

PRZEDSIĘBIORSTWO TECHNIKI CIEPLNEJ

Pieco Serwis Sp. z o.o.

44-100 Gliwice, ul. Wrocławska 24, skr. poczt. 125A
www.piecoserwis.com.pl e-mail: piecos@piecoserwis.com.pl
tel. (+48 32) 238-26-59, 230-21-37, 230-28-18, fax (+48 32) 231-48-06

INSTRUKCJA OBSŁUGI I KONSERWACJI WENTYLATORÓW MORO

1. WSTĘP

Wentylatory odśrodkowe MORO przeznaczone są do wyciągu spalin, nawiewu oraz klimatyzacji. Mogą być stosowane do gazów zimnych i gorących, zarówno bez zanieczyszczeń jak i zanieczyszczonych pyłem lub cząstkami o różnych rozmiarach. Szczegółowe warunki użytkowania opisane są w katalogach technicznych.

Zabrania się używania wentylatora oddzielnie od elementów wyposażenia.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości prosimy o kontakt z biurem MORO lub PiecoSerwis.

Wentylator powinien być obsługiwany tylko przez osobę przeszkoloną.

Właściwa praca wentylatora MORO uzależniona jest od postępowania ściśle wg instrukcji przedstawionych poniżej, które dotyczą instalacji i prawidłowego użytkowania urządzenia. Postępowanie zgodnie z zaleceniami pozwoli skrócić do min. przestoje oraz ograniczyć koszty eksploatacyjne.

2. ODBIÓR I PRZECHOWYWANIE

Każdy wentylator jest przed wydaniem testowany i sprawdzany w zakładzie produkcyjnym.

Gwarancja rozpoczyna się od daty dostawy i obejmuje wady produkcyjne oraz wady materiału.

Podczas przechowywania, instalacji i pracy, wentylator należy chronić przed działaniem warunków atmosferycznych oraz zanieczyszczeniami. Zaleca się sprawdzanie urządzenia okresowo, najlepiej raz na tydzień. Należy wentylator ręcznie wprawić w ruch, tak aby sprawdzić czy nie ma uszkodzeń pierścieni.

Nie należy przechowywać wentylatora w pobliżu maszyn powodujących wibracje, ponieważ może to spowodować uszkodzenie łożysk.

Szczególna uwaga zalecana jest przy przenoszeniu elementów dużych wentylatorów w przypadku gdy na czas transportu zostały rozmontowane. Nieuważne obchodzenie się z wirnikiem lub obudową może spowodować problemy z wyważaniem.

3. TRANSPORT

Zabrania się podnoszenia wentylatora trzymając za wał napędowy, silnik czy też za wirnik.

Uchwyt należy zakładać jedynie w punktach wentylatora przeznaczonych do jednostajnego podnoszenia i opuszczania.

Na czas wyjątkowo długiego i trudnego transportu zaleca się zablokowanie wirnika w celu zabezpieczenia go przed wibracjami uszkadzającymi bieżnie łożyska.

4. INSTALACJA

Podczas instalacji należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Wentylator należy ustawić na płaskiej i sztywnej powierzchni (ze względu na obciążenia statyczne i dynamiczne oraz częstotliwość własną wentylatora).
Zaleca się ustawianie wentylatorów przemysłowych, wysokoobrotowych na wzmocnionych płytach betonowych.
- Zalecane jest stosowanie pomiędzy wentylatorem a podłogą i orurowaniem urządzeń tłumiących wibracje oraz połączeń tłumiących drgania. Podpora nie powinna być całkowicie płaska i powinna podtrzymywać podstawę wentylatora.

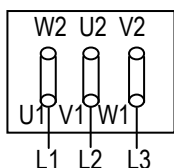
- W większości przypadków wentylatory dostarczane są zmontowane w związku z czym przed instalacją wystarczy tylko sprawdzić napięcie pasów, stan amortyzatorów, wypoziomowanie oraz ogólny stan pozostałych części.
- Jeżeli wentylator dostarczony zostanie w częściach, producent każdorazowo załącza instrukcję odpowiedniego montażu. Montaż wentylatora powinien być wykonany przez osobę upoważnioną przez MORO.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości wskazane jest zwrócenie się do producenta.

