



OMEC Motors Poznań

ul. Pasjonatów 3, 62-070 Dąbrowa

KRS 000078469 NIP 777-334-94-06 REGON 383246141 BDO 000455677

**INSTRUKCJA OBSŁUGI I EKSPLOATACJI
3-FAZOWYCH SILNIKÓW INDUKCYJNYCH
NISKIEGO NAPIĘCIA
SERII
OMT1, OMT2, OMT3, OMT4**

styczeń 2020

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA DLA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH W INSTALACJACH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. Ogólne wskazówki

Niniejsze zasady bezpieczeństwa obowiązują z instrukcją obsługi produktu i muszą być surowo przestrzegane. W napędach elektrycznych występują niebezpieczne dla życia części znajdujące się pod napięciem, części wirujące oraz części nagrzewające się, które mogą prowadzić do uszkodzenia ciała lub śmierci w przypadkach niezamierzonego uruchomienia, niewłaściwej obsługi oraz niedozwolonego demontażu urządzeń zabezpieczających.

Należy zagwarantować, że tylko osoby wykwalifikowane (def. wg IEC 600364) będą wykonywać jakiegokolwiek prace przy sprzęcie (takie jak projektowanie, transport, montaż, instalacja, serwis, konserwacja, naprawa, demontaż). Tym niemniej należy zwracać uwagę, aby dokumenty montażu, uruchamiania, obsługi i naprawy sprzętu były zawsze dostępne i aby były stosowane.

Należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących norm i przepisów oraz regulaminu bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. Przeznaczenie i użytkowanie

Elektryczne maszyny wirujące przeznaczone są do przemysłowych instalacji mocy. Lokalne warunki w miejscu zainstalowania i eksploatacji muszą być zgodne ze wszystkimi danymi zawartymi na tabliczce znamionowej.

Odpowiednie szczegóły są podane w następujących normach podstawowych:

- PN-EN 60034-1 „Maszyny elektryczne wirujące - Część 1: Dane znamionowe i parametry”
- zestaw norm PN-HD 600364 oraz PN-IEC 600364, dotyczących instalacji elektrycznych niskiego napięcia.

W pewnych specjalnych przypadkach np. w instalacjach innych niż przemysłowe lub w warunkach podwyższonych wymogów bezpieczeństwa (np. konieczności zabezpieczenia przed osobami niepowołanymi) spełnienie tych wymagań i warunków podczas instalacji i eksploatacji urządzenia spoczywa na użytkowniku.

3. Transport i składowanie

Ucha transportowe, śruby mocujące oraz ograniczniki ruchu są przeznaczone wyłącznie do transportu samego silnika. Nie wolno do nich nigdy dołączać dodatkowych części lub obciążeń.

Przed dopuszczeniem do eksploatacji należy usunąć istniejące zabezpieczenia transportowe.

Urządzenia z rozpoznawalnymi uszkodzeniami nigdy nie wolno dopuszczać do uruchomienia.

Silniki należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i niezapyłonych, w których temperatura otoczenia nie jest niższa od +5°C. Poziom wibracji nie powinien przekraczać 2 mm/s (v_{RMS}), aby zapobiec uszkodzeniom spoczynkowym łożysk.

Jeżeli składowanie trwa dłużej niż 12 miesięcy, należy koniecznie sprawdzić stan smaru w łożyskach. Jeśli zostanie stwierdzone zanieczyszczenie smaru (np. kontakt z kondensującą wodą), konieczna jest jego wymiana na świeży.

4. Montaż i instalacja na stanowisku

Przy montowaniu i podłączaniu sprzętu należy ściśle przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa oraz szczegółowych zasad eksploatacji i instalacji. Należy zadbać, aby informacje techniczne i warunki eksploatacji dotyczące danego wyrobu (określone w dokumentach dołączonych do wyrobu) były znane i przestrzegane przez obsługę. Należy m.in. podjąć środki zabezpieczające przed dostaniem się ciał obcych do systemu wentylacji. W celu zabezpieczenia niezakłóconej wentylacji maszyny należy przestrzegać informacji podanych przez producenta.

Silniki należy montować na równej i płaskiej powierzchni. Łapy lub kołnierze należy starannie przymocować do podłoża za pomocą odpowiednich śrub z podkładkami i ewentualnie z elementami stabilizującymi.

Ważne jest, aby upewnić się, że warunki montażu nie powodują rezonansu mechanicznego z częstotliwością obrotową i podwójną częstotliwością zasilania.

W miarę możliwości należy ręcznie wprawić wały sprzęgniętych silników w ruch i sprawdzić, czy nie słychać niepokojących dźwięków.

Należy m.in. podjąć środki przed ewentualnym dostaniem się ciał obcych do systemu wentylacji i usunąć przeszkody mogące powodować zakłócanie przepływu powietrza chłodzącego do osłony wentylatora oraz wzdłuż żeber kadłuba. Należy również wyeliminować możliwość zassania nagrzanego powietrza z innych urządzeń zlokalizowanych w sąsiedztwie.

5. Podłączenie elektryczne

Podłączenie może być wykonywane jedynie przez wykwalifikowane osoby. Urządzenie powinno mieć odłączone zasilanie, bez możliwości przypadkowego włączenia i przypadkowego uruchomienia. Dotyczy to również urządzeń pomocniczych np. obwodów czujników, enkoderów, wentylatorów itp.

Przed wykonaniem jakichkolwiek czynności z tym związanych należy zapoznać się danymi podanymi na tabliczkach znamionowych urządzeń oraz z instrukcjami ich obsługi i eksploatacji.

Urządzenia powinny być przyłączone do źródła napięcia o znamionowej wartości. Jeżeli przekroczone zostaną dopuszczalne tolerancje parametrów zasilania określone w normie PN-EN 60034-1 (dla napięcia $\pm 5\%$, dla częstotliwości $\pm 2\%$) i kiedy występują odchyłki od kształtu sinusoidy oraz symetrii, temperatura urządzenia może wzrosnąć, a kompatybilność elektromagnetyczna może ulec pogorszeniu.

Przed pierwszym uruchomieniem należy sprawdzić, czy urządzenie elektryczne obraca się swobodnie w wymaganym kierunku.

Wszystkie połączenia elektryczne muszą być wykonane zgodnie ze schematami podanymi w instrukcjach oraz umieszczonymi w skrzynkach przyłączeniowych. Muszą być wykonane w sposób trwały (bez luźnych i wolnych końców) przy pomocy odpowiednio dobranych kabli, części i narzędzi.

Każde urządzenie elektryczne wraz z konstrukcją nośną (ramą) należy bezwzględnie uziemić wykorzystując do tego zaciski uziomowe (ochronne) umieszczone w skrzynkach przyłączeniowych oraz na obudowie.

Prześwit pomiędzy dwoma elementami nieizolowanymi oraz między elementami nieizolowanymi i elementami obudowy musi wynosić $\geq 5,5\text{mm}$ (dla $U_N \leq 690\text{V}$).

Należy upewnić się, że skrzynka przyłączeniowa nie zawiera ciał obcych, brudu i wilgoci. Nieużywane dławnice kablowe i inne gniazda przyłączeniowe muszą być zamknięte i uszczelnione przed przedostawaniem się kurzu i wody oraz przed przypadkowym dotknięciem elementów znajdujących się pod napięciem.

Pokrywy skrzynek przyłączeniowych powinny posiadać oryginalną uszczelkę zabezpieczającą przed kurzem i wodą.

Wszystkie śrubowe połączenia elektryczne (śruby zaciskowe i dławnice kablowe) należy dokręcić z zachowaniem odpowiedniego momentu dokręcenia wg wskazówek podanych w instrukcji obsługi urządzenia.

Aparatura zasilająco-sterująca powinna być wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia dobrane na prąd znamionowy silnika elektrycznego oraz jego wyposażenia.

6. Eksploatacja i obsługa

Pomiary konserwacyjne podane w instrukcji obsługi i konserwacji muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel w regularnych okresach czasu. Wszystkie czynności powinny być zapisywane w karcie pracy silnika elektrycznego.

Eksploatacja jest możliwa wyłącznie po starannym wykonaniu wszystkich czynności montażowych i instalacyjnych wymienionych powyżej.

Dopuszczalne poziomy wibracji sprzęgniętego napędu wynoszą:

$$\begin{aligned} v_{\text{RMS}} &\leq 3,5 \text{ mm/s dla napędów } \leq 15\text{kW} \\ v_{\text{RMS}} &\leq 4,5 \text{ mm/s dla napędów } > 15\text{kW} \end{aligned}$$

W przypadku wystąpienia odchylen od normalnej pracy, np. zwiększony poziom hałasu i wibracji, podwyższona temperatura obudowy - należy natychmiast wyłączyć napęd.

Należy określić i usunąć przyczynę nieprawidłowości, a w razie potrzeby skontaktować się z producentem lub dostawcą.

Nie należy pozostawiać bez podłączenia, ani odłączać wyposażenia zabezpieczającego, nawet w trakcie wykonywania próbnego uruchomienia.

W przypadku pracy w zanieczyszczonej atmosferze należy okresowo oczyszczać pędzlem lub szczotką miejsca wlotu powietrza chłodzącego oraz zewnętrzną powierzchnię kadłuba.

Przy dłuższych postojach poprzedzonych normalną eksploatacją, należy pamiętać o wyjęciu korków i otwarciu otworów spustowych kondensującej we wnętrzu silników pary wodnej (tzw. kondensatu).

W silnikach wyposażonych w łożyska zamknięte, należy je wymieniać co 3 lata, z uwagi na zmniejszanie się efektywności smarowania – bez względu liczbę godzin pracy.

Silniki z łożyskami otwartymi, wyposażone w układ dosmarowania i zawory smarne (smarowniczkę), wymagają okresowego dosmarowywania wg podanych w instrukcji wytycznych.

Dosmarowanie łożysk powinno odbywać się na pracującym silniku!

W silnikach wyposażonych w tzw. wentylację wymuszoną (obcą) z niezależnie zasilanym wentylatorem, wentylator musi być uruchomiony przez cały czas pracy silnika.

