



KACPEREK

t e c h n i k a n a p ę d o w a

Mechanika Maszyn Andrzej Kacperek
PL 01-141 Warszawa, ul. Wolska 82a
tel: 22 632-24-45

www.kacperek.com.pl
kacperek@kacperek.com.pl

SILNIKI ELEKTRYCZNE **dokumentacja techniczna**

1. WARUNKI PRACY

- 1.1. Należy bezwzględnie przestrzegać krajowych i lokalnych przepisów dotyczących zasad bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 1.2. Transport, instalacja oraz serwis urządzeń i instalacji elektrycznych muszą być prowadzone przez przeszkolony personel lub pod nadzorem wykwalifikowanych pracowników, aby uniknąć wypadku.
- 1.3. Klasyfikacja warunków pracy:
 - Normalne warunki pracy to praca silnika z mocą znamionową lub niższą, nie więcej niż 8 godzin na dobę, w czystym otoczeniu, przy temperaturze od +5°C do +40°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 95%, kiedy silnik zamontowany jest na wysokości nieprzekraczającej 1000m npm.
Jeśli jeden lub więcej z ww. warunków nie jest spełniony należy sprawdzić czy silnik jest przeznaczony do pracy w innych warunkach niż normalne. Przy normalnych warunkach pracy temperatura silnika nie powinna przekraczać 100°C.
 - Ciężkie warunki pracy to praca silnika z mocą znamionową lub niższą w brudnym, zakurzonej otoczeniu, z łagodnym wahaniami obciążenia i występującą wibracją przez 24h na dobę;
 - Bardzo ciężkie warunki pracy to praca silnika w brudnym i zakurzonej otoczeniu, z gwałtownymi zmianami obciążenia, występującą wibracją i ekstremalnie wysoką temperaturą otoczenia.

2. MAGAZYNOWANIE

- 2.1. Warunki magazynowania:
 - suche, czyste, bezpyłowe i wolne od czynników sprzyjających korozji miejsce,
 - stabilne i wolne od wibracji podłoże,
 - brak bezpośredniego kontaktu z ziemią,
 - temperatura otoczenia wynosi od +5°C do +40°C,
 - wilgotność względna poniżej 75%,
 - w przypadku magazynowania na zewnątrz konieczne są osłony przeciwsłoneczne i przeciwdeszczowe umożliwiające swobodną wentylację. Plastikowe opakowania silników należy zdjąć, a silniki przechowywać w oryginalnych kartonowych opakowaniach, które muszą być na tyle rozszczelnione by zapewnić właściwą wentylację.
- 2.2. Po dłuższym magazynowaniu (ok. 1 rok), należy sprawdzić stan nasmarowania łożysk i ewentualnie wymienić smar.
- 2.3. Przed uruchomieniem silnika po remoncie lub długookresowym magazynowaniu, należy zmierzyć rezystancję izolacji uzwojenia, której wartość nie powinna być mniejsza niż 1MΩ. W przypadku gdy wartość rezystancji izolacji jest niższa, należy wysuszyć uzwojenie w temperaturze nie wyższej niż 100°C.

3. INSTALACJA

- 3.1. Sprawdzić czy silnik nie jest uszkodzony.
- 3.2. Sprawdzić zgodność silnika ze specyfikacją podaną na tabliczce znamionowej, min:
 - moc silnika,
 - prędkość obrotowa,
 - klasa szczelności,
 - napięcie zasilające,
 - częstotliwość prądu,
 - układ połączeń uzwojenia (trójkąt czy gwiazda),
 - sposób mocowania.
- 3.3. Zabezpieczyć wszystkie części ruchome i części pod napięciem. Urządzenie, na którym jest montowany silnik, musi być wyłączone i zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem.
- 3.4. Wszystkie części wirujące powinny być zabezpieczone osłonami.
- 3.5. Unikać uderzeń w wał silnika.
- 3.6. W przypadku montażu ciężkich silników, należy przygotować urządzenie dźwigowe, które w bezpieczny sposób przetransportuje silnik w miejsce instalacji. Silniki opakowane podnosić używając uchwytów do podnoszenia, w które wyposażony jest silnik. Jeśli istnieje potrzeba użycia wózka widłowego silnik podnosić tylko wraz z paletą, na której stoi. Używając wózka widłowego nie wolno podnosić silnika za jego podstawę lub jakiegokolwiek inny element. Transport należy przeprowadzać przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa i przy stabilnym zamocowaniu silnika, czy urządzenia na którym zamocowany jest silnik.
- 3.7. Silnik należy zamocować do podłoża, które jest w stanie utrzymać jego ciężar oraz dodatkowe obciążenie i drgania powstające podczas pracy urządzenia.
- 3.8. Silnik należy zamocować w sposób pewny i bez luzów za pomocą elementów do tego przeznaczonych (łap lub kołnierza – w zależności od wersji wykonania).