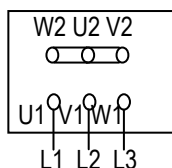
Przy podłączaniu tabliczki zaciskowej należy ściśle przestrzegać poniższych wzorów.

NAPIĘCIE SILNIKA
220/380 V

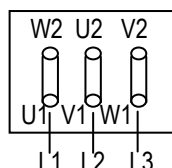
NAPIĘCIE SILNIKA
380/660 V



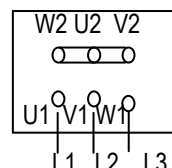
Połączenie Δ



Połączenie Λ

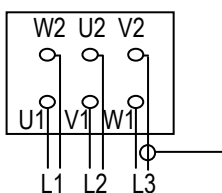


Połączenie Δ



Połączenie Λ

Połączenie $\Lambda\Delta$



do przełącznika $\Lambda\Delta$

UWAGA:

Sprzęt elektryczny powinien być wyposażony w bezpiecznik, zabezpieczenie przed przeciążeniem oraz spadkiem napięcia.

Po podłączeniu należy określić pobierany prąd w jednej z trzech faz L1, L2, L3.

Pomiar należy wykonać przed przełącznikiem $\Lambda\Delta$. Jeśli jest to niemożliwe, należy zmierzyć prąd na jednym z sześciu przewodów na silniku i pomnożyć przez 1,73.

Użytkownik powinien uziemić wentylator.

5. URUCHAMIANIE

Przed uruchomieniem:

- Należy sprawdzić dokręcenie śrub i nakrętek z szczególnym zwróceniem uwagi na zamocowanie wirnika, silnika i podpór.
- Należy wentylator ręcznie wprowadzić w ruch, tak aby sprawdzić czy może się swobodnie obracać.
- Sprawdzić nasmarowanie części obrotowych.

Po uruchomieniu należy:

- Sprawdzić czy obroty są takie same jak podane na tabliczce znamionowej.
- Sprawdzić czy pobór prądu nie jest większy niż podany na tabliczce znamionowej.

- Sprawdzić temperaturę łożysk po pierwszych godzinach pracy. Jeśli okaże się konieczne wyłączenie wentylatora, ponowne uruchomienie może nastąpić dopiero po osiągnięciu temperatury otoczenia. Po uruchomieniu wentylatora należy skontrolować czy temperatura jest niższa niż poprzednio.
- Po kilku godzinach pracy należy sprawdzić czy wibracje nie spowodowały obluźnienia śrub i nakrętek oraz czy nie zmieniły napięcia pasów.
- Należy unikać kolejnych, następujących po sobie uruchomień silnika. Mogą one spowodować przegrzanie. Po ponownym włączeniu urządzenie powinno być dostatecznie schłodzone.
- Wentylatory MORO standardowo posiadają łożyska samosmarujące więc nie jest konieczne sprawdzanie smarowania (z wyjątkiem wentylatorów dla niektórych aplikacji, na specjalne zamówienia Klienta). Jeśli użytkownik posiada łożysko ze smarowaniem, czas smarowania należy określić z **diagramu 1** (strona 4).

6. KONSERWACJA

Przed podjęciem jakichkolwiek czynności konserwacyjnych trzeba upewnić się, że urządzenie odłączone jest od źródła prądu.

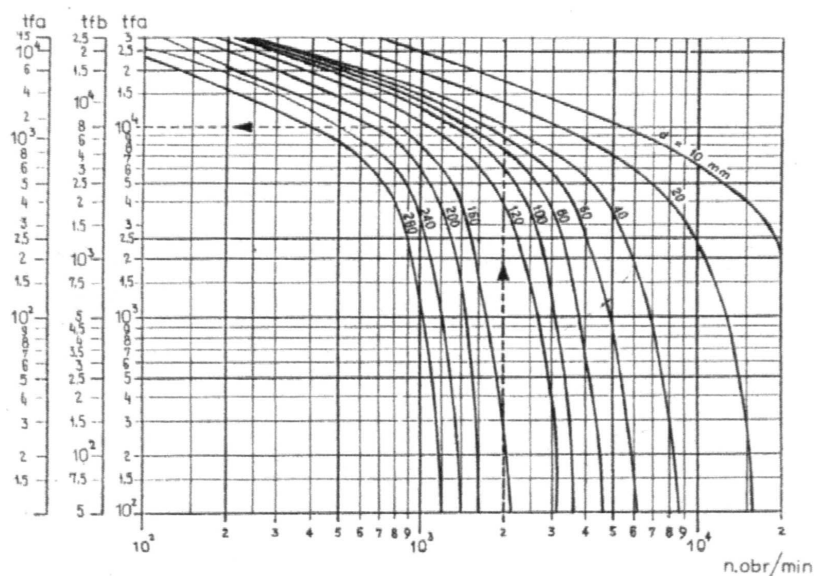
Wentylatory są stosunkowo łatwe w konserwacji i nie wymagają wielu zabiegów, niemniej konieczne jest przeprowadzanie regularnych czynności mających na celu zachowanie sprawności wszystkich elementów. Pozwoli to uchronić wentylator przed uszkodzeniami, które mogłyby doprowadzić do zniszczenia urządzenia oraz spowodować zagrożenie dla obsługi.