Zabrania się zdejmowania osłon wirujących elementów napędu (sprzęgieł i wentylatorów), gdyż grozi to uszkodzeniem ciała.

Ze względu na niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym, niedopuszczalne jest również manipulowanie przy elementach znajdujących się pod napięciem oraz pozostawianie niezamkniętych skrzynek przyłączeniowych silników oraz innej aparatury zasilająco-sterującej.

Szczegółowe informacje dotyczące podstawowych danych technicznych urządzeń, ich parametrów i warunków eksploatacji podano w kartach katalogowych oraz instrukcjach eksploatacji poszczególnych urządzeń, stanowiących elementy składowe napędu.

7. Ważne informacje

Z powodu różnorodności warunków pracy i zastosowań urządzeń ten dokument ma charakter ogólny i musi być rozważany wraz z instrukcją obsługi i konserwacji.

W przypadkach specjalnych (takich jak wyjątkowe warunki środowiskowe lub specjalne wymagania bezpieczeństwa) niezbędny jest kontakt z producentem lub dystrybutorem.

8. Gwarancja

Utrzymanie gwarancji wymaga zachowania reguł bezpieczeństwa, przestrzegania wskazówek określonych w instrukcji obsługi i konserwacji oraz użytkowania urządzenia zgodnie z przeznaczeniem.

W przypadku dalszych pytań, co do szczegółowych wymagań nieokreślonych w instrukcji, prosimy o kontakt podając typ i numer fabryczny urządzenia.

RADIUS-RADPOL Sp.J.

62-070 Dąbrowa

ul. Pasjonatów 3

tel.: +48 61 814-39-28

fax: +48 61 814-38-43

e-mail: info@radius-radpol.com.pl

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA

1. Informacje ogólne

Instrukcja dotyczy 3-fazowych silników asynchronicznych, z wirnikiem klatkowym, następujących serii:

- OMT1 – wielkości mechanicznej 80-355, w kadłubach żeliwnych
- OMT2 – wielkości mechanicznej 56-160, w kadłubach aluminiowych
- OMT3 – wielkości mechanicznej 80-355, w kadłubach żeliwnych
- OMT4 – wielkości mechanicznej 56-160, w kadłubach aluminiowych

Silniki w/w serii produkowane są w kadłubach uźebrowanych budowy zamkniętej IP55 i są chłodzone powierzchniowo otaczającym powietrzem (TEFC).

Mają zastosowanie ogólnoprzemysłowe. Mogą być używane do napędu różnych maszyn i urządzeń, których praca ma charakter ciągły bez częstych rozruchów i nawrotów.

Ze względu na stopień ochrony wnętrza mogą pracować w warunkach, gdy otaczające powietrze zawiera zanieczyszczenia. Zapylenie otoczenia nie powinno być wyższe od 10 mg/m^3 . Nie mogą to być jednak zanieczyszczenia agresywne chemicznie, takie jak opary kwasów i ługów, ani mieszanki wybuchowe.

Skrzynka zaciskowa osadzona jest standardowo na górze kadłuba.

Silniki przystosowane są do pracy dwukierunkowej – prawego i lewego kierunku wirowania.

2. Normy

Silniki wykonane są zgodnie z normami PN-EN 60034-1, IEC 34-1/9, PN-IEC 72-1, IEC 85, DIN 57530/VDE 0530 oraz z normami z nimi związanymi i równoważnymi.

Silniki oznakowane dodatkowo symbolami IE2 oraz IE3 spełniają ponadto wymagania normy PN-EN 60034-30 oraz Rozporządzeń WE 640/2009 + UE 4/2014, dotyczące silników elektrycznych wysokosprawnych – odpowiednio wg klasyfikacji IE2 oraz IE3.

2.1 Szczegółowe warunki

Stopień ochrony:	budowa zamknięta IP55 - wg normy PN-EN 60034-5
System chłodzenia:	własne IC411 lub wymuszone IC416 - wg normy PN-EN 60034-6
Wykonanie mechaniczne:	B3, B35, B5, V1, B14, B34 – wg normy PN-EN 60034-7
Klasa izolacji:	F (155°C)
Przyrost temperatury uzwojeń:	jak dla klasy B ($\leq 80^{\circ}\text{C}$)
Temperatura pracy:	$-20 \dots +40^{\circ}\text{C}$
Wysokość instalowania:	$\leq 1000 \text{ m n.p.m.}$

3. Napięcie i częstotliwość znamionowa

W podstawowej wersji silniki są dostarczone dla następujących napięć zasilających:

230V(Δ) / 400V(Y) $\pm 5\%$; 50Hz	dla mocy $\leq 2,2 \text{ kW}$
400V(Δ) / 690V(Y) $\pm 5\%$; 50Hz	dla mocy $\geq 3,0 \text{ kW}$

Uzwojenia silników o mocach $\leq 2,2 \text{ kW}$ są połączone fabrycznie w gwiazdę (Y), natomiast silników o mocach $\geq 3,0 \text{ kW}$ w trójkąt (Δ) – standardowo dla napięcia zasilającego 400V.

Silniki posiadają 6 zacisków uzwojenia, co umożliwia ich przełączanie w trójkąt lub w gwiazdę w zależności od dostępnego źródła zasilania.

Dla wszystkich silników uzwojonych na napięcie 400/690V możliwy jest rozruch za pomocą przełącznika Y/ Δ .

Standardowe silniki mogą być również zasilane z sieci o częstotliwości znamionowej 60Hz, przy czym uzyskują wtedy moc znamionową o 15% wyższą niż przy zasilaniu z sieci 50Hz, odpowiednio:

$$\begin{aligned} 265\text{V}(\Delta) / 460\text{V}(\text{Y}) \pm 5\%; 60\text{Hz} &\Rightarrow P_{60\text{Hz}} = 115\% \times P_{50\text{Hz}} \\ 460\text{V}(\Delta) / 796\text{V}(\text{Y}) \pm 5\%; 60\text{Hz} &\Rightarrow P_{60\text{Hz}} = 115\% \times P_{50\text{Hz}} \end{aligned}$$

Na życzenie zamawiającego mogą być również dostarczane silniki na inne napięcia znamionowe.

Znamionowa wartość napięcia i częstotliwości oraz sposób połączenia uzwojeń podawane są zawsze na tabliczce znamionowej silnika.

W przypadku zasilania silnika z przetwornicy częstotliwości (falownika) wskazane jest uzgodnienie z producentem lub dostawcą silnika szczegółów dotyczących aplikacji napędowej.

4. Moc znamionowa

Moc znamionowa silnika odnosi się do pracy ciągłej S1 (wg IEC34-1; DIN VDE 0530), znamionowych warunków zasilania, temperatury otoczenia $\leq 40^{\circ}\text{C}$ i wysokości ustawienia do 1000 m n.p.m.

Inne warunki pracy – jak np. temperatura powyżej $+40^{\circ}\text{C}$, wysokość zainstalowania powyżej 1000 m n.p.m., duża częstotliwość załączeń, przyspieszania lub hamowania – wymagają uzgodnienia z dostawcą.

Silniki osiągają parametry znamionowe (w tym moc i obroty znamionowe), jeżeli napięcie zasilające waha się w granicach $\pm 5\%$ od wartości nominalnej (obszar A wg normy IEC34-1).

Dopuszcza się zasilanie silnika napięciem o tolerancji $\pm 10\%$ (obszar B wg IEC34-1), ale parametry silnika mogą odbiegać od znamionowych, a dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń mogą się różnić około 10°C od wartości przyjętych dla określonej klasy ciepłoodporności.

5. Zdolność przeciążeniowa

Zgodnie z normą IEC34-1; DIN VDE 0530 wszystkie silniki mogą być wystawiane na następujące warunki przeciążeniowe:

1,5 $\times$ prąd znamionowy w ciągu 2 min

1,6 $\times$ moment znamionowy w ciągu 15 sekund

Obydwa warunki stosuje się w odniesieniu do znamionowych warunków zasilania.

6. Restartowanie z polem resztkowym i opozycja faz

Przy zaniku napięcia zasilającego możliwy jest ponowny rozruch silnika przy pełnej opozycji faz oraz przy 100% napięcia resztkowego.

7. Temperatura otoczenia

Silniki mogą być użytkowane w temperaturze otoczenia z zakresu: $-20^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej $\leq 95\%$, o ile nie uzgodniono inaczej.

8. Chłodzenie

W silnikach standardowych zastosowano chłodzenie powierzchniowe własne za pomocą wentylatora (przewietrznika) osadzonego na wale, osłoniętego metalową osłoną – oznaczenie systemu chłodzenia IC411.

Dla napędów przekształtnikowych (falownikowych) z regulowaną prędkością obrotową i obciążeniem stałomomentowym ($T=\text{const.}$), możliwe jest wykonanie silnika z tzw. wentylacją obcą (wymuszoną) z niezależnie zasilanym wentylatorem – oznaczenie systemu chłodzenia IC416.

9. Tabliczka znamionowa

Tabliczki znamionowe wg wzoru producenta ze znakiem CE zgodnie z normą IEC 72/DIN zawierają podstawowe dane znamionowe silnika.

10. Kadłub i tarcze łożyskowe

Kadłuby i tarcze łożyskowe silników serii OMT1/OMT3 wykonane są jako odlewy żeliwne. Łapy tych silników przyłane są na stałe do kadłuba.

Kadłuby i tarcze silników serii OMT2/OMT4 odlewane są z aluminium. Wszystkie silniki w korpusach aluminiowych posiadają monoblokową konstrukcję obudowy z przykręcanymi łapami oraz nagwintowanymi nadlewkami na kadłubie, co umożliwia zmianę usytuowania łap względem skrzynki zaciskowej i uzyskanie wariantu ze skrzynką z boku kadłuba.

W silnikach wielkości mechanicznej 132-355 w dolnej najniższej części kadłuba (lub w tarczy silnika kołnierzeвого) znajdują się otwory spustowe kondensatu umożliwiające odprowadzenie skroplonej w jego wnętrzu pary wodnej (fabrycznie zamknięte korkami).

11. Uzwojenia stojana

Uzwojenia silników wykonane są z wysokiej jakości drutów nawojowych w emalii i materiałów izolacyjnych zaimpregnowanych żywicami utwardzalnymi – w klasie izolacji F (155°C).