- 3.9. Niedozwolona jest instalacja urządzenia w miejscach o ograniczonym przepływie powietrza oraz w pobliżu źródeł ciepła. Silnik należy zainstalować w miejscu umożliwiającym odprowadzenie ciepła. W przypadku zamontowania silnika na zewnątrz, należy chronić go przed bezpośrednim oddziaływaniem czynników atmosferycznych m.in. promieni słonecznych, deszczu, śniegu lub lodu.
- 3.10. Urządzenia współpracujące:
- przy montażu dodatkowego wyposażenia (np. koło pasowe, przekładnia) nie używać młotka lub innych narzędzi, które mogą spowodować uszkodzenie łożysk;
 - zachować współosiowość wałka silnika z osią urządzenia współpracującego w ramach limitu tolerancji lub stosować sprzęgła podatne. Przekroczenie granic tolerancji prowadzi do uszkodzenia łożysk;
 - upewnić się, że silnik jest prawidłowo dobrany do napędzanego urządzenia (np. przekładni);
 - przy pracy z obciążeniami dynamicznymi lub przeciążeniami stosować sprzęgła przeciążeniowe lub inne elementy zabezpieczające przed uszkodzeniem silnika;
 - zadbać o prawidłowe wyważenie dodatkowych elementów napędowych montowanych na wałku silnika (np. koło pasowe);
 - unikać nadmiernych naprężeń pasków klinowych, pasków zębatych, łańcuchów itp.
 - w przypadku silników zasilanych prądami przemiennymi częstotliwości zewnętrzny zacisk uziemiający silnika musi zostać wykorzystywany do wyrównania potencjałów silnika i napędzanego urządzenia. Nie jest to konieczne, gdy obie maszyny zamontowane są na tym samym metalowym łożu.

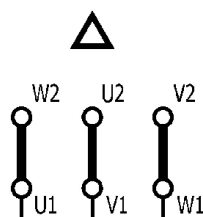
3.11. Podłączenie zasilania

Instalacja i podłączenie zasilania silnika, w tym połączenia układu sterowania i uziemienia oraz dodatkowego wyposażenia muszą być wykonane przez wykwalifikowany personel, świadomy obowiązujących wymagań bezpieczeństwa, zgodnie z odpowiednimi normami i regulacjami lokalnymi.

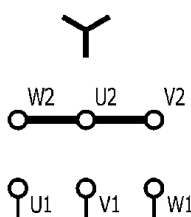
- Przed przystąpieniem do prac montażowych należy odłączyć zasilanie urządzenia, na którym te prace są prowadzone oraz zabezpieczyć urządzenie przed przypadkowym uruchomieniem.
- Połączyć wszystkie części urządzenia z przewodem ochronnym lub uziemieniem ochronnym. Silniki zazwyczaj posiadają zacisk uziemiający w skrzynce zaciskowej. Duże silniki posiadają również zacisk uziemiający na korpusie, łapie lub kołnierzu. Te zaciski również muszą być połączone do uziemienia ochronnego.
- Ochronić lub zablokować dostęp do części pod napięciem.
- Silnik podłączyć zgodnie ze schematem znajdującym się pod pokrywką skrzynki zaciskowej:

PODŁĄCZENIE SILNIKA TRÓJFAZOWEGO

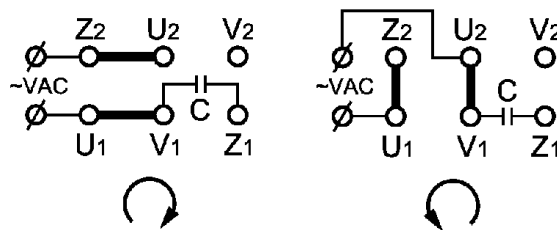
podłączenie w trójkąt



podłączenie w gwiazdę



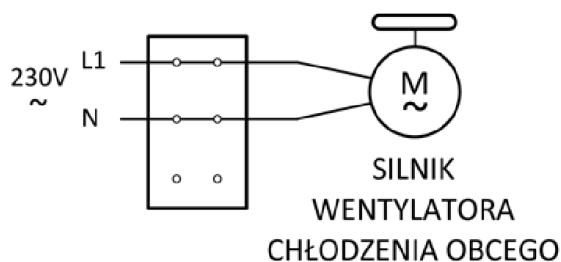
PODŁĄCZENIE SILNIKA JEDNOFAZOWEGO



UWAGA! Silnik podłączyć do sieci, stosując urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem. Zabezpieczenia muszą być zgodne z parametrami silnika.