6.1. Rutynowa konserwacja

W wentylatorze jedynymi czynnościami konserwacyjnymi są: smarowanie łożysk (jeśli nie są szczelne) oraz sprawdzanie napięcia pasów.

6.1.1. Smarowanie

CZĘSTOTLIWOŚĆ SMAROWANIA



- Diagram 1 -

Częstotliwość smarowania **tfa** - łożysk kulkowych, **tfb** - prostych łożysk wałeczkowych i **tfc** - obrotowych łożysk wałeczkowych opisuje *Diagram 1* jako funkcję szybkości obrotowej - **n** - łożyska i jego średnicy - **d** -.

Diagram obowiązuje dla łożysk wału poziomowego oraz w przypadku normalnego obciążenia. Do smarowania można stosować smar litowy dla temperatur nie przekraczających 70 °C. Z powodu szybkiego rozgrzewania się smaru wraz ze wzrostem temperatury zaleca się podzielić czas co każde 15 °C przyrostu temperatury łożysk, ale bez przekraczania maksymalnej dopuszczalnej temperatury smaru (zob. Tab. 1.).

Wentylatory MORO są zwalniane przez kontrolę jakości zgodnie z warunkami technicznymi odbioru. Gwarantowany czas działania łożyska to 20.000/30.000 godzin ciągłej pracy.

Gwarancja obowiązuje tylko dla napędów obliczanych i testowanych fabrycznie.

Rodzaje smarów (Tab. 1.)

Rodzaj smaru	Zakres temperatury	
	Od [°C]	Do [°C]
litowy	- 30	+ 110
kompleksowy litowy	- 20	+ 140
sodowy	- 30	+ 80
kompleksowy sodowy	- 20	+ 140
wapniowy	- 10	+ 60
kompleksowy wapniowy	- 20	+ 130
kompleksowy barowy	- 20	+ 130
kompleksowy aluminiowy	- 30	+ 110
nieorganiczne (bentonit, żel krzemionkowy)	- 30	+ 130
poliuretanowy	- 30	+ 140

- Tabela 1 -

Sposób stosowania:

Oczyścić nasadkę smarownicy. Dodawanie smaru powinno odbywać się przy niskich obrotach wału, tak aby uniknąć przegrzania.

Szacunkowo wymaganą ilość smaru można określić wg wzoru:

$$P = 0,005 AB \text{ [g]}$$

gdzie A = zewnętrzna średnica łożyska [mm]

B = obwód pierścienia [mm]

Zaleca się jednak sprawdzenie ilości smaru w instrukcji technicznej, załączonej do wentylatora. Smarownica wysokociśnieniowa powinna być wyczyszczona zaraz po użyciu.

6.1.2. Montaż/demontaż napędu i napięcie pasów

Montaż i napinanie pasów należy przeprowadzić wg zamieszczonej poniżej instrukcji (Rys. 1):

1. Założyć silnik na sanie naciągowe bez naciągania śrub (1) zaznaczonych na Rys. 1. Silnik, jak również wał muszą mieć już zainstalowane koła pasowe, które należy ostrożnie zablokować w odległości 20-25 mm od końca trzonu, co pozwoli na łatwe umieszczenie pasów.