Przyrosty temperatury uzwojeń odpowiadają klasie izolacji B ($\leq 80^{\circ}\text{C}$).

Daje to możliwość współpracy silników z przetwornicami częstotliwości (falownikami) oraz stosowania we wszystkich strefach klimatycznych.

Układ izolacyjny standardowych silników jest zgodny z wytycznymi IEC/TS 60034-17 i mogą być one zasilane z falowników o napięciu wyjściowym do 400VAC i stromości narastania napięcia $dU/dt \leq 1,35 \text{ kV}/\mu\text{s}$.

12. Skrzynka zaciskowa i zaciski

Skrzynka zaciskowa silników zabudowana jest standardowo na górze kadłuba.

Wyloty kablowe mogą być obracane $4 \times 90^\circ$ lub $2 \times 180^\circ$ w zależności od konstrukcji.

Rozmiary dławnic kablowych zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1: Dławnice kablowe (wg IEC)

Wielkość mechaniczna	Liczba i rozmiar dławnic
56-71	1× M20×1,5 (lub 2 × M20×1,5)
80-100	1× M25×1,5 (lub 2 × M25×1,5)
112-132	1× M32×1,5 (lub 2 × M32×1,5)
160-180	1× M40×1,5 (lub 2 × M40×1,5)
160-180	1× M40×1,5 (lub 2 × M40×1,5)
200-225	1× M50×1,5 (lub 2 × M50×1,5)
250-315	1× M63×1,5 (lub 2 × M63×1,5)
OMT3-355	2× M63×1,5
OMT1-355	2× M72×2,0

Wewnątrz skrzynki znajduje się 6 zacisków uzwojenia stojana połączonych zworami w Δ lub Y oraz zacisk uziomowy (śruba uziomowa).

Dodatkowy zacisk uziomowy dla silników wielkości mechanicznych 250-355 znajduje się również na łapie kadłuba (wykonanie B3; B35) lub na kołnierzu (wykonanie B5; V1).

13. Wirnik i wał

Klatki wirnika są odlane z aluminium. Silniki w standardowym wykonaniu posiadają jedną końcówkę wałka.

Wymiary czopów wału są zgodne z normą IEC72, wymiary wpustów (klinów) wg normy DIN 6885, P1, typ A, natomiast wymiary rowków pod wpusty spełniają wymagania normy DIN 748 P3, 1991.

Wirniki są wyważane dynamicznie z połówką wpustu (klina) w napędowym czopie wałka (wg DIN ISO 2373).

Nakielki gwintowane w napędowym czopie wału odpowiadają normie DIN332 ark. 1 i 2, kształt D.S.

Wymiary nakielków są następujące:

dla wałów Ø 9 mm	: M3	dla wałów Ø 24 mm	: M8
dla wałów Ø 11 mm	: M4	dla wałów Ø 38 mm	: M12
dla wałów Ø 14 mm	: M5	dla wałów Ø 42-48 mm	: M16
dla wałów Ø 19 mm	: M6	dla wałów Ø 50-110 mm	: M20

14. Łożyskowanie

Silniki wyposażono w łożyska toczne wg wielkości i typów podanych w tabelach 2 i 3.

W mniejszych silnikach zastosowano łożyska kulkowe zamknięte (2RS, ZZ), napełnione fabrycznie smarem, osadzone bezpośrednio w piastach tarcz łożyskowych.

W większych silnikach zastosowano łożyska otwarte osadzone w piastach tarcz z dodatkowymi pokrywkami łożyskowymi (wewnętrzną i zewnętrzną) - z możliwością dosmarowania w czasie pracy silnika.

Tarcze i pokrywki posiadają odpowiednie kanaliki umożliwiające doprowadzenie świeżego smaru do łożyska i odprowadzenie zużytego smaru na zewnątrz.

Na życzenie klienta silniki mogą być wyposażone w łożyska wzmocnione walcowe serii NU montowane po stronie napędowej DE lub w łożyska izolowane po stronie przeciwnapędowej NDE – dla napędów przekształtnikowych (falownikowych).

Do uszczelnienia węzłów łożyskowych zastosowano pierścienie uszczelniające (simeringi lub V-ringi).

Tabela 2: Wielkość i typ łożysk w silnikach serii OMT1/OMT2

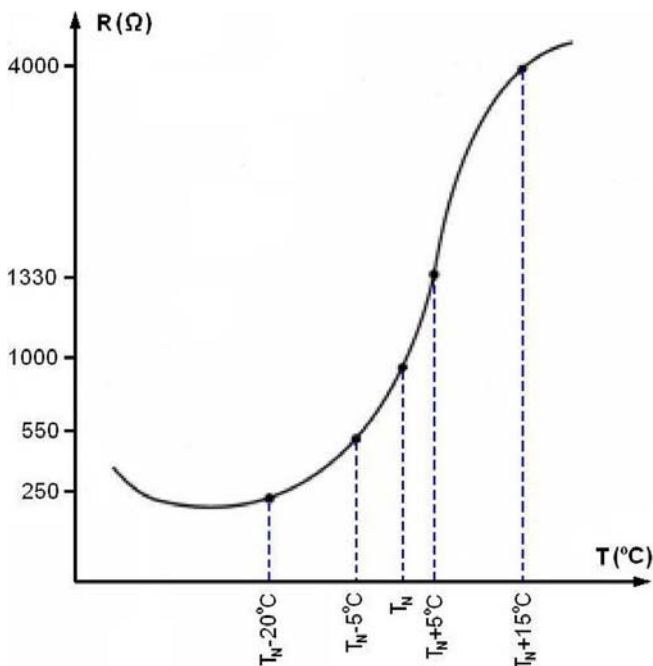
Wielkość mechaniczna silnika	Liczba biegunów	Strona napędowa DE			Strona przeciwnapędowa NDE			
		Łożysko kulkowe zamknięte	Łożysko kulkowe dosmarow.	Łożysko walcowe dosmarow.	Łożysko kulkowe zamknięte	Łożysko kulkowe dosmarow.	Łożysko izolowane (do falowników)	Łożysko dla wyk. IM V1
56-63	2÷4	6201 2RS	-	-	6201 2RS	-	-	-
71	2÷6	6202 2RS	-	-	6202 2RS	-	-	-
80	2÷8	6204 2RS	-	-	6204 2RS	-	-	-
90	2÷8	6205 2RS	-	-	6205 2RS	-	-	-
100	2÷8	6206 2RS	-	-	6206 2RS	-	-	-
112	2÷8	6306 2RS	-	-	6306 2RS	-	-	-
132	2÷8	6308 2RS	-	-	6308 2RS	-	-	-
160	2÷8	6309 ZZ/C3	-	-	6309 ZZ/C3	-	-	-
180	2÷8	6311 ZZ/C3	6311 C3	NU 311	6311 ZZ/C3	6311 C3	-	-
200	2÷8	6312 ZZ/C3	6312 C3	NU 312	6312 ZZ/C3	6312 C3	-	-
225	2÷8	6313 ZZ/C3	6313 C3	NU 313	6313 ZZ/C3	6313 C3	-	-
250	2÷8	6314 ZZ/C3	6314 C3	NU 314	6314 ZZ/C3	6314 C3	-	-
280	2	-	6314 C3	NU 314	-	6314 C3	CIB 6314 C3 SQ77	-
	4÷8	-	6317 C3	NU 317	-	6317 C3	CIB 6317 C3 SQ77	-
315	2	-	6317 C3	NU 317	-	6317 C3	CIB 6317 C3 SQ77	6317 C3 EQ
	4÷8	-	6319 C3	NU 319	-	6319 C3	CIB 6319 C3 SQ77	6319 C3 EQ
355	2	-	6317 C3	NU 317	-	6317 C3	CIB 6317 C3 SQ77	7317 B
	4÷8	-	6322 C3	NU 322	-	6320 C3	CIB 6320 C3 SQ77	7320 B

Tabela 3: Wielkość i typ łożysk w silnikach serii OMT3/OMT4

Wielkość mechaniczna silnika	Liczba biegunów	Strona napędowa DE			Strona przeciwnapędowa NDE			
		Łożysko kulkowe zamknięte	Łożysko kulkowe dosmarow.	Łożysko walcowe dosmarow.	Łożysko kulkowe zamknięte	Łożysko kulkowe dosmarow.	Łożysko izolowane (do falowników)	Łożysko dla wyk. IM V1
56-63	2÷4	6201 2RS	-	-	6201 2RS	-	-	-
71	2÷6	6202 2RS	-	-	6202 2RS	-	-	-
80	2÷8	6204 2RS	-	-	6204 2RS	-	-	-
90	2÷8	6205 2RS	-	-	6205 2RS	-	-	-
100	2÷8	6206 2RS	-	-	6206 2RS	-	-	-
112	2÷8	6306 2RS	-	-	6306 2RS	-	-	-
132	2÷8	6308 2RS	-	-	6308 2RS	-	-	-
160 (OMT4)	2÷8	6309 ZZ/C3	-	-	6309 ZZ/C3	-	-	-
160 (OMT3)	2÷8	6309 ZZ/C3	6309 C3	NU 309	6309 ZZ/C3	6309 C3	-	-
180	2÷8	6311 ZZ/C3	6311 C3	NU 311	6311 ZZ/C3	6311 C3	-	-
200	2÷8	6312 ZZ/C3	6312 C3	NU 312	6312 ZZ/C3	6312 C3	-	-
225	2÷8	6313 ZZ/C3	6313 C3	NU 313	6313 ZZ/C3	6313 C3	-	-
250	2÷8	6314 ZZ/C3	6314 C3	NU 314	6314 ZZ/C3	6314 C3	-	-
280	2	-	6314 C3	NU 314	-	6314 C3	CIB 6314 C3 SQ77	-
	4÷8	-	6317 C3	NU 317	-	6317 C3	CIB 6317 C3 SQ77	-
315	2	-	6317 C3	NU 317	-	6317 C3	CIB 6317 C3 SQ77	6317 C3 EQ
	4÷8	-	-	NU 319	-	6319 C3	CIB 6319 C3 SQ77	6319 C3 EQ
355	2	-	6319 C3	NU 319	-	6319 C3	CIB 6319 C3 SQ77	7319 B
	4÷8	-	-	NU 322	-	6322 C3	CIB 6322 C3 SQ77	7322 B

* - wytłuszczonym drukiem zaznaczono wykonania standardowe (katalogowe)

15. Termistorowe czujniki temperatury uzwojeń (PTC)



W silnikach o wielkościach mechanicznych 80÷355, dla zabezpieczenia uzwojeń stojana przed nadmiernym przegrzaniem zastosowano termistorowe czujniki temperatury PTC (tzw. pozystory) o znamionowej temperaturze zadziałania $T_N=150^\circ\text{C}$, zabudowane w czołach uzwojenia (po 1 sztuce na fazę).

