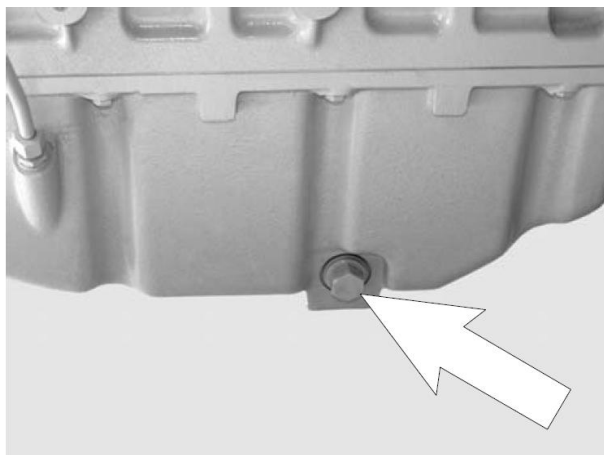
Przy zatrzymanym silniku rozgrzanym do temperatury roboczej, z miski olejowej wykręcić korek spustowy i otwór spustowy pozostawić otwarty aż do całkowitego spłynięcia oleju.

Do zebrania wypływającego oleju użyć naczynia o dostatecznej pojemności, żeby olej się nie przelewał.

Wkręcić korek z nową uszczelką z powrotem w otwór spustowy

**Informacja:**

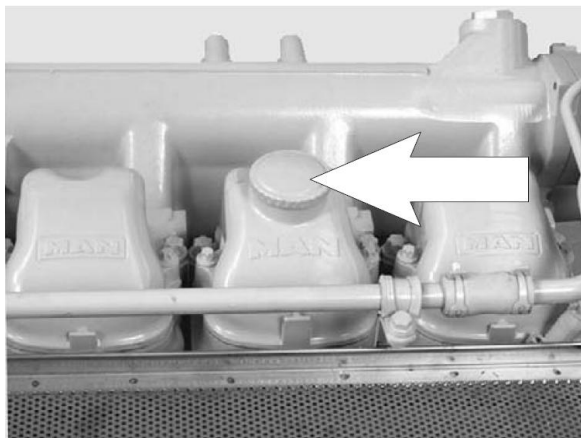
Wymienne filtry oleju należy wymieniać na nowe przy każdej wymianie oleju.



Ponowne napełnianie olejem


Uwaga:

Nie dolewać zbyt dużo oleju. Poziom oleju nie może przekroczyć kreski oznaczającej maksimum na wskaźniku bagnetowym. W wyniku przepełnienia olejem silnik może ulec zniszczeniu

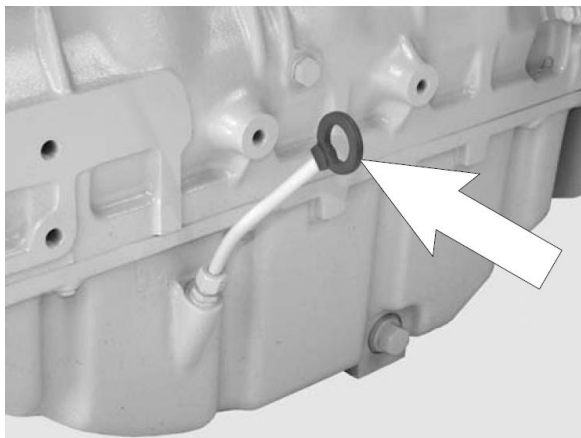


Świeży olej wlewać przez króciec wlewowy (strzałka).

Po napełnieniu olejem silnik uruchomić i pozwolić mu pracować kilka minut przy niskiej prędkości obrotowej.