- Umieścić pas na kołach i zabezpieczyć przed zsunieniem. Przed założeniem pasa zaleca się sprawdzenie równoległości kół pasowych. Praktyczne jest używanie linii na zewnętrznej powierzchni obydwu kół.
- Pasy należy zakładać ostrożnie i powoli, bez naciągania. Zakładanie pasów z użyciem siły może doprowadzić do zdeformowania struktury włókien. Aby ułatwić zakładanie pasów, zaleca się zmniejszyć odległość pomiędzy napędem a kołem napędzanym poprzez napięcie napinacza (suwak poz. 12, nachylenie klapki poz. 9).
- Następnie należy wyregulować napięcie sań naciagowych za pomocą nakrętki 2 (patrz rys. 1). Możliwe jest rozregulowanie ustawienia kół pasowych, można je ponownie ustawić równoległe jedną lub drugą śrubą naciagową.
- Na koniec napiąć sanie za pomocą nakrętki 1.

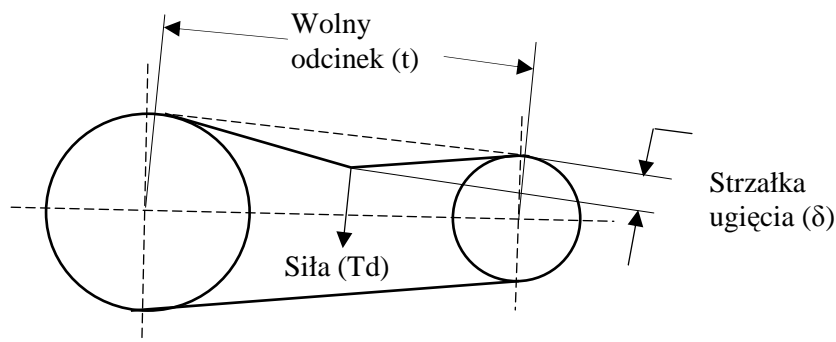
Regularną pracę napędu zapewnia m.in. zachowanie następujących warunków:

- Napięcie pasów. Idealne napięcie pasów to takie, kiedy pasy nie ślizgają się przy maksymalnym obciążeniu.
- Napięcie pasów podczas pierwszego użytkowania. Sprawdzać od czasu do czasu napięcie pasów podczas pierwszych 24/28 godzin pracy.
- Zbyt duże napięcie pasów zmniejsza czas życia pasów i łożysk.
- Sprawdzać okresowo pasy poprzez ugięcie ich (czy się nie ślizgają).

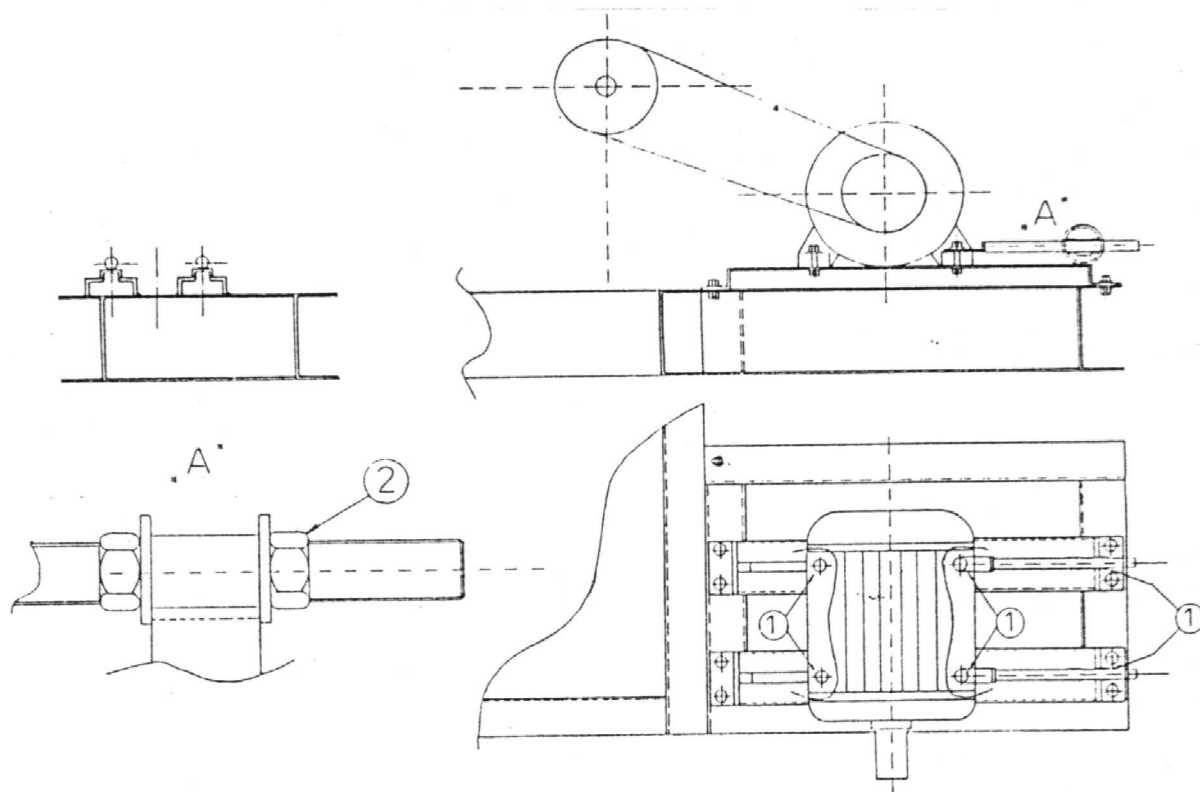
Podczas sprawdzania napięcia w standartowym napędzie należy postępować wg podanej poniżej instrukcji:

