

Instrukcja obsługi silników typu: 1LA, 1LG, 1LE**Instrukcja obsługi silników typu 1LA, 1LE, 1LG****1. UWAGI OGÓLNE**

Silniki przystosowane są do pracy w środowisku normalnym oraz zapyłonym i wilgotnym a ich izolacja przystosowana jest do pracy w warunkach tropikalnych. Przy prawidłowym przechowywaniu jak również przy instalacji na zewnątrz - zwykle nie wymagane są żadne dodatkowe środki mające uodpornić silniki na działanie warunków atmosferycznych, oprócz ochrony przed intensywnym działaniem promieni słonecznych i/lub opadów atmosferycznych np. za pomocą daszka.

Temperatura otoczenia dla standardowych wersji silników zawiera się pomiędzy **-20°C do 40°C**.

Standardowa wysokość pracy - do 1000 m npm.

1.1. Konstrukcja i działanie

Silniki typu 1LG/1LA/1LE standardowo są silnikami z chłodzeniem własnym z wentylatorem zabudowanym na wale. Silniki mogą posiadać opcjonalnie wentylator zewnętrzny do wymuszonego chłodzenia.

Łapy w silnikach łapowych mogą być albo przykręcane, albo odlewane.

Pozycja łap przykręcanych może być zmieniana np. w celu zmiany położenia skrzynki zaciskowej

W przypadku używania silników z hamulcem (opcja G26), należy również stosować się do instrukcji obsługi hamulca.

Niniejsza instrukcja jest ważna tylko do odpowiednich typów silników. Instrukcja traci ważność dla silników przeciwwybuchowych EEx.

2. INSTALACJA**2.1. Transport i przechowywanie**

Dostarczony silnik należy poddać oględzinom czy nie nosi śladów uszkodzeń powstałych podczas transportu. Wszelkie zauważone usterki należy niezwłocznie zgłosić do dostawcy. Do czasu uruchomienia silnik należy składować w pomieszczeniach suchych, przewiewnych, wolnych od pyłu lub innych substancji mających negatywny wpływ na izolację, oraz wolnych od wstrząsów prowadzących do uszkodzeń łożysk. W przypadku gdy po dostawie silnik jest magazynowany przez okres dłuższy od 3 lat, przed uruchomieniem silnika należy ponownie nasmarować łożyska.

Okres ten może ulec skróceniu w przypadku przechowywania w mniej korzystnych warunkach.

W razie konieczności należy zmierzyć rezystancję izolacji uzwojeń, patrz rozdział 2.6.

Wyklucza się użytkowanie silników noszących ślady uszkodzeń wynikłych podczas transportu lub złego składowania.

2.2. Montaż mechaniczny

Po zainstalowaniu silnika **uszy** do podnoszenia silnika nie powinny pozostać luźno wkręcone. W tym celu należy albo je dokręcić albo usunąć.

UWAGA: Pokrywa skrzynki zacisków jest mocowana wkrętami samogwintującymi - do odkręcania stosować wkrętaki udarowe lub mechaniczne.

W przypadku silników pracujących **pionowo** (np. forma budowy IMV5, IMV6) należy upewnić się, czy woda nie może dostać się do górnego łożyska (ew. zastosować daszek osłonowy).

Cicha praca

Zasadnicze znaczenie dla cichej i pozbawionej drgań pracy silnika mają - stabilny sposób montażu silnika oraz zastosowanie dobrze wyważonego elementu sprzęgającego. W razie konieczności, aby uniknąć naprężeń należy zastosować podkładki wyrównujące pod łapami silnika lub wyważyć wał razem z elementem sprzęgającym.

Ustawienie

W przypadku połączenia sprzęgłem bezpośrednio należy zwrócić uwagę na równoległe i współosiowe ustawienie wałów urządzeń oraz pewne mocowanie stóp lub kołnierza. Należy unikać zbieżnych rezonansów mocowania z prędkością obrotową i podwójną częstotliwością sieci. Poruszając ręką za wał silnika sprawdzić, czy nie występuje ocieranie części silnika. Kierunek obrotów sprawdzić przy rozłączonym sprzęgle.

UWAGA: Dla przeprowadzenia próby ruchowej bez elementów napędowych należy zabezpieczyć wpust przed wypadnięciem.

Elementy napędowe jak, kółko pasowe, tarcza sprzęgła, należy zakładać i zdejmować za pomocą odpowiednich narzędzi (ew. podgrzać) oraz przy zdjętej osłonie napędu. Należy unikać nadmiernego napinania pasków klinowych. Przy pionowym ustawieniu wału silnika zabezpieczyć wiatrak przewietrzania przed blokadą ciałami stałymi. Nie utrudniać dopływu chłodnego powietrza do przewietrznika silnika!