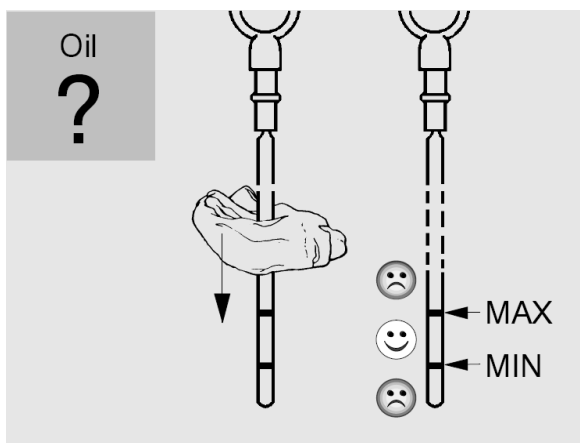

Uwaga:

Jeżeli po około 10 sekundach nie pojawi się w układzie smarowania ciśnienie oleju należy natychmiast wyłączyć silnik.



Przy pracującym silniku skontrolować ciśnienie oleju i sprawdzić, czy nie ma wycieków. Następnie zatrzymać silnik i po około 20 minutach postoju sprawdzić poziom oleju.

- Wyciągnąć wskaźnik bagnetowy
- Wyrzeć z oleju czystą ścierką nie zostawiającą włókien
- Włożyć wskaźnik w gniazdo do oporu
- Wyciągnąć wskaźnik ponownie i odczytać poziom oleju.



Poziom oleju powinien mieścić się między dwoma kreskami i nie może nigdy obniżyć się poniżej dolnego wskaźnika (min.). W przypadku stwierdzenia ubytków olej uzupełnić. Nie przepełniać.

Wymiana filtra oleju

**Uwaga:**

Zużyty olej i filtry oleju są niebezpiecznym odpadem. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i nie powodować zagrożenia dla środowiska naturalnego.

Odkręcić pokrywę filtra oleju (1) przy pomocy klucza specjalnego aż do odsłonięcia uszczelki (2). Odczekać około 2 minuty, aż olej spłynie z korpusu filtra.

**Niebezpieczeństwo:**

Filtr oleju jest wypełniony gorącym olejem. Istnieje zagrożenie poparzenia.

Wyciągnąć pokrywę filtra razem z elementem filtracyjnym podstawiając odpowiednie, przygotowane wcześniej naczynie, na obciekający olej.

Wyjąć element filtracyjny z pokryw.

Wyczyścić wnętrze korpusu filtra.

Włożyć nowy element filtracyjny (3) i założyć nową uszczelkę (2) na pokrywę (1), po czym całość wkręcić w korpus filtra.

**Niebezpieczeństwo!**

Pokrywa filtra oleju jest wykonana z plastiku; nie wolno przekraczać dopuszczalnego momentu dokręcenia.

Dokręcić pokrywę filtra z elementem filtracyjnym momentem 25 Nm.

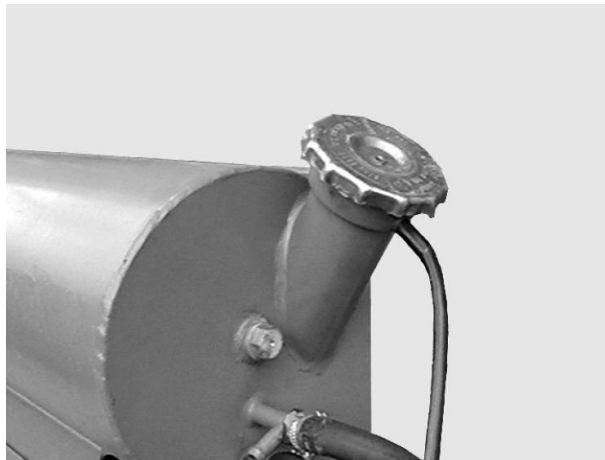
Dolać oleju silnikowego do pełna i uruchomić silnik na krótko. W czasie pracy silnika sprawdzić szczelność filtra.

Skontrolować poziom oleju (20 minut po zatrzymaniu silnika).