- Zmierzyć długość wolnego odcinka „t”.
- W środku wolnego odcinka „t” przyłożyć za pomocą dynamometra siłę P1 prostopadle do odcinka „t”. Strzałka ugięcia δ powinna wynosić 1,6 mm na każde 100 mm długości odcinka „t”. Na przykład: strzałka ugięcia paska o wolnym odcinku „t” = 1000 mm wynosi 16 mm.
- Porównać wartości przyłożonej siły z podanymi w tabeli. Jeśli wartość siły zawiera się pomiędzy maksimum a minimum, wtedy napięcie jest prawidłowe. Wartość siły poniżej minimum wskazuje na poluzowanie, natomiast wartość siły powyżej maksimum na zbyt wysokie naprężenie.

PROFIL PASKA	SIŁA P1	
	Minimum [Kg]	Maksimum [Kg]
A	0,68	1,02
B	1,59	2,38
C	2,93	4,75



- Rysunek 1



- Rysunek 2 -

Zakładanie nowych pasów. Przed założeniem nowych pasów należy wykonać następujące czynności:

- Zdjąć pasy z koła pasowego. Jeśli bieżnie koła pasowego są zużyte zaleca się wymianę ich na nowe, dlatego żeby nie niszczyły nowych pasów.
- Oczyszczyć bieżnię koła pasowego z zanieczyszczeń: oleju, pyłu, osadów itd.
- Ustawić koła pasowe. W praktyce ustawienie można sprawdzić za pomocą linii umieszczonych na kołach.
- Jeśli to możliwe powinno być wyznaczone miejsce do przechowywania pasów. Pasy powinny być ustawione tak, aby nie było żadnych zagięć. Pasy należy chronić przed nagłymi zmianami temperatury i wilgocią.

6.2. Konserwacja specjalna

W przypadku gdy wentylator pracuje w specyficznych warunkach wymagana jest specjalna konserwacja, szczególnie gdy przetłacza powietrze o dużym zapyleniu, lub też przeznaczony jest do pneumatycznego transportu materiałów.

Stopniowe zatykanie wirnika może spowodować zmniejszenie wydajności wentylatora i spowodować nierównomierną pracę wirnika (bicie). Konieczne jest więc okresowe sprawdzanie stanu wentylatora, również wgląd przez drzwiczki wziernikowe.

Jeśli konieczne okaże się usunięcie wirnika, trzeba usunąć śruby mocujące i zdjąć go. Usunąć śruby oraz nakrętkę zabezpieczającą wirnik oraz nałożyć nakrętkę zabezpieczającą na koniec wału; następnie można zdjąć wirnik z wału za pomocą ściągaczy. Zaleca się szczególną ostrożność przy dużych wirnikach.

Montaż należy prowadzić w odwrotnej kolejności.

7. BEZPIECZEŃSTWO PRACY URZĄDZEŃ

Wentylatory MORO są projektowane i wytwarzane ze zwróceniem szczególnej uwagi na zabezpieczenie części obrotowych (zgodnie z normą UNI 9219), oraz pozostałych ważnych części wentylatora.