2.3. Skrzynki Zaciskowe**Silniki 1LG:**

mogą być obracane co 90° dla silników z płytkami przyłączeniowymi wyposażonymi w 6 zacisków, lub co 180° dla silników z płytkami przyłączeniowymi wyposażonymi w 9 zacisków.

Silniki 1LA:

Silniki o wielkości mechanicznej 56 do 90: górna część skrzynki może być obracana co 90°.

Silniki o wielkości mechanicznej 100 do 160: W silnikach posiadających skrzynki zaciskowe w formie odlewu nie mogą być one obracane. W silnikach posiadających przykręcaną górną część skrzynki może ona być obracana co 90°.

Silniki 1LE:

Silniki o wielkości mechanicznej 130 do 160: górna część skrzynki może być obracana co 90°.

Instrukcja obsługi silników typu: 1LA, 1LG, 1LE

2.4. Wyważanie, elementy sprzęgające

Należy zawsze stosować odpowiednie narzędzia do montażu i demontażu elementu sprzęgającego (połówki sprzęgła, koła pasowego, zębniaka)

Standardowo wirniki silników wyważane są z połową wpustu.

Sposób wyważania zaznaczany jest na czole wału od strony napędowej w następujący sposób:

- H – Wyważanie z **połową wpustu**
- F – Wyważanie z **całym wpustem**
- N – Wyważanie **bez** wpustu

Przy wyważaniu typu H jakość pracy napędu może zostać pogorszona w przypadku zastosowania elementu sprzęgającego o stosunku długości piasty do długości wpustu mniejszym od 0,8 (tj. jeśli duża część wpustu wystaje poza piastę) i prędkości pracy większej od 1500 obr/min. W takim przypadku w razie konieczności należy wyciąć część klina wystającą poza element sprzęgający oraz ponad powierzchnię wału oraz ewentualnie przeprowadzić wyważanie całego zespołu napędowego.

2.5. Podłączenie elektryczne

W przypadku gdy otwory do doprowadzania kabli w skrzynkach zaciskowych zaślepienie są cienką warstwą żeliwa, należy ją dokładnie i delikatnie usunąć.

UWAGA: Przed podłączeniem silnika sprawdzić zgodność parametrów sieci z danymi na tabliczce oraz sprawdzić konfigurację uzwojeń silnika (w gwiazdę lub w trójkąt) tak aby była właściwa dla parametrów sieci zasilającej!

Dopuszczalne odchyłki wartości napięcia zasilającego i jego częstotliwości w stosunku do podanych na tabliczce znamionowej, które nie powodują konieczności redukcji obciążenia silnika, wynoszą $\pm 5\%$. Przyłącza oraz rozmieszczenie jarzm łączących uzwojenia powinny być zgodne z rysunkiem umieszczonym na skrzynce zaciskowej. Należy przyłączyć przewód uziemiający do zacisku w skrzynce zaciskowej oznaczonego znakiem:



Tam gdzie do przyłączania używane są łączówki zaciskowe (np. według DIN 46282), należy uformować końcówki przewodów zasilających w taki sposób by płytka dociskająca zacisku nie przechylała się podczas dokręcania. Ten sposób podłączenia oznacza, że w przypadku stosowania pojedynczych przewodów ich końcówki powinny być uformowane w kształcie litery U, lub wyposażone w końcówkę kablową. Ten sposób podłączenia dotyczy również żółtozielonego przewodu ochronnego jak i zewnętrznego połączenia uziemiającego.

Wartości momentów z jakimi należy dokręcać śruby i nakrędkę połączeń elektrycznych.

| Gwint | M 4 | M 5 | M 6 | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Wartość momentu MIN [Nm] | 0,8 | 1,8 | 2,7 | 5,5 | 9 | 14 | 27 |
| Wartość momentu MAX [Nm] | 1,2 | 2,5 | 4 | 8 | 13 | 20 | 40 |

Prześwit pomiędzy przewodami wzajemnie i do przewodu zerującego winien wynosić Min. 5,5 mm ($U_{nom} = 690$ V).

W skrzynce zacisków nie wolno zostawiać żadnych ciał starych, brudu i wilgoci. Nie używane przepusty kabla i samą skrzynkę należy starannie i szczelnie zamknąć.

Grzałka antykondensacyjna (jeżeli silnik jest w nią wyposażony) nie może być włączona w trakcie pracy silnika.