Układ chłodzenia

**Niebezpieczeństwo:**

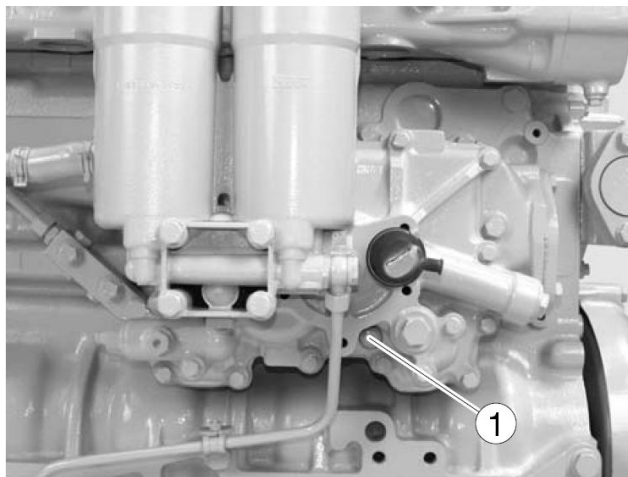
Spuszczanie z silnika gorącego płynu chłodzącego grozi poparzeniem.



W celu ustalenia jakie koncentraty płynu chłodzącego zaleca producent silnika patrz dokument: zalecane paliwa, chłodziwa i smary zgodne z MAN 324 i MAN 248

**Uwaga:**

Płyn chłodzący należy spuszczać do odpowiedniego pojemnika i utylizować zgodnie z odpowiednimi przepisami.



Płyn chłodzący należy spuszczać po ostygnięciu silnika i układu chłodzenia:

- Pod korek spustowy należy podstawić pojemnik o odpowiedniej objętości.
- Na chwilę należy otworzyć korek wlewowy (duży) na króćcu wlewowym naczynia zbiorczego w celu wyrównania ciśnień.
- Wykręcić korek spustowy 1 na chłodnicy oleju.
- Zdjąć korek wlewowy.
- Pozwolić aby cały płyn spłynął do podstawionego pojemnika (objętość pojemnika powinna pozwolić na zmieszczenie całego płynu)
- Wkręcić korki z powrotem w gniazda.
- Przeprowadzić napełnianie i odpowietrzanie układu chłodzenia.

Napełnianie i odpowietrzanie układu chłodzenia (wyłącznie przy zimnym silniku)

Układ chłodzenia należy wypełnić mieszaniną wody pitnej i środka przeciw zamarzaniu na bazie glikolu etylenowego. Alternatywnie do wody może być dodany tylko inhibitor korozji.

**Uwaga:**

Należy stosować wyłącznie paliwa, środki smarowe itd. zatwierdzone przez producenta silnika (patrz broszura „Paliwa, smary i chłodziwa do silników gazowych MAN”, tytuł angielski *Fuels, Lubricants and Coolants for MAN Gas Engines*). W przeciwnym przypadku gwarancja producenta traci ważność.

Płyn chłodzący musi być dolewany wyłącznie przez króciec wlewowy

- Zdjąć korek (duży)
- Powoli wlać chłodziwo
- Zamknąć naczynie zbiorcze
- Uruchomić silnik na około 15 minut i pozwolić pracować przy prędkości nominalnej.
- Wyłączyć silnik. Obrócić korek z zaworem bezpieczeństwa do pierwszego zatrasku (oporu) – rozładować nadciśnienie w układzie. Następnie ostrożnie otworzyć i w razie potrzeby dolać chłodziwa do pełna
- Nie należy wlewać chłodnego płynu do silnika wciąż rozgrzanego po pracy. Należy zawsze sprawdzić, czy stężenie dodatków przeciw zamarzaniu jest prawidłowe.
- Przy następnym uruchomieniu silnika (na zimnym silniku) sprawdzić poziom płynu chłodzącego i w razie potrzeby dolać do pełna
- Procedurę należy powtarzać przy kolejnych cyklach pracy silnika aż do ustabilizowania poziomu płynu



Układ chłodzenia z membranowym naczyniem wzbiorczym (hydroforem)

- Po napełnieniu układu uruchomić pompę obiegową na około 15 minut i odpowietrzyć układ
- Należy kontrolować ciśnienie w układzie chłodzenia i poziom płynu chłodzącego



Niebezpieczeństwo:

W wyjątkowych przypadkach, kiedy konieczne jest otwarcie układu chłodzenia przy wciąż gorącym silniku należy bezwzględnie stosować się do odpowiednich zaleceń producenta jednostki kogeneracyjnej.