Wentylatory MORO posiadają zabezpieczenia:

- zabezpieczenie połączeń z siecią na ssaniu i tłoczeniu powietrza
- zabezpieczenie wirnika
- zabezpieczenie kół pasowych, pasów i wałów

- ⇒ **Przed włączeniem wentylatora upewnij się, że wszystkie zabezpieczenia zostały poprawnie zamontowane.**
- ⇒ **Otwarcia drzwiczek kontrolnych można dokonać za pomocą odpowiednich narzędzi i tylko wtedy gdy wentylator jest wyłączony.**
- ⇒ **Czynności konserwacyjne mogą być przeprowadzane przy zastosowaniu szczególnych środków ostrożności i po odłączeniu wentylatora od źródła prądu.**
- ⇒ **MORO nie ponosi odpowiedzialności za zniszczenia urządzenia spowodowane brakiem środków ostrożności ze strony użytkownika, chyba, że zostało to uzgodnione w warunkach dostawy.**

7.1. Ochrona przeciwpożarowa

Używanie wentylatora w atmosferze zawierającej substancje mogące spowodować wybuch musi być uzgodnione z producentem.

Przy przetłaczaniu wybuchowych lub łatwopalnych gazów, stosuje się specjalne wersje wentylatorów. Elementy metalowe, które w kontakcie z innymi częściami mogą powodować powstawanie iskry zastąpione są przez elementy wykonane z metali nieżelaznych (zgodnie z tabelą NV 105 ANIMA COAER).

Użytkownik powinien uziemić wentylator.

7.2. Hałas

Podane wartości natężenia hałasu wentylatorów MORO wyrażone w dB (A) zostały otrzymane poprzez pomiar wartości w czterech punktach wyznaczonych w odległości 1,5 m wentylatora, na wysokości 1,5 m od podłoża.

Wentylator testowano z normą Uni 7179.73p.

Zmierzone wartości dla wentylatorów o różnej liczbie obrotów podawane są w katalogach technicznych MORO. Zarówno dla wentylatorów razem z silnikiem jak i dla tych z napędem za pomocą przekładni pasowych.

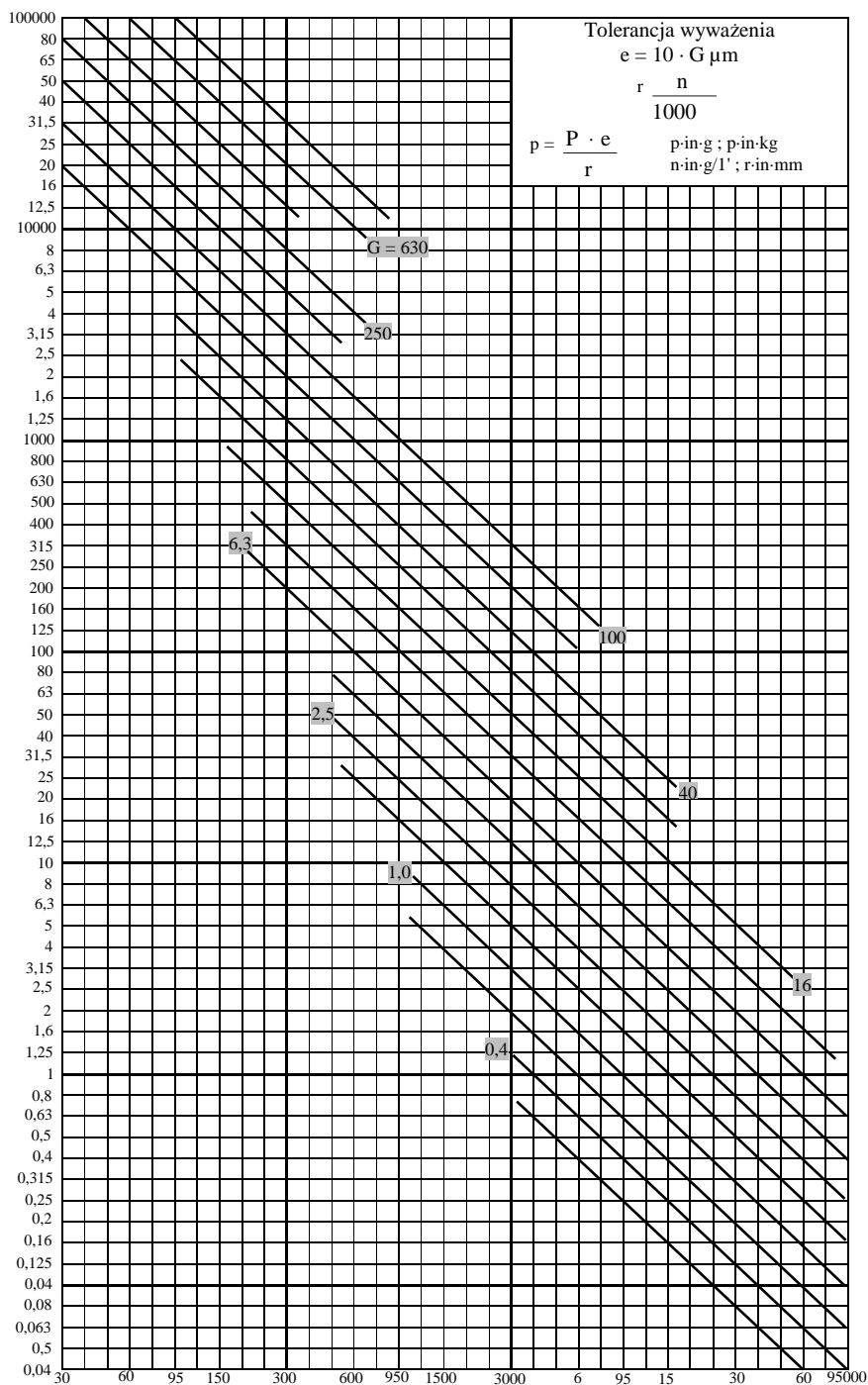
Użytkownik może zmierzyć wartości różne od podanych w zależności od umiejscowienia wentylatora.