Na wykresie przedstawiono typową charakterystykę rezystancyjno-temperaturową pojedynczego czujnika PTC. Charakterystyka czujników PTC zgodna jest z normą IEC 34.11-2.

Końce obwodu trzech szeregowo połączonych ze sobą czujników wyprowadzono do 2 zacisków w skrzynce zaciskowej. Do współpracy z czujnikami PTC zaleca się stosowanie przekaźników rezystancyjnych o charakterystyce Mark A. Przy wzroście temperatury przynajmniej jednego z czujników ponad wartość znamionową (T_N) następuje wzrost rezystancji obwodu ($>3000\Omega$), powodując zadziałanie przekaźnika. Styki przekaźnika należy włączyć w obwód sterowania stycznika głównego.

Uwagi!

- 1) Wyprowadzeń czujników PTC nie wolno podłączać bezpośrednio na zaciski stycznika.
- 2) Przy podłączaniu i sprawdzaniu obwodu czujników PTC maksymalne napięcie nie może przekroczyć 4,5V. Wyższe napięcie może spowodować zniszczenie zabezpieczenia termicznego i uzwojenia.

16. Napęd pasowy

Standardowe łożyska silnika przystosowane do przenoszenia stosunkowo niewielkich obciążeń promieniowych, są odpowiednie dla większości sposobów sprzęgania z urządzeniem napędzanym.

Przy zastosowaniu przekładni oddziałujących promieniowo na łożyska np. przekładni pasowych, łańcuchowych, zębatych lub znacznych mas osadzonych bezpośrednio na wale, należy po stronie napędowej stosować wzmocnione łożyska walcowe serii NUxxx (wykonanie na życzenie) – patrz tabele 2 i 3.

Dopuszczalne obciążenia promienne i osiowe łożysk należy zawsze uzgodnić z dostawcą silnika.

17. Kołnierze

Wszystkie tarcze kołnierzowe są całkowicie okrągłe. Tolerancje średnicy zewnętrznej zamka (krawędzi centrującej) na kołnierzu są zgodne z normą EN50347 i wynoszą odpowiednio: ISO j6 przy średnicach ≤ 250 mm oraz ISO h6 przy średnicach ≥ 300 mm.

18. Oslona wentylatora

Oslona wentylatora wytłoczona jest z metalu i posiada w tylnej części ażurowy wlot powietrza.

Oslony silników pionowych z wałem skierowanym do dołu (V1) mogą być wyposażone w daszek ochronny.

19. Wentylator

Wentylatory silników wielkości 56÷315 mogą być wykonane z polipropylenu lub z aluminium.

Dla wielkości mechanicznych 355 stosowane są wentylatory aluminiowe lub wykonane z blachy stalowej.

Standardowe wentylatory promieniowe przystosowane są do pracy dwukierunkowej.

Silniki wyposażone w chłodzenie wymuszone IC416 (tzw. obce), posiadają zabudowany w tylnej części osłony zespół wentylacyjny z niezależnie zasilanym wentylatorem, zapewniający stały przepływ powietrza chłodzącego niezależnie od prędkości wirowania silnika głównego.

20. Smarowanie łożysk

Wszystkie silniki z łożyskami otwartymi wyposażone są w układ dosmarowania łożysk z zaworami smarnymi (smarowniczkami) i kanalikami smarnymi w tarczach i pokrywkach łożyskowych, umożliwiającymi uzupełnienie smaru w czasie normalnej pracy.

Dosmarowanie powinno odbywać się na pracującym (wirującym) silniku, aby umożliwić właściwy obieg smaru w węzle łożyskowym i uniknąć jego przedostawania się do wnętrza silnika.

Szczegółowe informacje dotyczące smarowania podano w części instrukcji dotyczącej konserwacji silników.

21. Wpływ na środowisko

Wszystkie silniki oznaczone znakiem towarowym OMEC Motors N.V. są neutralne dla środowiska.

22. Prawa patentowe

Pozostają własnością producenta. Producent oświadczając, że legalnie dysponuje wszystkimi przemysłowymi prawami własności (licencje, patenty, dokumentacja konstrukcyjna, technologia, itp.) przynależne do wyrobu i jego wyposażenia oraz zabezpiecza je Dystrybutorowi w przypadku zgłoszenia żądania przez strony/osoby trzecie w sprawach, które dotyczą tych praw.

23. Znak bezpieczeństwa CE

Silniki spełniają wymagania jakościowe i wymagania dotyczące bezpieczeństwa użytkowania - są znakowane znakiem CE. Znak CE umieszczany jest na tabliczce znamionowej silnika.

24. Informacje techniczne

Inne informacje techniczne, takie jak: rysunki części, charakterystyki, specyfikacje materiałów, protokoły prób itp. dostępne są tylko na specjalne życzenie.

25. Wyposażenie dodatkowe

Wszelkie informacje dotyczące wyposażenia dodatkowego (ponadstandardowego) silników podano w załącznikach do niniejszej instrukcji.

MONTAŻ I KONSERWACJA

1. Dostawa

Po odebraniu przesyłki należy usunąć opakowanie pamiętając o częściach dostarczonych luzem.

Sprawdzić, czy silnik jest kompletny i czy nie uległ uszkodzeniu w czasie transportu.

Należy zdemontować zabezpieczenie transportowe łożysk (blokadę wałka).

Wał musi się dać łatwo i bez oporów obracać ręcznie.

Przed przystąpieniem do montażu porównać dane na tabliczce znamionowej z parametrami sieci zasilającej.

2. Montaż

Silnik musi być zamocowany na stabilnym, płaskim fundamencie (lub konstrukcji wsporczej) za pomocą odpowiednio dobranych śrub z podkładkami. Nigdy bez uprzedniej konsultacji z dostawcą nie należy montować silnika przeznaczonego do montażu poziomego (lub pionowego V1) na powierzchni o nachyleniu większym niż 15°.

Pozycja zamontowania silnika musi być taka, aby otwory spustowe kondensatu umieszczone w dolnej części kadłuba (lub w tarczy kołnierzej dla silników pionowych V1) znajdowały możliwie w najniższym punkcie i aby była możliwość odprowadzenia skondensowanej pary wodnej z jego wnętrza.



Gumowe lub plastikowe korki zamykające otwory spustowe należy okresowo wyjmować w celu spustu kondensatu z wnętrza silnika.

W żadnym przypadku nie można blokować dopływu powietrza do wentylatora chłodzącego, ponieważ może to spowodować przegrzanie silnika. Specjalną uwagę należy zwrócić na montaż silnika w małych, zamkniętych pomieszczeniach. Temperatura otoczenia nie powinna przekraczać +40°C, chyba, że w trakcie zamawiania uzgodniono inaczej.



Ważne przy montażu silnika w zawilgoconych pomieszczeniach lub na wolnym powietrzu

- wyloty skrzynki zaciskowej skierować tak, aby wyprowadzenia kablowe zagięte były w dół
- używać dokładnie dopasowanych dławic kablowych
- gwinty i zaślepki dławic uszczelnić masą uszczelniającą
- powierzchnie stykające korpusu i pokrywy skrzynki zaciskowej dokładnie oczyścić. Uszczelki muszą być z jednej strony przyklejone. Jeśli uszczelka nie zapewnia szczelności wymienić na nową!
- przy ponownym montażu po pracach konserwacyjnych etc. należy uszczelnić masą uszczelniającą zamki tarcz i pokrywek łożyskowych.
- ochrona antykorozyjna jest nałożona wielowarstwowo. W zależności od warunków zewnętrznych musi być ona regularnie odnawiana.

3. Sprzęganie silnika

3.1. Sprzężenie bezpośrednie

Wał silnika i urządzenia napędzanego muszą leżeć dokładnie w jednej linii (osi). W przypadku sprzęgła elastycznego należy przestrzegać zaleceń producenta, co do odległości pomiędzy elementami sprzęganymi i dopuszczalnych odchyłek braku liniowości ustawienia.

3.2. Sprzężenie pośrednie

3.2.1. Przekładnia pasowa

Silnik zamontować na szynach ślizgowych tak, aby można było regulować naciąg paska (pasków). Wskazane jest użycie specjalnego przyrządu do ustawienia odpowiedniego i stałego naciągu. Koła pasowe muszą być pewnie osadzone na wałach. Linie środkowe obu kół muszą się pokrywać. Należy stosować paski o prawidłowych wymiarach i profilu oraz o prawidłowej liczbie, aby napęd był realizowany bez poślizgów i niepotrzebnych naprężeń. Zastosowanie zbyt małego lub zbyt szerokiego koła pasowego, powodujące zwiększenie sił promieniowych (radialnych), może być przyczyną uszkodzenia łożysk lub pęknięcia wału.

W razie wątpliwości należy skontaktować się z dostawcą silnika.

3.2.2. Przekładnia zębata czołowa

Silnik i maszyna napędzana muszą być tak ustawione, aby osie obu przekładni były w jednej linii, a silnik był dodatkowo zabezpieczony przed przesunięciem przy pomocy kołków ustalających.

3.2. Montaż sprzęgła na wale, koła pasowe itp.

Z końcówki wału i elementów sprzęgła usunąć zabezpieczenie antykorozyjne. Elementy sprzęgła, koła pasowe i przekładniowe muszą być wyważone dynamicznie i posiadać dobre połączenie wpustowe. Wirnik silnika jest wyważony dynamicznie z połówką wpustu (klina) w czopie wału. Wymiary i tolerancje końcówki wału oraz wpustu (klina) są podane na karcie wymiarowej silnika. Montaż elementów sprzęgła musi być wykonany z najwyższą starannością. W przeciwnym razie uszkodzeniu mogą ulec łożyska, wał lub osłony części wirujących. Do dopasowania wału nie używać pilnika ani papieru ściernego!