Czasowe wyłączenie silnika z eksploatacji

Czasowe zabezpieczenie antykorozyjne zgodne z normą fabryczną MAN M 3069 jest wymagane, jeżeli silnik ma być wyłączony z eksploatacji na dłuższy okres.

Normy fabryczne można uzyskać od działu obsługi posprzedażnej w fabryce w Nuremberg (After – Sales department Nuremberg works).

Dane techniczne

Model	E 2876 LE 302	
Układ cylindrów	rzędowy	
Typ	4 – suwowy z zapłonem iskrowym	
Liczba cylindrów	6	
Średnica cylindra	128 mm	
Skok tłoka	166 mm	
Pojemność skokowa	12 816 cm ³	
Stopień sprężania	11:1	
Moc znamionowa	<p>przy zasilaniu gazem ziemnym 210 kW przy 1500 i 1800 obr/min</p> <p>Dane odnoszą się do pracy przy zasilaniu gazem ziemnym o wartości opałowej 36 350 kJ/m³ i liczbie metanowej >80. W przypadku stosowania paliwa o wyższej wartości opałowej konieczna jest zmiana regulacji silnika zapobiegająca przekroczeniu mocy znamionowej silnika. Zastosowanie paliwa o mniejszej wartości opałowej spowoduje ograniczenie osiąganey mocy. W takim przypadku osiągnięcie mocy znamionowej będzie wymagało regulacji silnika.</p>	
Moc znamionowa	<p>przy zasilaniu gazem ziemnym 200 kW przy 1500 i 1800 obr/min</p> <p>Dane odnoszą się do pracy przy zasilaniu biogazem o wartości opałowej 17 600 kJ/m³ i liczbie metanowej równej 140. W przypadku stosowania paliwa o wyższej wartości opałowej konieczna jest zmiana regulacji silnika aby moc znamionowa nie została przekroczona. Zastosowanie paliwa o mniejszej wartości opałowej spowoduje ograniczenie osiąganey mocy. W takim przypadku osiągnięcie mocy znamionowej będzie wymagało regulacji silnika.</p>	
Kolejność zapłonów	1-5-3-6-2-4	
Luzy zaworowe (silnik zimny)		
Zawory ssące	0,60 mm	
Zawory wydechowe	0,60 mm	
Kąty otwarcia/zamknięcia zaworów		
Ssący – otwarcie	8° przed GMP	
Ssący – zamknięcie	42° po DMP	
Wydechowy – otwarcie	59° przed GMP	
Wydechowy – zamknięcie	8° po GMP	
Kąt wyprzedzenia zapłonu w stopniach przed GMP	Gaz ziemny	Kąt wyprzedzenia zapłonu w stopniach przed GMP
1500 obr/min, temp. mieszanki 50°C	16°	1500 obr/min, temp. mieszanki 50°C
1500 obr/min, temp. mieszanki 80°C	12°	1500 obr/min, temp. mieszanki 80°C
1800 obr/min, temp. mieszanki 50°C	18°	1800 obr/min, temp. mieszanki 50°C