Wskazane jest odizolowanie wentylatora od podłoża i/lub od kanału za pomocą podpór oraz połączeń tłumiących wibracje. Nie jest wskazane umieszczanie wentylatora w pobliżu rogów kanałów, zbyt blisko ścian oraz na konstrukcjach metalowych.

8. WYWAŻANIE

Wszystkie wirniki wentylatorów MORO wyważone są statycznie i dynamicznie zgodnie z normą ISO 1940/1.

Zaleca się zwrócić uwagę również na diagram 2, a w szczególności na krzywą stopnia wyważenia $G = 6,3 \mu\text{m}$.



- Diagram 2 -

9. WYKRYWANIE USTEREK

Objaw	Przyczyna	Naprawa
1. Spadek wydajności (ze spadkiem mocy normalnej prędkości obrotowej)	Zapchane przewody i/lub zatkany wlot na ssaniu	Przeczyścić przewody, kołnierze, sprawdzić pozycje zasuw
	Niedostateczna prędkość obrotowa	Sprawdzić napięcie prądu i połączenia z silnikiem; sprawdzić przełożenie przekładni; sprawdzić czy pasy się nie ślizgają
	Ciśnienie robocze wyższe niż przewidziane	Błąd konstrukcyjny, wymień silnik i koła pasowe
	Zabrudzony wirnik	Oczyść wirnik przez drzwiczki kontrolne po wyłączeniu wentylatora
	Odwroćenie kierunku obrotów	Sprawdź podłączenie na uzwojeniu silnika
	Zapchanie filtra	Zwiększ częstotliwość czyszczenia automatycznego lub wyczyść filtr ręcznie
	Ssanie wirowe w tym samym kierunku co wirnik	Dodaj urządzenie antywibracyjne
2. Nadmierna przepustowość	Prędkość obrotowa	Zob. 1). Sprawdź kierunek obrotów, stan na ssaniu, prędkość obrotową silnika; napięcie prądu i uzwojenie
	Upływ powietrza przez drzwiczki dostępu, rury, wadliwie wyprodukowane lub źle podłączone elementy lub też nie dokładnie zamknięte obejścia. Zmniejszenie sprężu	Sprawdź system i wymień nie pasujące elementy. Przymknij zasuwę przed wentylatorem lub zmniejsz prędkość do uzyskania żądanych wyników
3. Niedostateczne ciśnienie	Zbyt niska prędkość obrotowa	Zob. 1).
	Przepustowość wyższa niż przewidziane wartości spowodowana nieprawidłowymi wymiarami łącz albo temperaturą powietrza znacznie różniącą się od podanych 15 °C stopni	Zmień przełożenie przekładni zębatej i/lub wymień wentylator, przewymiaruj łącza
	Koła częściowo zablokowane i/lub uszkodzone	Sprawdź stan i pozycję umocowania wirnika
	Odwroćenony kierunek obrotów	Zob. 1).
4. Obniżenie wydajności po poprawnym początkowym okresie działania	Nieszczelność uszczelki obudowy wentylatora i/lub nieszczelność przewodów ssących i tłoczących	Wymień uszczelkę i sprawdź stan przewodów
5. Problemy z uruchomieniem	Nadmierny pobór mocy	Zob. 2).