Przy zakładaniu piast, kół pasowych lub łożysk zalecane jest podgrzanie montowanej części do temperatury ok. +100°C. Do nasuwania na wał można użyć dużej podkładki i śruby dociskowej wkręcanej w gwintowany otwór wału. Do demontażu w/w części stosować tylko właściwe narzędzia, tj. ściągacze.

4. Instalacja elektryczna

4.1. Informacje ogólne

Silnik powinien obracać się zgodnie z ruchem wskazówek zegara patrząc od strony napędowego czopa wału przy fazach L1, L2, L3 podłączonych odpowiednio do zacisków U1, V1, W1. Zmianę kierunku wirowania uzyskujemy przez zmianę kolejności dwóch dowolnych faz. Jeżeli silnik jest przystosowany tylko do jednego kierunku wirowania, to jest on wskazany strzałką umieszczoną na osłonie wentylatora. Przewody przyłączeniowe muszą spełniać wymagania IEC. Bezpieczniki sieciowe chronią silnik i przewody przed skutkami zwarcia, ale nie są zabezpieczeniem przed przegrzaniem uzwojenia na skutek przeciążenia. Dlatego zaleca się zainstalowanie na poszczególnych fazach zabezpieczenia rozruchowego i przeciążeniowego.

4.2. Podłączenie do sieci

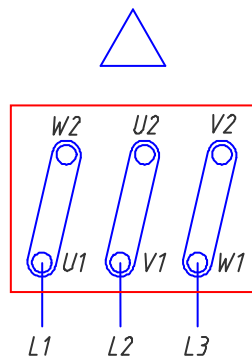
Silniki są standardowo wyposażone w skrzynkę zaciskową z sześcioma zaciskami uzwojeń, połączonych zworami w „trójkąt” albo w „gwiazdę”. Zwykle na tabliczce znamionowej podane są dwie wartości napięcia, co oznacza, że silnik może być podłączony do sieci o jednym z podanych napięć. Jeżeli napięcie sieci odpowiada niższemu z podanych napięć, to silnik należy podłączyć w trójkąt (patrz rys.1). Jeżeli napięcie sieci odpowiada wyższemu z podanych napięć to silnik należy podłączyć w gwiazdę (patrz rys.2).

Jeśli na tabliczce znamionowej podane jest napięcie np. 400/690V, to silnik można podłączyć bezpośrednio do sieci o napięciu międzyfazowym 400V w połączeniu w trójkąt lub do sieci o napięciu 690V w połączeniu w gwiazdę.

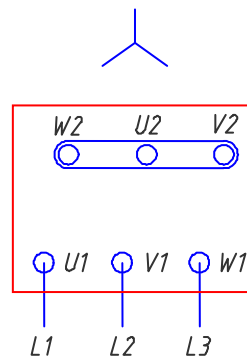
Jeżeli silnik jest uruchamiany za pomocą wyłącznika „zero-gwiazda-trójkąt” to silnik może pracować tylko przy napięciu sieci podanym na tabliczce znamionowej jako napięcie dla połączenia w trójkąt. W takim przypadku w czasie podłączania silnika należy usunąć zwory na tabliczce zaciskowej. Połączenie gwiazda/trójkąt będzie sukcesywnie wykonywane podczas rozruchu.

Jeżeli na tabliczce znamionowej jest podane tylko jedno napięcie wraz ze znakiem trójkąta, to silnik, może być podłączony bezpośrednio przy podanym napięciu albo poprzez rozrusznik gwiazda/trójkąt.

Silniki wielobiegowe (dla dwóch lub więcej prędkości) są podłączane zgodnie ze schematem wysyłanym wraz z silnikiem.



Rys. 1



Rys. 2

5. Uruchomienie

Przed uruchomieniem silnika, a zwłaszcza po dłuższej przerwie w eksploatacji należy sprawdzić oporność izolacji. Oporność ta mierzona induktorem 1000V musi wynosić, co najmniej 20 MΩ. Jeżeli oporność izolacji nie jest wystarczająca, to silnik należy wysuszyć, polakierować lub przezwoić.

Należy na kilka godzin wyjąć korki zaślepiające otwory spustowe kondensatu (jeżeli występują).

Sprawdzić wszystkie połączenia elektryczne i ustawić zabezpieczenia termiczne na właściwy prąd.

Włączyć silnik bez obciążenia i sprawdzić kierunek wirowania. W miarę możliwości silnik obciążać stopniowo i sprawdzać czy pracuje on bez drgań. Silnik może pracować przy wahaniach napięcia sieci $\pm 5\%$ lub wahaniach częstotliwości $\pm 2\%$ względem wartości nominalnych (zgodnie z przepisami IEC) z zachowaniem parametrów znamionowych (moc, obroty).

Uwaga! Jeżeli silnik jest wyposażony w niezależny układ wentylacji obcej (wymuszonej), dopuszcza się jego uruchomienie pod obciążeniem tylko przy załączonym wentylatorze.

6. Konserwacja

Trójfazowe silniki indukcyjne budowy zamkniętej, chłodzone powietrzem, wymagają bardzo nieznacznej konserwacji. Niezależnie od tego zaleca się regularne sprawdzanie stanu silnika (co najmniej raz na 3 miesiące) w celu zapobiegania awariom powodowanym przez kurz, wilgoć, drgania lub zbyt duże, albo zbyt małe smarowanie.

6.1. Kurz

Zewnętrzne elementy silników budowy zamkniętej, a zwłaszcza żebra kadłuba oraz wloty powietrza w osłonie wentylatora muszą być utrzymywane w czystości, aby zapewnić dobre oddawanie ciepła i nie zakłócać przepływu powietrza chłodzącego jego powierzchnię.

6.2. Wilgoć

Silniki, które są magazynowane przez dłuższy czas powinny być okresowo uruchamiane tak, aby zapobiec wpływowi wilgoci na uzwojenie. Przed uruchomieniem silnika, a zwłaszcza po długim okresie jego postoju należy sprawdzić czy oporność izolacji uzwojenia jest wystarczająca.

Należy również sprawdzić drożność otworów spustowych kondensatu umieszczonych w dolnej części kadłuba. W silnikach wyposażonych w grzałki antykondensacyjne można okresowo włączać tzw. ogrzewanie postojowe zapobiegające zawilgoceniu uzwojeń.

6.3. Zużycie łożysk i drgania

Obliczeniowa żywotność łożysk (L10) wynosi 40.000 godzin – przy następujących warunkach pracy:

- ustawienie w pozycji poziomej B3 lub pionowej V1 (dla silników pionowych kołnierзовych)
- temperatura otoczenia $+25^{\circ}\text{C}$
- max. temperatura pracy łożyska $+80^{\circ}\text{C}$

Średnia żywotność łożysk może zmniejszać się o połowę na każde 20°C przyrostu temperatury.

W przypadku silników zasilanych z przetwornicy częstotliwości (falownika) żywotność łożysk zmniejsza się o ok. 25%.

W celu utrzymania podanego przeciętnego okresu żywotności ważne jest przeprowadzanie okresowych inspekcji polegających m.in. na obserwacji temperatury łożysk oraz emitowanych przez nie dźwięków.

Aby zapobiec nadmiernemu zużyciu łożysk i drganiom silnika należy:

1. Zapewnić odpowiednie stałe naprężenie paska lub łańcucha;
2. Sprawdzić czy montaż bezpośrednio sprzęganych maszyn jest prawidłowy;
3. Sprawdzać dokręcenie śrub mocujących silnik do fundamentu lub konstrukcji wsporczej;
4. Przestrzegać zaleceń dotyczących smarowania łożysk.

W stanie sprzężonym dopuszczalne są następujące poziomy wibracji silnika:

$$v_{\text{rms}} \leq 3,5 \text{ mm/s} - \text{dla silników} \leq 15 \text{ kW}$$

$$v_{\text{rms}} \leq 4,5 \text{ mm/s} - \text{dla silników} > 15 \text{ kW}$$

6.4. Wymiana łożysk

W razie konieczności wymiany łożyska należy posługiwać się odpowiednimi narzędziami, tak aby nie uszkodzić wału. Miejsce zamontowania łożyska na wale musi być dokładnie oczyszczone i sprawdzone. Aby prawidłowo założyć nowe łożysko należy je ogrzać elektrycznym grzejnikiem do temperatury ok. +100°C, a potem szybko nasunąć na wał do oporu. W przypadku łożysk walcowych należy w pierwszej kolejności podgrzać i nałożyć na wał tylko ich wewnętrzną część (pierścień wewnętrzny).

Tarcze łożyskowe i pokrywki montować dopiero po ostygnięciu łożyska.

W silnikach wyposażonych w łożyska zamknięte, należy je wymieniać co 3 lata, z uwagi na zmniejszanie się efektywności smarowania – bez względu liczbę godzin pracy.

6.5. Smarowanie łożysk

Konserwacja silników z zamkniętymi i uszczelnionymi łożyskami polega jedynie na sprawdzaniu generowanego przez nie hałasu i ich temperatury (przynajmniej raz na 3 miesiące).

Silniki z łożyskami otwartymi wyposażono w układ dosmarowania z zaworami smarnymi (M10×1) i kanalikami w tarczach i pokrywkach łożyskowych. Umożliwia to wykonanie dosmarowania łożysk w czasie normalnej eksploatacji silnika. Zużyty smar jest wypychany z łożyska do komory w zewnętrznej pokrywce łożyskowej, dzięki czemu utrzymywany jest prawidłowy poziom smaru i unika się szkodliwego przepelnienia węzła łożyskowego. Zużyty smar wypływa na zewnątrz przez otwór umieszczony w dolnej części tarczy łożyskowej lub otwór w zewnętrznej pokrywce łożyskowej (w zależności od konstrukcji silnika).