Układ smarowania silnika		ciśnieniowy z obiegiem wymuszonym	
Ciśnienie oleju podczas pracy (zależne od temperatury oleju, klasy lepkości oleju i prędkości obrotowej silnika)		musi być ciągle nadzorowane przez urządzenia pomiarowe	
Filtr oleju		pełnego przepływu z 2 wymiennymi papierowymi elementami filtracyjnymi	
Pojemność miski olejowej		min. 30 l	max. 41 l
Objętość oleju konieczna do pełnej wymiany (z filtrem)		44 l	
Układ chłodzenia silnika		chłodzenie cieczą	
Temperatura chłodziwa wylotowa		min. 88 °C	
różnica temperatur chłodziwa między wlotem i wylotem		max. 6 °C	
Objętość układu chłodzenia		około 16 l (w silniku)	
Wyposażenie elektryczne			
Rozrusznik		24 V, 6,5 kW	
Układ zapłonowy		sterowany mikroprocesorem z tarczą impulsową	
Parametry kontrolne			
Liczba nadmiaru powietrza (λ - lambda)	Gaz ziemny 1,57 - 1,61	Liczba nadmiaru powietrza (λ - lambda)	
Temperatura spalin, poziom ostrzegawczy	710 °C		

Plan obsługi przy zasilaniu gazem ziemnym

E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prdkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
20 – 50 albo po wprowadzeniu do ruchu oraz po R2 i R3	X						
800		X ²⁾					
1600		X	X				
2400		X					
3200		X	X				
4000		X					
4800		X	X				
5600		X					
6400		X	X				
7200		X					
8000		X	X				
8800		X					
9600		X	X				
10400		X					
11200		X	X				
12000		X					
12800		X	X				
13600		X					
14400		X	X				
15000				X			
15200		X					
16000		X	X				
16800		X					
17600		X	X				
18400		X					
19200		X	X				
20000		X					
20800		X	X				
21600		X					
22400		X	X				
23200		X					
24000		X	X				

- 1) Okresy między przeglądami mogą zależeć od warunków pracy i jakości gazu stosowanego do zasilania. Szczegóły koniecznego zakresu pracy patrz str. B 31.
- 2) Po 800 godzinach pracy śruby dociskające głowice cylindrów muszą być ponownie napięte

Plan obsługi przy zasilaniu gazem ziemnym
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prdkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
24800		X					
25000					X		
25600		X	X				
26400		X					
27200		X	X				
28000		X					
28800		X	X				
29600		X					
30000				X			
30400		X	X				
31200		X					
32000		X	X				
32800		X					
33600		X	X				
34400		X					
35200		X	X				
36000		X					
36800		X	X				
37600		X					
38400		X	X				
39200		X					
40000		X	X				
40800		X					
41600		X	X				
42400		X					
43200		X	X				
44000		X					
44800		X	X				
45000				X			

Plan obsługi przy zasilaniu gazem ziemnym E 2876 LE 302

E1	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola i usunięcie przecieków • Kontrola napięcia połączeń śrubowych • Wymiana i analiza oleju*) • Wymiana filtra oleju*) • Zapis parametrów pracy • Kontrola procedury startowej • Kontrola/regulacja przepustnicy • Czyszczenie filtra gazu • Czyszczenie lub wymiana czujnika położenia wału korbowego • Kontrola składu płynu chłodzącego (temp. zamarzania) • Kontrola kąta wyprzedzenia zapłonu • Kontrola ciśnienia w układzie chłodzenia • Kontrola ciśnienia w skrzyni korbowej • Kontrola oporów przepływu w układzie wydechowym • Czyszczenie lub wymiana intercoolera • Kontrola składu spalin i liczby nadmiaru powietrza (λ - lambda) 	E3	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola/regulacja luzów zaworowych Wymiana świec zapłonowych • Kontrola ciśnienia sprężania • Kontrola/regulacja przepustnicy • Czyszczenie filtra gazu • Czyszczenie lub wymiana czujnika położenia wału korbowego • Kontrola składu płynu chłodzącego (temp. zamarzania) • Kontrola/wymiana odolejacza spalin • Kontrola kąta wyprzedzenia zapłonu • Kontrola ciśnienia w układzie chłodzenia • Kontrola ciśnienia w skrzyni korbowej • Kontrola oporów przepływu w układzie wydechowym • Czyszczenie lub wymiana intercoolera • Kontrola składu spalin i liczby nadmiaru powietrza (λ - lambda) • Kontrola i kalibracja czujników
E2	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola i usunięcie przecieków • Kontrola napięcia połączeń śrubowych • Wymiana i analiza oleju*) • Wymiana filtra oleju*) • Zapis parametrów pracy • Kontrola świec zapłonowych • Kontrola procedury startowej • Kontrola podciśnienia w kanale dolotowym 	R1	<ul style="list-style-type: none"> • Wymiana płynu chłodzącego • Wymiana turbosprężarki • Kontrola luzu osiowego wału korbowego
		R2	<ul style="list-style-type: none"> • Wymiana tulei cylindrowych • Wymiana korbowodów • Wymiana pierścieni tłokowych • Wymiana głowic • Wymiana tłoków
		R3	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonać remont główny silnika