2.6. Sprawdzanie stanu izolacji

Należy zmierzyć rezystancję izolacji bezpośrednio przed pierwszym uruchomieniem silnika lub po długotrwałym okresie przechowywania lub postoju (około 6 miesięcy)

Podczas dokonywania pomiaru rezystancji izolacji oraz w czasie bezpośrednio po dokonaniu pomiarów na niektórych zaciskach jest niebezpieczne napięcie, dlatego nie należy ich dotykać.

Rezystancja izolacji

- Minimalna wartość rezystancji izolacji dla nowego, czyszczonego lub naprawianego uzwojenia powinna wynosić 10M Ω w stosunku do ziemi.
- Krytyczna wartość rezystancji izolacji R_{kryt} jest obliczana jako iloczyn znamionowego napięcia zasilającego U_N (np. 0,69kV) i stałego współczynnika (0,5k Ω /kV):
 $R_{kryt} = 0,69kV * 0,5m\Omega/kV = 0,345$ M Ω

Pomiary

Minimalna wartość rezystancji izolacji uzwojenia do ziemi powinna być mierzona napięciem stałym o wartości 500V. Temperatura uzwojenia podczas pomiarów powinna wynosić 25°C \pm 15°C.

Krytyczna wartość rezystancji izolacji powinna być mierzona napięciem stałym o wartości 500V. Uzwojenie powinno znajdować się w temperaturze pracy.

Sprawdzanie

Jeżeli **minimalna wartość rezystancji** nowego, lub remontowanego silnika, który był magazynowany lub nie pracował przez długi okres czasu jest mniejsza od 10M Ω , może to być spowodowane zawilgoceniem uzwojeń. W takim przypadku uzwojenia należy osuszyć.

Po długim okresie pracy **minimalna wartość rezystancji izolacji** może spaść do poziomu **krytycznej wartości rezystancji izolacji**. Tak długo dopóki zmierzona wartość rezystancji nie spadnie poniżej obliczonej **krytycznej wartości rezystancji** silnik może pracować. Jeżeli zmierzona wartość rezystancji spadnie poniżej tej wartości, silnik należy niezwłocznie wycofać z eksploatacji. W takim przypadku należy znaleźć przyczynę zaniżenia wartości rezystancji izolacji oraz uszkodzone uzwojenia lub sekcje uzwojeń naprawić, wyczyścić lub osuszyć.

Instrukcja obsługi silników typu: 1LA, 1LG, 1LE**2.7. Uruchamianie**

Uwaga: W przypadku gdy moment obciążenia jest bardzo nierówny (np. napęd kompresorów tłokowych), to nieuniknionym wynikiem tego jest odkształcony prąd zasilający silnik, którego składowe harmoniczne mogą powodować wzmożone zakłócenia sieci zasilającej lub wzmożone zakłócenia elektromagnetyczne.

W przypadku zasilania silnika z przemiennika częstotliwości, prądy o wysokich częstotliwościach lub składowe harmoniczne napięć w kablach zasilających silnik mogą powodować zakłócenia elektromagnetyczne. Dlatego w takim przypadku zaleca się używanie kabli ekranowanych.

Przed uruchomieniem należy sprawdzić, czy:

- Rezystancja izolacji posiada odpowiednią wartość.
- Wirnik obraca się swobodnie bez tarcia.
- Silnik jest poprawnie zmontowany i ustawiony (wyosowany)
- Elementy sprzęgające są odpowiednio wyregulowane (np. naciąg pasów) oraz czy element sprzęgający jest odpowiedni do danych warunków pracy.
- Wszystkie połączenia elektryczne, śruby montażowe i elementy połączeniowe są odpowiednio dopasowane i dokręcone.
- Wszystkie przewody ochronne są poprawnie zainstalowane.
- Wszystkie dodatkowe elementy przymocowane do silnika (hamulec, impulsator, wentylator zewnętrzny) są w stanie umożliwiającym pracę.
- Są zainstalowane elementy zabezpieczające przed bezpośrednim dotykem elementów ruchomych oraz znajdujących się pod napięciem.
- Nie będzie przekroczona maksymalna prędkość obrotowa n_{max} silnika (Prędkość n_{max} określana jest w wykonaniach specjalnych silnika - patrz tabliczka znamionowa. W wykonaniach standardowych silników przy aplikacjach z wykorzystaniem przemiennika częstotliwości nie wolno przekraczać prędkości n_{max} podanej w dokumentacji technicznej danego typu silnika).

Uwaga: Maksymalna prędkość n_{max} jest największą prędkością z jaką silnik może pracować w krótkim okresie. Należy pamiętać, że hałas silnika oraz poziom drgań wzrastają wraz z prędkością obrotową silnika, zmniejsza się również żywotność łożysk.