Otwory wylotowe smaru są normalnie zamknięte korkiem zaślepiającym lub śrubą. Należy je wykręcić przed dosmarowaniem łożyska, a następnie zamknąć po 1÷2 godzinach pracy, aby zużyty smar mógł swobodnie wypłynąć.

Zaleca się wykonywanie dosmarowania łożysk w czasie pracy silnika!

W przypadku braku możliwości wykonania dosmarowania na wirującym silniku, należy stosować następującą procedurę:

- wykręcić korki zaślepiające kanaliki odpływowe smaru
- wprowadzić do łożyska połowę zalecanej ilości smaru
- uruchomić silnik na okres 5-10 minut z pełną prędkością
- wyłączyć silnik
- uzupełnić smar w łożysku do żądanej ilości
- uruchomić silnik
- zamknąć korki zaślepiające po 1÷2 godzinach pracy

Łożyska są napełniane fabrycznie wysokojakościowym smarem litowym z klasą konsystencji 2 wg NLGI - **gatunek smaru: Caltex SRI-2**

Dopuszcza się stosowanie smarów równoważnych o następujących właściwościach:

- wysokojakościowy smar litowy z dodatkiem olejów mineralnych
- lepkość oleju bazowego 200 mm²/s w temperaturze +40°C
- klasa konsystencji NLGI: 2 lub 3
- zakres temperatury pracy: -30÷120°C

Uwagi:

1. Przy pierwszym uruchomieniu oraz po dosmarowaniu łożyska może pojawić się tymczasowy wzrost jego temperatury na okres 6÷8 godzin.
2. W przypadku stwierdzenia braku wypływu zużytego smaru przez otwór spustowy podczas dosmarowania, należy wyłączyć silnik, zdemontować zewnętrzną pokrywkę łożyskową, a następnie usunąć nadmiar smaru np. drewnianą łopatką i sprawdzić drożność kanałka odpływowego.

6.6. Terminy dosmarowania łożysk

Jako termin dosmarowania łożysk należy rozumieć liczbę roboczogodzin, po których konieczne jest uzupełnienie smaru w łożysku. Ogólnie terminy smarowania zależą od czasokresu pracy, prędkości i wielkości łożysk. Wprowadzenie odpowiedniej porcji świeżego smaru do łożyska powoduje wypchnięcie z niego części smaru zużytego, co w dłuższym okresie prowadzi do jego całkowitej wymiany.

W silnikach składowanych dłużej niż 2 lata, konieczna jest całkowita wymiana smaru w łożyskach z uwagi na wpływ wilgoci i pogorszenie efektywności smarowania.

W takich przypadkach należy usunąć smar z komory łożyskowej i przemyć dokładnie łożysko odpowiednim rozpuszczalnikiem. Należy stosować smar wyspecyfikowany przez producenta lub równoważny.

Łożyska napęlnić ręcznie np. drewnianą łopatką do około 2/3 ich objętości.

Pełne napęlnienie łożysk i ich obudów może powodować wzrost temperatury i szybsze zużycie.

Następnie uruchomić silnik na kilka godzin, po czym wykonać normalną procedurę dosmarowania.

Terminy dosmarowania łożysk silników podano w tabeli 4.

W przypadku niekorzystnych czynników takich jak: znaczne obciążenie łożysk, agresywne otoczenie, duża wilgotność, silne drgania, wysoka lub niska temperatura – należy to uwzględnić poprzez skrócenie okresów wymiany smaru.

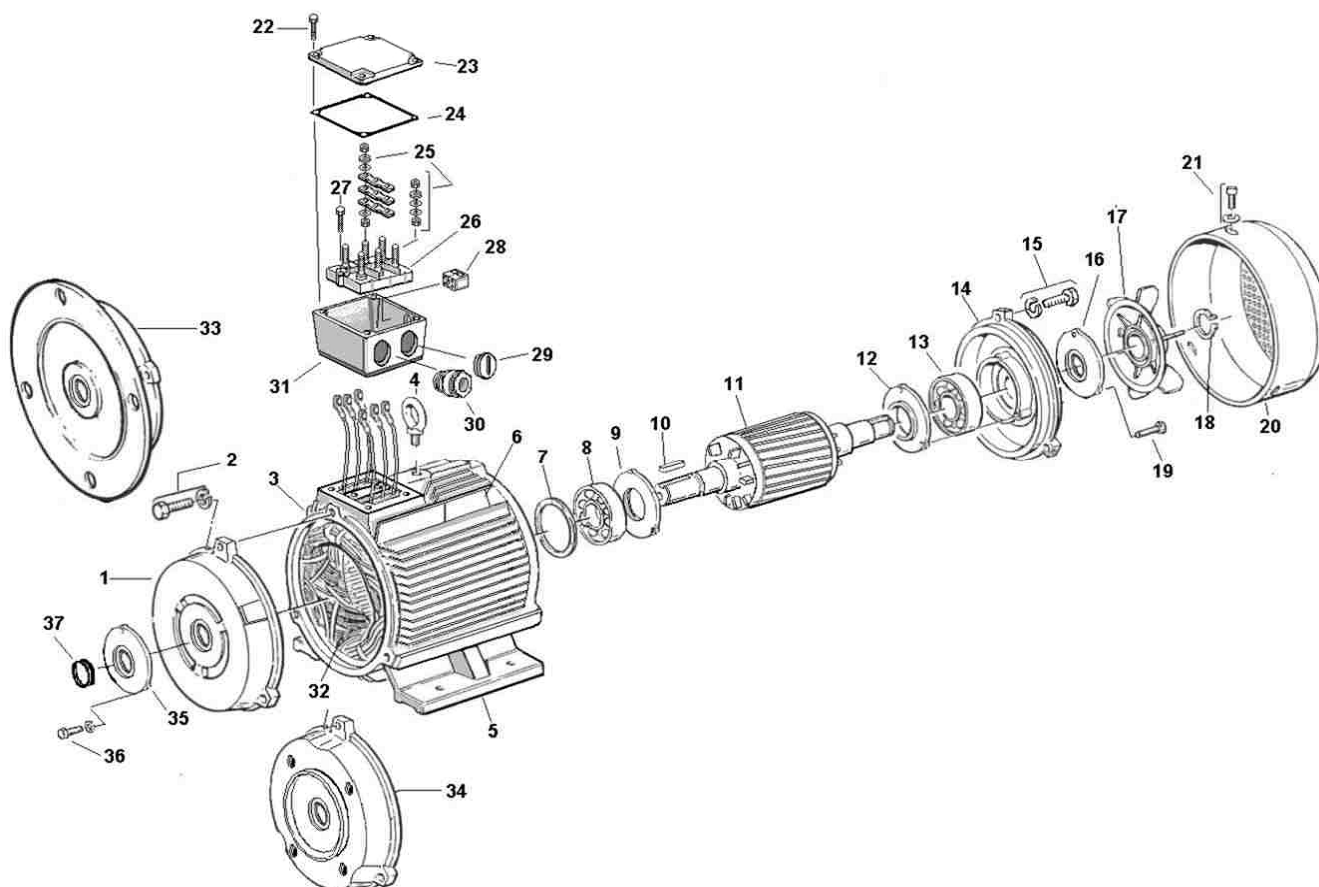
Tabela 4: Ilość smaru i cykle dosmarowania (dla łożysk kulkowych otwartych)

Wielkość mechaniczna	Liczba biegunów	Typ łożyska (wyk. IM B3)		Cykl dosmarowania [h]	Ilość smaru [g]
		DE	NDE		
160	2	6309 C3	6309 C3	2000	15
	4			4500	
	6-8			5000	
180	2	6311 C3	6311 C3	2000	20
	4			4500	
	6-8			5000	
200	2	6312 C3	6312 C3	2000	23
	4			4000	
	6-8			5000	
225	2	6313 C3	6313 C3	2000	25
	4			4000	
	6-8			5000	
250	2	6314 C3	6314 C3	2000	27
	4			3500	
	6-8			4500	
280	2	6314 C3	6314 C3	2000	27
	4	6317 C3	6317 C3	3500	37
	6-8			4500	
315	2	6317 C3	6317 C3	2000	37
	4	6319 C3	6319 C3	3500	45
	6-8			4500	
355	2	6317 C3	6317 C3	2000	37
	4	6322 C3	6320 C3	3500	60
	6-8			4500	

Uwagi:

1. W silnikach z łożyskami walcowymi należy skrócić cykle dosmarowania o 25% oraz zwiększyć ilość smaru o 20%.
2. W silnikach w wykonaniu pionowym należy skrócić cykle dosmarowania o 20%.

7. Wykaz części zamiennych / rysunek



strona napędowa DE

strona przeciwnapędowa NDE

1. Tarcza łożyskowa B3 strony napędowej DE
2. Śruba z podkładką sprężystą mocująca tarczę
3. Zamek na kadłubie
4. Ucho silnika
5. Łapa
6. Tabliczka znamionowa
7. Podkładka falista (opcjonalnie po stronie NDE)
8. Łożysko strony napędowej DE
9. Pokrywa łożyskowa wewnętrzna DE
10. Wpust
11. Wirnik
12. Pokrywa łożyskowa wewnętrzna NDE
13. Łożysko strony przeciwnapędowej NDE
14. Tarcza łożyskowa str. przeciwnapędowej NDE
15. Śruba z podkładką sprężystą mocująca tarczę
16. Pokrywa łożyskowa zewnętrzna NDE
17. Wentylator
18. Pierścień osadczy sprężysty
19. Śruba pokrywki łożyskowej NDE

20. Osłona wentylatora
21. Śruba z podkładką mocująca osłonę
22. Śruba pokrywki skrzynki zaciskowej
23. Pokrywa skrzynki zaciskowej
24. Uszczelka gumowa skrzynki zaciskowej
25. Nakrętki, podkładki i zwory śrub zaciskowych
26. Tabliczka zaciskowa
27. Śruba mocująca tabliczkę zaciskową
28. Listwa zaciskowa czujników temperatury PTC
29. Zaślepka wylotu kablowego
30. Dławnica kablowa
31. Korpus skrzynki zaciskowej
32. Stojan
33. Tarcza kołnierzowa B5
34. Tarcza kołnierzowa B14
35. Pokrywa łożyskowa zewnętrzna DE
36. Śruba pokrywki łożyskowej DE
37. Pierścień uszczelniający łożyska



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

Spis treści

	<u>Strona</u>
1. Informacje ogólne	2
2. Dostawa	2
3. Montaz	2
4. Polaczenia	3
5. Podlaczenie elektryczne	6
6. Schemat polaczen	8
7. Kontrola silnika	9
8. Obsluga	9
9. Rodzaje Lozysk	12
10. Smarowanie lozysk	13
11. Magazynowanie	14
12. Czesci zamienne, rysunek	15



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

1. INFORMACJE OGÓLNE

Instrukcja obejmuje informacje na temat standardowych trójfazowych silników elektrycznych w wielkościach mechanicznych małych i średnich w obudowie zamkniętej z zewnętrznym przewietrznikiem (IC411), dostępnych w obudowach żeliwnych oraz aluminiowych z łożyskami kulkowymi oraz łożyskami łożyskowymi. Silniki przeznaczone są do pracy w temperaturach od -20°C do $+40^{\circ}\text{C}$ i wysokości do 1000 n.p.m.