*) Okresy między wymianami oleju muszą być ustalone na podstawie regularnych analiz oleju w zależności od warunków pracy silnika oraz rodzaju stosowanego oleju zgodnie z normą fabryczną MAN M 3271-2.

- Analiza oleju musi zostać wykonana po pierwszych 600 godzinach pracy silnika.

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
20 – 50 albo po wprowadzeniu do ruchu oraz po R2 i R3	X						
300		X ²⁾					
600		X					
900		X					
1200		X					
1500		X	X				
1800		X					
2100		X					
2400		X					
2700		X					
3000		X	X				
3300		X					
3600		X					
3900		X					
4200		X					
4500		X	X				
4800		X					
5100		X					
5400		X					
5700		X					
6000		X	X				
6300		X					
6600		X					
6900		X					
7200		X					
7500		X	X				
7800		X					
8100		X					
8400		X					
8700		X					
9000		X	X				
9300		X					

- 1) Okresy między przeglądami mogą zależeć od warunków pracy i jakości gazu stosowanego do zasilania. Szczegóły koniecznego zakresu pracy patrz str. B 38.
- 2) Po 300 godzinach pracy śruby dociskające głowice cylindrów muszą być ponownie napięte

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
9600		X					
9900		X					
10200		X					
10500		X	X				
10800		X					
11100		X					
11400		X					
11700		X					
12000		X	X				
12300		X					
12600		X					
12900		X					
13200		X					
13500		X	X				
13800		X					
14100		X					
14400		X					
14700		X					
15000		X	X	X			
15300		X					
15600		X					
15900		X					
16200		X					
16500		X	X				
16800		X					
17100		X					
17400		X					
17700		X					
18000		X	X				
18300		X					
18600		X					
18900		X					
19200		X					
19500		X	X				
19800		X					
20100		X					
20400		X					
20700		X					

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
21000		X	X				
21300		X					
21600		X					
21900		X					
22200		X					
22500		X	X				
22800		X					
23100		X					
23400		X					
23700		X					
24000		X	X				
24300		X					
24600		X					
24900		X					
25200		X					
25500		X	X				
25800		X					
26100		X					
26400		X					
26700		X					
27000		X	X				
27300		X					
27600		X					
27900		X					
28200		X					
28500		X	X				
28800		X					
29100		X					
29400		X					
29700		X					
30000		X	X	X			
30300		X					
30600		X					
30900		X					
31200		X					
31500		X	X				
31800		X					
32100		X					

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
32400		X					
32700		X					
33000		X					
33300		X	X				
33600		X					
33900		X					
34200		X					
34500		X	X				
34800		X					
35100		X					
35400		X					
35700		X					
36000		X	X				
36300		X					
36600		X					
36900		X					
37200		X					
37500		X	X				
37800		X					
38100		X					
38400		X					
38700		X					
39000		X	X				
39300		X					
39600		X					
39900		X					
40200		X					
40500		X	X				
40800		X					
41100		X					
41400		X					
41700		X					
42000		X	X				
42300		X					
42600		X					
42900		X					
43200		X					
43500		X	X				