Niemożliwym jest sformułowanie kompletnej listy elementów, które należy sprawdzić przed uruchomieniem. Może okazać się, że należy sprawdzić także elementy które nie zostały wymienione powyżej.

3. EKSPLOATACJA

W czasie eksploatacji należy okresowo sprawdzać prawidłowość pracy silnika:

- grzanie się łożysk tocznych; odgłos pracy - równomierność szumu;
- grzanie się silnika (dopuszczalna temperatura zależy od klasy temperaturowej);
- okresowo - prawidłowość styków na zaciskach silników.

Należy zwracać uwagę na temperaturę powietrza chłodzącego silnik, maksymalna dopuszczalna temperatura podana jest na tabliczce znamionowej lub w dokumentacji technicznej silnika.

W przypadku znacznego zapylenia należy często i starannie czyścić kanały powietrzne.

Istniejące otwory odwadniające należy okresowo otwierać!

W silnikach bez urządzenia smarującego należy okresowo wymieniać łożyska lub smar wg wskazówek producenta (najpóźniej po 3 latach pracy).

Łożyskowanie wyposażone w urządzenia smarujące dosmarowywać przy pracującym silniku (przestrzegać instrukcji smarowania).

Urządzenie chłodzenia obcego musi być włączone gdy silnik pracuje.

W razie wystąpienia objawów wskazujących na złą pracę silnika należy odłączyć urządzenie i zwrócić się o poradę do serwisu lub dostawcy.

4. SERWIS**Środki ostrożności**

Wszystkie prace przyłączenia, uruchomienie, okresowa konserwacja i serwis winny być wykonywane przez upoważniony personel, posiadający odpowiednie, wymagane prawem, kwalifikacje. Niewłaściwa obsługa może być przyczyną szkody lub wypadku. Należy przestrzegać obowiązujących przepisów miejscowych oraz specyficznych warunków i wymagań właściwych dla współpracującej instalacji.

**UWAGA**

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac związanych z silnikiem lub jego wyposażeniem, w szczególności przed zdjęciem osłon zabezpieczających przed bezpośrednim dotykem elementów ruchomych lub mogących znajdować się pod napięciem - silnik oraz jego wszystkie obwody dodatkowe i pomocnicze powinny zostać prawidłowo odłączone od źródła napięcia zasilania.

Pięć podstawowych

„reguł bezpieczeństwa” (według DIN VDE 0105) to:

- Odłączenie urządzenia
- Przedsięwzięcie odpowiednich środków zabezpieczających przed przypadkowym załączeniem napięcia zasilającego.
- Sprawdzenie, czy urządzenie nie znajduje się pod napięciem
- Zwarcie i uziemienie
- Zakrycie lub ogrodzenie sąsiednich elementów mogących znaleźć się pod napięciem.

Instrukcja obsługi silników typu: 1LA, 1LG, 1LE

Wszystkie wymienione powyżej środki ostrożności powinny zostać utrzymane dopóki wszystkie prace konserwacyjne nie zostaną ukończone, i silnik nie zostanie w pełni zmontowany i gotowy do uruchomienia.

Uwaga: Jeżeli silnik jest wyposażony w zaślepienie otwory do odprowadzania wody powstającej w silniku w wyniku kondensacji pary wodnej, otwory te powinny być od czasu do czasu otwierane w celu odprowadzenia ewentualnie nagromadzonej wody.

Silnik powinien być tak zabudowany aby otwory do odprowadzania skondensowanej wody znajdowały się w najniższym punkcie silnika.

Wymiana łożysk, żywotność smaru, typ smaru

Podczas pracy silnika w warunkach znamionowych, dla silników pracujących w pozycji poziomej, w temperaturze otoczenia do 40°C żywotność smaru wynosi:

- Około 40 000 (20 000 dla 1LA, 1LE) godzin pracy dla prędkości obrotowej do 1500 obr/min
- Około 20 000 (10 000 dla 1LA, 1LE) godzin pracy dla prędkości obrotowej 3000 obr/min

Podczas pracy w temperaturze otoczenia do 25°C czasy te wydłużają się o 100%

Niezależnie od ilości godzin pracy smar powinien być wymieniany co 3 lata ze względu na efekt starzenia się. W takim przypadku łożyska powinny zostać wymontowane z silnika, wyczyszczone ze starego smaru oraz nasmarowane ponownie. Wszelkie dodatkowe okresy smarowania powinny być przeprowadzane zgodnie danymi umieszczonymi na tabliczce smarowania.