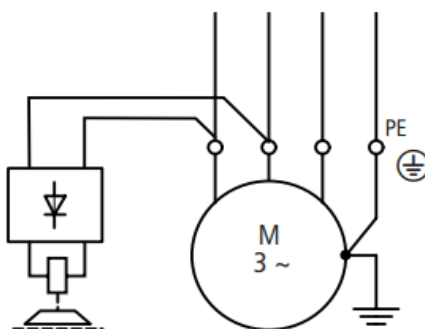
OBCE CHŁODZENIE

UWAGA! Silnik 3-fazowy wentylatora obcego chłodzenia podłączyć zgodnie z zasadą trójkąt/gwiazda.



HAMULEC PRĄDU STAŁEGO 230V AC

L1 L2 L3 PE



Podłączenie standardowe

4. URUCHOMIENIE

- 4.1. Sprawdzenie przed uruchomieniem
 - czy silnik jest właściwie przymocowany do podłoża,
 - czy podłoże jest pewne, stabilne i wolne od drgań,
 - czy śruby mocujące są dokręcone,
 - czy części wirujące nie dotykają części nieruchomych,
 - czy wszystkie połączenia są zgodne ze schematem połączeń,
 - czy przekroje przewodów zasilających, ich izolacja oraz połączenia elektryczne są odpowiednie do wartości napięcia i natężenia prądu zasilającego silnik oraz temperatury pracy silnika,
 - czy wszystkie połączenia są prawidłowo izolowane mając na uwadze napięcia i temperaturę pracy,
 - czy korpus i skrzynka zaciskowa są uziemione,
 - czy przewód zasilający nie jest naprężony i czy jest odpowiednio zabezpieczony przed uszkodzeniem,
 - czy metoda rozruchu jest prawidłowa.
- 4.2. Przed podłączeniem silnika obrócić rotor i sprawdzić czy nie ma nadmiernie dużych oporów ruchu przy obrocie oraz czy nie słychać niespodziewanych dźwięków.
- 4.3. Prąd rozruchu przy rozruchu bezpośrednim jest 5-8 razy większy od prądu znamionowego, a moment rozruchowy jest proporcjonalny do kwadratu napięcia zasilającego przy rozruchu z autotransformatora. Przy rozruchu z użyciem wyłącznika gwiazda/trójkąt prąd rozruchu i moment rozruchu będą 3 razy mniejsze od tych wartości przy rozruchu bezpośrednim. Stosować rozruch autotransformatorem przy małych obciążeniach, a rozruch bezpośredni przy dużych. Obciążenie na wale podczas rozruchu próbnego powinno być możliwie małe.
- 4.4. Przy pierwszym uruchomieniu urządzenia, obciążenie nie powinno przekroczyć $50 \div 70\%$ mocy nominalnej.
- 4.5. Pierwsze włączenie powinno trwać ok. 1 sekundy. Jego celem jest sprawdzenie kierunku obrotów. Aby zmienić kierunek obrotów silnika, należy zamienić przewody dwóch faz zasilających silnik.
- 4.6. Jeśli 1-2 sekundy po załączeniu napięcia wirnik nie obraca się, natychmiast wyłączyć silnik. Należy znaleźć przyczynę i przed ponownym załączeniem podjąć działania korygujące.
- 4.7. Jeśli przy pierwszym uruchomieniu silnik pracuje zgodnie z oczekiwaniami wówczas powinien on pracować na biegu jałowym przez 1-2h. W tym czasie należy zwrócić uwagę na wszelkie zmiany wibracji, temperatury i poboru prądu. Jeżeli zwiększą się wibracje, hałas silnika, temperatura lub pobór prądu natychmiast wyłączyć silnik. Przed ponownym uruchomieniem silnika sprawdzić przyczynę zaistniałych objawów.
- 4.8. Jeśli pierwszy rozruch się nie udał, silnik może być włączony ponownie. Dla zimnego silnika dwa rozruchy, jeden po drugim, są dopuszczalne.
- 4.9. Jeśli silnik jest rozgrzany to przed ponownym rozruchem przy pełnym obciążeniu należy pozostawić go do ostygnięcia na 1h, a na 0,5h przed rozruchem na biegu jałowym.
- 4.10. Odchylenie pomiędzy częstotliwością zasilającą, a znamionową nie powinno być większe niż 1%; Odchylenie pomiędzy napięciem zasilającym, a znamionowym nie powinno być większe niż 5%; (nie dotyczy to specjalnych wykonania na zamówienie klienta)
- 4.11. Temperatura uzwojenia i łożysk stabilizuje się po 4-8h pracy pod pełnym obciążeniem. Górny limit temperatury dla łożysk tocznych wynosi 95°C , a dla łożysk ślizgowych 90°C .
- 4.12. Temperatura pracy silnika może osiągać 100°C . Należy zachować szczególną ostrożność i/lub zastosować specjalne środki ochrony, aby uniknąć poparzenia.