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
43800		X					
44100		X					
44400		X					
44700		X					
45000		X	X	X			
45300		X					
45600		X					
45900		X					
46200		X					
46500		X	X				
46800		X					
47100		X					
47400		X					
47700		X					
48000		X	X				
48300		X					
48600		X					
48900		X					
49200		X					
49500		X	X				
49800		X					
50100		X					
50400		X					
50700		X					
51000		X	X				
51300		X					
51600		X					
51900		X					
52200		X					
52500		X	X				
52800		X					
53100		X					
53400		X					
53700		X					
54000		X	X				
54300		X					
54600		X					
54900		X					

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂
E 2876 LE 302

Czas pracy w motogodzinach przy prędkości obrot. 1500 obr/min ¹⁾	Rodzaj przeglądu						Przegląd wykonano pieczętka i podpis
	E1	E2	E3	R1	R2	R3	
55200		X					
55500		X	X				
55800		X					
56100		X					
56400		X					
56700		X					
57000		X	X				
57300		X					
57600		X					
57900		X					
58200		X					
58500		X	X				
58800		X					
59100		X					
59400		X					
59700		X					
60000		X	X	X	X	X	
60300		X					
60600		X					
60900		X					
61200		X					
61500		X	X				

Plan obsługi przy zasilaniu biogazem o zawartości 60 % CH₄ i 40 %CO₂

E 0836 LE 202

E1	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola i usunięcie przecieków • Kontrola napięcia połączeń śrubowych • Wymiana i analiza oleju*) • Wymiana filtra oleju*) • Zapis parametrów pracy • Kontrola procedury startowej • Kontrola/regulacja przepustnicy • Czyszczenie filtra gazu • Czyszczenie lub wymiana czujnika położenia wału korbowego • Kontrola składu płynu chłodzącego (temp. zamarzania) • Kontrola kąta wyprzedzenia zapłonu • Kontrola ciśnienia w układzie chłodzenia • Kontrola ciśnienia w skrzyni korbowej • Kontrola oporów przepływu w układzie wydechowym • Czyszczenie lub wymiana intercoolera • Kontrola składu spalin i liczby nadmiaru powietrza (λ - lambda) 	E3	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola/regulacja luzów zaworowych • Wymiana świec zapłonowych • Kontrola ciśnienia sprężania • Kontrola/regulacja przepustnicy • Czyszczenie filtra gazu • Czyszczenie lub wymiana czujnika położenia wału korbowego • Kontrola składu płynu chłodzącego (temp. zamarzania) • Kontrola/wymiana odolejacza spalin • Kontrola kąta wyprzedzenia zapłonu • Kontrola ciśnienia w układzie chłodzenia • Kontrola ciśnienia w skrzyni korbowej • Kontrola oporów przepływu w układzie wydechowym • Czyszczenie lub wymiana intercoolera • Kontrola składu spalin i liczby nadmiaru powietrza (λ - lambda) • Kontrola i kalibracja czujników
E2	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola i usunięcie przecieków • Kontrola napięcia połączeń śrubowych • Wymiana i analiza oleju*) • Wymiana filtra oleju*) • Zapis parametrów pracy • Kontrola świec zapłonowych • Kontrola procedury startowej • Kontrola podciśnienia w kanale dolotowym 	R1	<ul style="list-style-type: none"> • Wymiana płynu chłodzącego • Wymiana turbosprężarki • Kontrola luzu osiowego wału korbowego
		R2	<ul style="list-style-type: none"> • Wymiana tulei cylindrowych • Wymiana korbowodów • Wymiana pierścieni tłokowych • Wymiana głowic • Wymiana tłoków
		R3	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonać remont główny silnika

*) Okresy między wymianami oleju muszą być ustalone na podstawie regularnych analiz oleju w zależności od warunków pracy silnika oraz rodzaju stosowanego oleju zgodnie z normą fabryczną MAN M 3271-2.

- Analiza oleju musi zostać wykonana po pierwszych 200 godzinach pracy silnika.
- W przypadku zmian w składzie gazu konieczne są regularne analizy składu oleju
- Silniki zasilane biogazem muszą być wyposażone w miskę olejową o pojemności 90 l