W przypadku gdy silnik pracuje w niestandardowych warunkach takich jak praca pionowa, częsta praca z maksymalną prędkością n_{max} , duży poziom drgań, nagłe zmiany obciążenia, częsta praca nawrotna łożyska powinny być wymieniane w znacząco krótszych odstępach czasu niż wynikałoby to z powyżej przedstawionych godzin pracy silnika.

Silniki standardowo wyposażone są w łożyska kulkowe serii 62.... lub opcjonalnie (opcja K36) w łożyska kulkowe serii 63.... które są wyposażone w osłonę (wersja ZC3).

UWAGA!

Osłona łożyska jest zawsze umieszczona po stronie obudowy silnika (stojana).

Uwaga: Podczas wymiany łożyska należy zwrócić uwagę na umiejscowienie osłony oraz luz łożyska, ponieważ mogą występować różnice w wykonaniach specjalnych w stosunku do wykonań standardowych silnika.

Osłona powinna być wykonana z materiału mogącego pracować w temperaturach -20°C do +150°C np. guma poliakrylowa (ACM)

Typ smaru dla standardowych silników: (Fa. ESSO/UNIREX N3); podana żywotność smaru i czas po którym należy smarować łożysko odnoszą się tylko do tego smaru.

Inne smary muszą odpowiadać co najmniej normie DIN 51825KL3N. W takim przypadku podczas pracy silnika w temperaturze otoczenia powyżej 25°C należy skrócić okresy czasu pracy silnika pomiędzy smarowaniami.

W przypadku zastosowania specjalnych rodzajów smarów ich typy są podawane na tabliczce smarowania silnika.

Nie należy mieszać różnych rodzajów smaru ze sobą!

Podczas wymiany lub smarowania łożyska należy w odpowiednim stopniu rozebrać silnik. Zdjąć łożysko wykorzystując odpowiednie narzędzie, wyczyścić czop wału, wyczyścić łożysko lub wymienić na nowe i założyć je z nowym smarem.

Wszystkie puste przestrzenie łożyska należy wypełnić smarem. Aby uniknąć nadmiernej ilości smaru nie należy smarować obudowy łożyska oraz jego osłony.

Łożysko należy równomiernie podgrzać do temperatury około 80-100°C a następnie wcisnąć. Należy unikać silnych uderzeń (np. za pomocą młotka).

Wszystkie zużyte elementy uszczelniające (takie jak pierścien uszczelniający wału itp.) powinny również zostać wymienione.

Jeżeli zastosowano pierścien uszczelniający wału bez sprężyny, nowy pierścien powinien również być bez sprężyny.

Urządzenie do smarowania łożysk

W przypadku gdy w silniku zastosowano urządzenie do smarowania łożysk wszelkie dane dotyczące przeprowadzania smarowania znajdują się na tabliczce smarowania.

Uszczelnianie połączeń

W przypadku montażu silników o stopniu ochrony IP55 lub większym (patrz tabliczka znamionowa silnika), powierzchnie styku pomiędzy obudową silnika a obudowami łożysk powinny zostać pokryte nieutwardzalną substancją uszczelniającą (np. Hylomar, Curil)

Wentylator plastikowy

Plastikowy wentylator posiada dwa odlane zatrzaski, które zatrzaskując się na rowku na wale zapobiegają poosiowemu przesuwaniu się wentylatora. Przed ściągnięciem wentylatora z wału należy odgiąć te dwa zatrzaski (np. za pomocą śrubokręta) i tymczasowo utrzymać je w takiej pozycji np. poprzez podłożenie jakiegoś materiału. Na tarczy wentylatora u podstaw łopatek znajdują się otwory na kły ściągacza, którego śruba środkowa powinna centrycznie opierać się na końcówce wału. W nowych silnikach otwory te mogą być zaślepienie cienką warstwą plastiku i w razie potrzeby należy tę warstwę usunąć.

Należy używać odpowiedniego narzędzia do ściągania i zakładania wentylatora. Należy unikać uderzania młotkiem aby nie uszkodzić łożysk.

5. INFORMACJE KOŃCOWE

Należy zwracać uwagę na prawidłową, zgodną z odrębnymi Dokumentacjami Techniczno-Ruchowymi, eksploatację i serwis wyposażenia dodatkowego zabudowanego na silnikach. (Enkodery, Hamulce itd.). Szczegółowe dane techniczno-eksploatacyjne silników oraz ich wyposażenia dodatkowego dostępne są w Katalogu Silników, który w wersji papierowej może zostać przesłany na życzenie lub też jest dostępny na stronie internetowej www.sternet.pl