5. PRZEGŁADY

- 5.1. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności przy silniku należy odłączyć jego zasilanie, upewnić się, że inne czynniki nie spowodują nieoczekiwanego uruchomienia silnika i poczekać do ostygnięcia.
- 5.2. Przed malowaniem należy zabezpieczyć wał, uszczelnienia i tabliczkę znamionową.
- 5.3. Powierzchnia silnika i jego otoczenie powinno być utrzymywane w czystości, a także okresowo kontrolowane pod kątem pojawienia się rdzy lub zawilgocenia.
- 5.4. Silniki pracujące w normalnych warunkach powinny podlegać przeglądom minimum raz do roku. Silniki pracujące w trudnych warunkach powinny mieć skrócone cykle przeglądów, dostosowane do warunków pracy.
- 5.5. Zakres kontroli determinują następujące czynniki:
 - warunki pracy,
 - częstotliwość włączania i wyłączania,
 - odchyłki napięcia i częstotliwości zasilającej,
 - wibracja napędzanej maszyny,
 - części silnika najszybciej zużywające się, podlegające wymianom,
 - istotność silnika w systemie operacyjnym zakładu.
- 5.6. Okoliczności, w których silnik powinien zostać natychmiast wyłączony i sprawdzony:
 - mocne wibracje,
 - hałas,
 - oznaki przegrzania, w tym przebarwienia i swąd spalenizny,
 - uszkodzenie napędzanej maszyny,
 - nagłe zmniejszenie prędkości obrotowej,
 - wypadek personelu.
- 5.7. Zakres przeglądów obejmuje oczyszczenie silnika i sprawdzenie stanu:
 - mocowania silnika do fundamentu lub do napędzanego urządzenia (dokręcenia śrub),
 - przewodu zasilającego i uziemiającego oraz połączeń elektrycznych,
 - łożysk – w zależności od stanu łożysk należy je oczyścić i nasmarować lub wymienić na nowe,
 - uszczelnień wału,
 - wentylatora i jego osłony i swobody cyrkulacji powietrza chłodzącego silnik,
 - urządzeń dodatkowych zamontowanych na silniku i ich zamocowania,
 - powłoki lakierniczej.

5.8. Przykładowe problemy i metody ich rozwiązywania

problem	przyczyna	rozwiązanie
silnik nie rusza	brak zasilania	1. sprawdzić czy silnik jest prawidłowo podłączony 2. sprawdzić stan bezpieczników 3. sprawdzić czy przewód zasilający jest podłączony do prądu 4. sprawdzić czy jest napięcie
	uszkodzenie uzwojenia stojana	sprawdzić czy występuje zwarcie zwojowe czy przerwa w fazie
	silnik jest przeciążony	zmniejszyć obciążenie silnika
	złe połączenie silnika	sprawdzić połączenia przewodów
silnik nie osiąga pełnej prędkości obrotowej	za niskie napięcie na zaciskach silnika z powodu spadku napięcia	sprawdzić połączenia przewodów zasilających
	uszkodzone styki wyłącznika sterującego lub zwarcie w rozruszniku	sprawdzić i naprawić wyłączniki sterujące, jeżeli to konieczne wymienić
	zanik fazy zasilającej	sprawdzić zasilanie i połączenie z zasilaniem
	złej jakości połączenie z zasilaniem	sprawdzić połączenie z zasilaniem
	przebiecie do masy lub zwarcie zwojowe uzwojenia	oddać silnik do naprawy