2. DOSTAWA

Zanim silnik zostanie zaakceptowany powinien być wcześniej sprawdzony czy nie posiada uszkodzeń lub braków mechanicznych powstałych w transporcie. Uszkodzenia powinny być zфотографowane i dostarczone do dostawcy.

Wał silnika powinien dać się obrócić ręcznie bez żadnych oporów.

Należy porównać dane znamionowe silnika na tabliczce z danymi sieciowymi do której silnik będzie podłączony.

3. MONTAŻ

Uchwyt oczkowy silnika jest zaprojektowany do udźwigu wyłącznie silnika bez żadnych dodatkowych urządzeń podłączonych do niego.

Silnik musi być zamontowany na stabilnym, czystym i płaskim podłożu z odpowiednio dobranymi śrubami i podkładkami. Nie należy montować silnika przeznaczonego do pracy w pozycji pionowej o odchyleniu od pionu większym niż 15 stopni. Jeśli kąt jest większy należy skontaktować się z dostawcą.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

Silniki na łapach jak i tarczowe muszą być tak montowane aby (jeśli występują) otwory kondensacyjne znajdowały się pod silnikiem. W przeciwnym razie kondensat będzie zalegał wewnątrz silnika i nie będzie możliwości jego odprowadzenia.

Bez żadnego wyjątku musi być zapewniony wolny dostęp powietrza chłodzącego silnik. Jest to szczególnie ważne w małych pomieszczeniach o ograniczonej przestrzeni.

Temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, jeśli temperatura będzie wyższa należy skontaktować się z dostawcą.

Wielkość mechaniczna silnika	Minimalna odległość od ściany
80 - 100	40 mm
112 - 160	50 mm
180 - 225	90 mm
250 - 315	150 mm
355	175 mm
400	300 mm

4. POLACZENIA

4.1 Połączenia bezpośrednie

The motor and the driven machine must be mounted in one line to avoid tension on the shaft. Bad alignment can be a major source of noise and vibrations.

We do not recommend using solid couplings.

Silnik oraz napędzane urządzenie muszą być zamontowane w jednej linii aby uniknąć naprężeń na wał. Złe ustawienie powoduje powstawanie chłasu oraz wibracji.

Nie polecamy stosowania nie elastycznych sprzęgieł.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

4.2 Polaczenia posrednie

Pasy napedowe, klinowe

Silnik należy zamontować na szynach w celu możliwości ustawiania napięcia pasa napędowego. Koło pasowe musi być solidnie zamontowane na wale silnika. Linia podziałowa koła pasowego powinna pokrywać się z linią podziałową środka wału. Należy dobrać odpowiedni pas lub pasy o odpowiedniej szerokości w celu uniknięcia niedostatecznego napięcia w celu uniknięcia poślizgu. Oba koła pasowe muszą znajdować się w jednej linii. Jeśli konieczny jest montaż kilku pasów klinowych na kole należy je odpowiednio dopasować.

Koło pasowe, które będzie za małe, za szerokie lub za wysokie będzie powodować napięcie, które może doprowadzić do zniszczenia łożyska lub pęknięcia wału. W razie wątpliwości należy skontaktować się do dostawcy.

Przekładnie zebate czolowe

Silnik i napędzana maszyna muszą być wypoźycjonowane w taki sposób aby przekładnie zazębiały się prawidłowo. Silnik w tym wypadku powinien być zamontowany na czopach.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

Sprzęgła, kola pasowe itd.

Należy zdjąć osłone wału. Elementy łączenia jak koła pasowe czy koła zębate muszą być dynamicznie wyważone i pasować do wału oraz wpustu silnika.

Wirnik każdego silnika jest wyważony dynamicznie (z połową wpustu) w fabryce. Wymiary oraz tolerancje wału oraz wpustu są podane w danych technicznych silnika.

Montaż elementów sprzęgła powinien odbywać się z dużą ostrożnością. Niedbalosc przy montażu może doprowadzić do uszkodzenia łożysk, wału lub trzasy silnika.

Nie należy pilować ani szlifować wału w celu uzyskania pasowania !

Podczas montażu koł pasowych oraz łożysk zalecamy podgrzanie tych elementów do temperatury 110°C.

Duża podkładka oraz zestaw do montażu koł pasowych będą pomocne przy zakładaniu ich. W celu demontażu należy użyć ściągacza do koł pasowych.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

5. PODLACZENIE ELEKTRYCZNE

5.1. Informacje ogólne

Dostarczony silnik będzie obracał się zgodnie ze wskazówkami zegara patrząc od strony napędowej w stronę wału gdy fazy L1, L2 i L3 są podłączone do zacisków U1, U2 oraz U3. Zamiana każdych dwóch faz spowoduje zmianę kierunku obrotów.

Schemat połączeń silnika znajduje się pod pokrywką skrzynki zaciskowej.

Jeśli silnik przeznaczony będzie do obrotów tylko w jedną stronę będzie to oznaczone strzałką na osłonie przewietrznika.

Kable zasilające muszą być zgodne z normą IEE. Zabezpieczenia sieci zabezpieczają tylko kable przed przebiciem, a nie przed przegrzaniem uzwojeń spowodowanym przeciążeniem silnika. Wszystkie silniki OMEC są wyposażone w czujniki PTC w celu zabezpieczenia uzwojeń. Czujniki PTC powinny być podłączone.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

5.2. Obwod

Silniki OMEC są dostarczane ze skrzynką zaciskową, w której znajduje się tabliczka zaciskowa z sześcioma zaciskami. Do zacisków wyprowadzone są przewody z uzwojen silnika które mogą być połączone w gwiazdę lub trójkąt.

Standardowo dwa napięcia podane są na tabliczce znamionowej co oznacza, że silnik może pracować na jednym z tych obwodów.

Jeśli główne napięcie jest zgodne z dolnym podanym na tabliczce to uzwojenie musi być połączone w trójkąt (Figure 1 na rysunku), jeśli napięcie sieciowe jest zgodne z górnym podanym na tabliczce to należy połączyć silnik w gwiazdę (Figure 2 na rysunku)

Silnik z napięciem 230/400V na tabliczce jest przystosowany do połączenia bezpośredniego w obwodzie o napięciu 230V pomiędzy fazami. W obwodzie 230V w trójkacie, a w obwodzie 400V w gwiazdce.

Natomiast jeśli silnik przełączony jest na rozruch gwiazda - trójkąt, silnik wówczas przystosowany jest do napięcia głównego podanego na tabliczce znamionowej i będzie on połączony w trójkąt. W tym wypadku należy usunąć listwy łączące fazy w skrzynce zaciskowej. Połączenie gwiazda / trójkąt będzie wtedy automatyczne podczas rozruchu. Jeśli podane jest tylko jedno napięcie na tabliczce znamionowej z oznaczeniem gwiazdy silnik może być podłączony bezpośrednio w podanym napięciu lub przy rozruchu gwiazda / trójkąt

Silniki wielobiegunowe są połączone zgodnie ze schematem dołączonym do silnika.

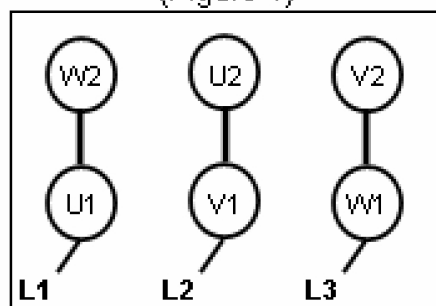
OMECEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

6. SCHEMAT POLACZEN

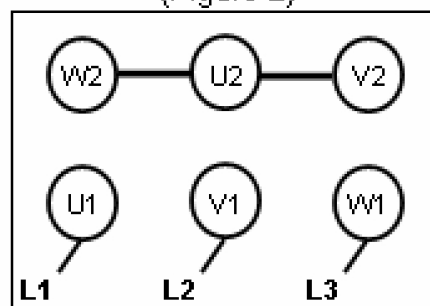
Standard single speed motors

(Figure 1)



Δ connection

(Figure 2)



Y connection



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

7. KONTROLA SILNIKA

Przed podłączeniem silnika należy sprawdzić zwłaszcza jeśli nie był on używany przez dłuższy okres czasu jego uzwojenie i rezystancja są odpowiednie. Opor na uzwojeniach powinien mieć przynajmniej 10 Mega Ohmów na 1000V.

Jeśli rezystancja na uzwojeniach nie jest wystarczająco wysoka silnik powinien być wysuszony oraz zaimpregnowany lub przewinięty. Należy sprawdzić wszystkie połączenia oraz ustawić czujniki temperatury do odpowiedniego natężenia. Należy uruchomić silnik bez obciążenia w celu sprawdzenia kierunku obrotów. Następnie należy obciążać silnik stopniowo kontrolując czy nie wpada w wibracje.

Silnik może pracować przy odchyleniu napięcia $\pm 5\%$ lub częstotliwości $\pm 2\%$ w porównaniu z nominalnym napięciem i natężeniem zgodnym międzynarodowymi normami dla maszyn elektrycznych.

8. OBSŁUGA

Silniki indukcyjne klatkowe trójfazowe w obudowie zamkniętej z zewnętrznym przewietrznikiem wymagają minimalnej obsługi.