	Nieprawidłowe napięcie prądu	Sprawdź na tabliczce znamionowej
	Niedostateczny moment obrotowy silnika	Wymień na silnik o większej mocy lub w przypadku wentylatora promieniowego zamknij zasuwę do czasu osiągnięcia pełnej prędkości. Nie jest to możliwe w przypadku wentylatora osiowego
	Nieodpowiedni dla potrzeb bezpiecznik	Wymień
	Nieodpowiednia moc silnika lub niedopasowanie elementów	Wyposaż wentylator w nowy napęd lub przeprojektuj instalację
6. Pobór mocy wyższy niż przewidziany	Wysoka prędkość obrotowa, tak że wymaga większego zużycia mocy	Wymień silnik i koła pasowe i/lub zmień przeznaczenie instalacji
	Gęstość powietrza wyższa niż przewidziana	Zob. j.w.
	Wydajność wyższa niż przewidziana dla ciśnienia niższego niż przewidziane	Zob. j.w.
7. Pulsacja powietrza	Praca wentylatora osiowego w zakresie początkowym charakterystyki w nieustalonych warunkach	Wymień wentylator lub przeprojektuj instalację
	Wentylatory odśrodkowe pracują w warunkach poniżej zerowej przepustowości	Zob. j.w.
	Niestabilność ssania	Zob. j.w.
	Oderwanie przewodu chłodzącego	Wymień
8. Nadmierny hałas	Wymagana wysoka ilość obrotów do uzyskania odpowiedniej wydajności	Zainstaluj komorę dźwiękoszczelną i/lub tłumik; wybierz większy wentylator z tą samą wydajnością lub z mniejszą prędkością obwodową
	Uszkodzenie łożysk	Sprawdź obudowę łożysk (szczególnie tych szczelnych) i nasmarowanie
	Nie wyważony wirnik ociera się o budowę	Sprawdź zamontowanie wirnika
	Niewspółśrodkowość między wirnikiem a stojanem silnika	Sprawdź wyśrodkowanie
	Wibracje uzwojenia	Są zredukowane w silnikach wyższej jakości
9. Wibracje	Nie wyważenie części obrotowych	Sprawdź wyważenie, wyważ ponownie
	Nieodpowiednia struktura podpór (naturalna częstotliwość otoczenia wentylatora powinna być zgodna z jego prędkością obrotową).	Zmień podpory na cięższe

10. LISTA CZĘŚCI ZAPASOWYCH

1.	Ośłona wlotu
2.	Kołnierz wlotowy
3.	Złącze wlotowe elastyczne
4.	Wlot wyprofilowany
5.	Śruby mocujące i podkładki dla wentylatora
6.	Wirnik
7.	Ośłona wylotu
8.	Kołnierz wylotowy
9.	Złącze wylotowe elastyczne
10.	Tabliczka identyfikacyjna
11.	Podstawa
12.	Uszczelka O-ring o kształcie V
13.	Ośłona uszczelki O-ring o kształcie V
14.	Ośłona turbiny chłodzącej łożyska
15.	Turbina chłodząca łożyska
16.	Smarownica (dla typów wysokotemp.)
17.	Łożyska
18.	Koło pasowe
19.	Tuleja stożkowa
20.	Śruba
21.	Ośłona napędu
22.	Podstawa
23.	Zawieszenie antywibracyjne
24.	Sanie naciągowe
25.	Śruby naciągowe
26.	Silnik elektryczny
27.	Korek spustowy
28.	Obudowa wentylatora
29.	Uszczelki
30.	Drzwiczki kontrolne
31.	Pasy napędowe
32.	Podstawa napędu
33.	Narzędzia do silnika
34.	Zaczepy do podnoszenia