6. WARUNKI GWARANCJI

- 6.1. Urządzenie musi zawierać oryginalne i nieuszkodzone tabliczki znamionowe zawierające czytelne dane urządzenia;
- 6.2. Towar musi zostać doręczony z wypełnionym pismem reklamacyjnym oraz z kopią dowodu zakupu. Brak któregośkolwiek z tych dokumentów może spowodować opóźnienia w rozpatrzeniu reklamacji;
- 6.3. Gwarancja traci ważność w przypadku niewłaściwego transportu, użytkowania, magazynowania, dokonywania montażu/demontażu, przeróbki lub wymiany części bez pisemnej zgody Sprzedawcy. Sprzedawca może upoważnić pisemnie Kupującego do dokonania we własnym zakresie drobnych napraw bez utraty uprawnień gwarancyjnych (w takim przypadku uzgodnione koszty naprawy leżą po stronie Sprzedającego). Sprzedawca nie ponosi odpowiedzialności za urządzenie użyte w sposób niezgodny z jego przeznaczeniem i właściwościami technicznymi, w którym powstały szkody w wyniku błędów wykonawczych i projektowych osób trzecich oraz w wyniku niezachowania zasad eksploatacji określonych w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz informacji zawartych w katalogach produktów Sprzedawcy;
- 6.4. Sprzedawca decyduje czy wadliwą rzecz należy naprawić czy wymienić;
- 6.5. Na podstawie art.558 k.c. strony wyłączają odpowiedzialność Sprzedawcy z tytułu rękojmi za wady sprzedanej rzeczy;
- 6.6. Okres gwarancyjny na naprawiane lub wymieniane części urządzenia przedłuża się o czas, w którym dokonywana była naprawa/wymiana. Czas naprawy/wymiany liczony jest od daty nadania reklamowanej przesyłki do Sprzedawcy lub osobistego odbioru do daty odbioru przez Kupującego naprawionego/wymienionego urządzenia. Jeśli odbiór zostanie opóźniony z winy Kupującego, okres gwarancji przedłuża się do daty poinformowania Kupującego o gotowości do odbioru;
- 6.7. Demontaż i montaż urządzenia na maszynie nie jest prowadzony przez Sprzedawcę, a jego koszt leży po stronie Kupującego;
- 6.8. W przypadku wysyłki, klient ma obowiązek zabezpieczyć towar na czas transportu. Firma Mechanika Maszyn Andrzej Kacperek nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzenie towaru w trakcie wysyłki;
- 6.9. Producent nie odpowiada za uszkodzenia spowodowane niewłaściwym transportem, magazynowaniem, montażem i/lub eksploatacją niezgodną z dokumentacją DTR;
- 6.10. Gwarancja obowiązuje Sprzedawcę tylko wobec pierwszego Kupującego. Tak więc Sprzedawca pokrywa koszty transportu wskazanym przez siebie przewoźnikiem wyłącznie z i do siedziby Kupującego na terenie Rzeczypospolitej Polskiej wskazanej na dokumencie dostawy w momencie realizowania transakcji sprzedaży. W przypadku konieczności odbioru urządzenia z miejsca na terenie Rzeczypospolitej Polskiej Sprzedawca wskaże Kupującemu firmę spedycyjną, za pośrednictwem której, zostanie odebrane i przewiezione wadliwe urządzenie. Koszt załadunku i rozładunku w siedzibie Kupującego pokrywa Kupujący. Kupujący odpowiada za przygotowanie urządzenia do odbioru przez Sprzedawcę. Koszt transportu pokrywa Sprzedawca wyłącznie w przypadku, gdy transport odbywa się za pośrednictwem wskazanego przez Sprzedającego przewoźnika. W przypadku wysyłki za pośrednictwem innego przewoźnika niż wskazany przez odbiorcę, koszt transportu pokrywa Kupujący;
- 6.11. Jeśli na podstawie sprawdzenia reklamowanego urządzenia Sprzedawca uzna, że uszkodzenie nie podlega gwarancji, bądź towar okaże się sprawny, wszystkie koszty związane z rozpatrzeniem reklamacji (w tym koszty transportu w obie strony oraz koszty pracy serwisanta) poniesie Kupujący w terminie stosowanym dla rozliczeń między stronami, licząc od daty powiadomienia o nie-uznaniu gwarancji;
- 6.12. Okres gwarancji obejmuje 12 miesięcy od daty zakupu;
- 6.13. Producent dokonuje również napraw pogwarancyjnych.

KARTA GWARANCYJNA nr

Typ silnika

Nr fabryczny

Rok produkcji

Data sprzedaży

Sprawdził

Naprawy gwarancyjne	
Data naprawy	Data naprawy
Wykonane czynności	Wykonane czynności
.....	
.....	
.....	
.....	
Podpis	Podpis