Niemniej jednak sugerujemy regularną kontrolę silnika w celu uniknięcia awarii spowodowanej przez kurz, wilgoc, wibracje zbyt małą lub zbyt dużą ilością smaru.

8.1. Pyl

Zewnętrzne elementy silnika zwłaszcza żeberka chłodzące muszą być utrzymane w czystości w celu swobodnego i efektywnego przepływu powietrza od strony przewietrznika chłodzącego silnik.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

8.2. Wilgoc

Silniki, które nie pracują zbyt często powinny być uruchamiane od czasu do czasu w celu zapobiegania gromadzenia się wilgoci wewnątrz uzwojeń. Nie dotyczy silników wyposażonych w grzałki antykondensacyjne.

8.3. Zużycie i wibracje

Aby uniknąć nieprawidłowego zużycia oraz wibracji należy:

- a. dopilnować odpowiedniego naciągnięcia pasa napędowego
- b. sprawdzić czy montaż bezpośrednio podłączonych maszyn jest prawidłowy
- c. sprawdzić stan połączeń silnika z podłożem

8.4. Smarowanie łożysk

Przed opuszczeniem fabryki łożyska silników OMEC są wypełniane wysokiej jakości smarem na bazie litowej.

Silniki wielkości mechanicznej od 56 do 250 są wykonane z łożyskami zamkniętymi (ZZ C3), które zostały wypełnione smarem przez producenta łożysk oznacza to, że łożyska te są bezobsługowe. Należy tylko kontrolować ich głośność i temperaturę.

Silniki wielkości mechanicznej 280 – 400 zostały wyprodukowane z systemem smarowania łożysk. Smarowanie łożysk musi odbywać się podczas pracy silnika. Stary smar będzie wyrzucony przez zawór. Należy uważać aby nie podać zbyt dużej ilości smaru gdyż jest to szkodliwe dla silnika.



OMECE MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montażu

Wymiana łożysk kulkowych oraz łożysk łożyskowych

Jeżeli konieczna jest wymiana łożysk, należy stare zdemontować za pomocą ściągacza uważając aby nie uszkodzić wału. Po ściąganiu łożyska należy oczyścić i sprawdzić dokładnie miejsce montażu nowego łożyska.

Aby zamontować poprawnie nowe łożysko należy podgrzać je do temperatury 80°C używając indukcyjnej grzałki do łożysk. Następnie wsunąć je na wał aż do oporu. W przypadku łożysk łożyskowych należy wsunąć tylko wewnętrzny pierścień łożyska. łożyska otwarte należy podgrzać do temperatury 110°C.

Pod żadnym wyjątkiem nie montować zimnego łożyska, nie należy również wciskać łożyska na wał za zewnętrzny pierścień.

Nie montować tarcz zanim łożysko nie ostygnie.

OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

9. RODZAJE ŁOŻYSK

				Strona		
Typ silnika		Strona napędowa		przeciwnapędowa		(mm)
OMT2 56	2 / 4	6201	ZZ	6201	ZZ	12 / 12
OMT2 63	2 / 4	6201	ZZ	6201	ZZ	12 / 12
OMT2 71	2 / 4 / 6	6202	ZZ	6202	ZZ	15 / 15
OMT2 80	2 / 4 / 6 / 8	6204	ZZ	6204	ZZ	20 / 20
OMT1 80	2 / 4 / 6 / 8	6204	ZZ	6204	ZZ	20 / 20
OMT2 90	2 / 4	6205	ZZ-C3	6205	ZZ-C3	25 / 25
OMT2 90	6 / 8	6205	ZZ-C3	6205	ZZ-C3	25 / 25
OMT1 90	2 / 4 / 6 / 8	6205	ZZ-C3	6205	ZZ-C3	25 / 25
OMT2 100	2 / 4 / 6 / 8	6206	ZZ-C3	6206	ZZ-C3	30 / 30
OMT1 100	2 / 4 / 6 / 8	6206	ZZ-C3	6206	ZZ-C3	30 / 30
OMT2 112	2 / 4 / 6 / 8	6306	ZZ-C3	6306	ZZ-C3	30 / 30
OMT1 112	2 / 4 / 6 / 8	6306	ZZ-C3	6306	ZZ-C3	30 / 30
OMT2 132	2 / 4 / 6 / 8	6308	ZZ-C3	6308	ZZ-C3	40 / 40
OMT1 132	2 / 4 / 6 / 8	6308	ZZ-C3	6308	ZZ-C3	40 / 40
OMT2 160	2 / 4 / 6 / 8	6309	ZZ-C3	6309	ZZ-C3	45 / 45
OMT1 160	2 / 4 / 6 / 8	6309	ZZ-C3	6309	ZZ-C3	45 / 45
OMT1 180	2 / 4 / 6 / 8	6311	ZZ-C3 / NU311*	6311	ZZ-C3	55 / 55
OMT1 200	2 / 4 / 6 / 8	6312	ZZ-C3 / NU312*	6312	ZZ-C3	60 / 60
OMT1 225	2 / 4 / 6 / 8	6313	ZZ-C3 / NU313*	6313	ZZ-C3	65 / 65
OMT1 250	2 / 4 / 6 / 8	6314	ZZ-C3 / NU314*	6314	ZZ-C3	70 / 70

* Dotyczy tylko łożysk ze
smarowniczkami od strony
napędowej !

OMT1 280 2	6314 C3 / NU314	6314 C3	70 / 70
OMT1 280 4 / 6 / 8	6317 C3 / NU317	6317 C3	85 / 85
OMT1 315 2	6317 C3 / NU317	6317 C3	85 / 85
OMT1 315 4 / 6 / 8	6319 C3 / NU319	6319 C3	95 / 95
OMT1 355 2	6317 C3 / NU317	6317 C3	85 / 85
OMT1 355 4 / 6 / 8	6322 C3 / NU322	6320 C3	110 / 100
OMT1 400 2	6317 C3 / NU317	6317 C3	85 / 85
OMT1 400 4 / 6 / 8	6326 C3 / NU326	6326 C3	130 / 130

OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

10. SMAROWANIE ŁOŻYSK

Interwał smarowania łożysk oznacza określaną liczbę roboczogodzin po których smar należy być wymieniony.

Silniki elektryczne mają szerokie zastosowanie i muszą pracować w różnych warunkach np. takich jak zapylenie, wilgoć, wibracje, temperatura, środowisko chemiczne czy morskie jak również w różnych pozycjach oraz różnym obciążeniem.

Ogólnie ujmując smarowanie odgrywa szczególną rolę w życiu łożyska.

W normalnych warunkach pod normalnym obciążeniem jakość smaru zapewnia odpowiednią pracę przez 10 000 roboczogodzin dla silników dwubiegowych oraz 20 000 roboczogodzin dla silników o większej ilości biegów. Jeżeli nie podano inaczej smar nie powinien być w tym czasie wymieniany ani uzupełniany. Niemniej jednak stan smaru powinien być okresowo sprawdzany.

Podane godziny serwisowe dotyczą tylko czasu pracy silnika przy jego nominalnej prędkości obrotowej. W celu wymiany smaru należy dokładnie wyczyścić łożyska za pomocą rozpuszczalnika. Nowy smar powinien być zgodny z zaleceniami producenta silnika. Łożysko powinno być wypełnione w 2/3 jego wolnej przestrzeni jest to spowodowane wzrostem objętości smaru podczas nagrzewania się łożyska w czasie pracy silnika. Otwarte łożyska przystosowane do smarowania należy uzupełniać smarem podczas pracy w ilości odpowiedniej do rodzaju silnika. Interwały smarowania łożysk otwartych pokazuje poniższa tabela:

Wielkość mechaniczna	Silniki dwubiegowe	Silniki 4 lub więcej biegów
80 do 400	2000 godzin	4000 godzin



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

Agresywne środowisko chemiczne, ekstremalna wilgoc, silne wibracje wysokie lub niskie temperatury nie są normalnymi warunkami pracy i należy wziąć pod uwagę.

11. MAGAZYNOWANIE

Silniki powinny być magazynowane w suchym wolnym od wibracji i czystym pomieszczeniu w temperaturze (od -20°C do +40°C).

Silniki powinny znajdować się również z dala od powodujących korozję oparów. Wirniki silników powyżej wielkości mechanicznej 180 powinny być obracane raz na pół roku.

Jeśli uniknięcie wibracji jest niemożliwe wał powinien zostać zablokowany. Silniki z łożyskami rolkowymi są dostarczane z blokadą wału która musi pozostać zablokowana podczas magazynowania.



OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

12. CZESCI ZAMIENNE, RYSUNEK

Silnik indukcyjny klatkowy trojfazowy	
1 Tarcza B3 strona napędowa	19 Śruba tarczy przeciwnapędowej
2 Śruba tarczy napędowej	20 Osłona przewietrznika
3 Kadłub	21 Śruba osłony przewietrznika
4 Uchwyt oczkowy	22 Śruba skrzynki zaciskowej
5 Lapa	23 Pokrywka skrzynki zaciskowej
6 Tabliczka znamionowa	24 Uszczelka pokrywki skrzynki zaciskowej
7 Podkładka sprężynowa	25 Zaciski
8 Łożysko napędowe	26 Tabliczka zaciskowa
9 Wewnętrzna pokrywka łożyska (powyżej 180)	27 Śruba tabliczki zaciskowej
10 Wpust	28 Tabliczka zaciskowa czujników PTC
11 Pakiet wirnika	29 Zaslepka
12 Wewnętrzna pokrywka łożyska (powyżej 180)	30 Dławik
13 Łożysko przeciwnapędowe	31 Skrzynka zaciskowa
14 Tarcza przeciwnapędowa	32 Uzwojenie
15 Śruba tarczy przeciwnapędowej	33 Tarcza B5
16 Zewnętrzna pokrywka łożyska (powyżej 180)	34 Tarcza B14
17 Przewietrznik	35 Zewnętrzna pokrywka łożyska napędowa
18 Pierscien Zegara	36 Śruba pokrywki łożyska

OMEC MOTORS

OMT1 & OMT2 Instrukcja Obsługi i Montazu

