



## Spis treści

Wstęp .....	1
Ochrona osobista .....	1
Materiały niebezpieczne .....	1
Instalacja	
Wysyłka i odbiór .....	1
Załadunek .....	2
Przechowywanie urządzeń .....	2
Fundamenty i konstrukcje wsporcze	
- Wentylatory przemysłowe .....	2
Instalacja wentylatora – Urządzenia składane fabrycznie ..	3
Instalacja wentylatora – Urządzenia do składania ..	4
Instalacja łożyska .....	5
Cementacja .....	8
Montowanie napędu .....	8
Elastyczne złączki .....	8
Połączenia przewodów .....	8
Ośłony i obudowy .....	8
Zasilanie elektryczne i sterowanie .....	9
Konserwacja	
Konserwacja silnika .....	9
Konserwacja napędu .....	10
Konserwacja łożysk .....	10
Konserwacja tarczy i wału .....	10
Konserwacja konstrukcji .....	10
Funkcjonowanie wentylatora	
Właściwe użytkowanie i stosowanie .....	10
Hałas .....	11
Lista sprawdzająca funkcjonowanie .....	12
Wyposażenie opcjonalne .....	12
Przewodnik usuwania usterek .....	12
Usuwanie .....	13
Załącznik A – Instalacja wentylatora komercyjnego	
Instrukcje .....	13
Załącznik B – Wentylatory osiowe .....	14

## Wstęp

Niniejszy biuletyn został przygotowany, aby pokazać użytkownikom wentylatorów procedury właściwej instalacji, obsługi i konserwacji oraz aby zapewnić maksymalnie długi okres bezawaryjnego użytkowania. Personel obsługi i konserwacji zostanie przeszkolony w zakresie stosowania takich procedur.

Jako że wiele wentylatorów tego typu posiada pewne cechy lub elementy zaprojektowane pod klienta, prosimy przeczytać załączoną dokumentację i załączniki w celu odszukania dodatkowych informacji. W przypadku, gdy producenci komponentów dostarczają szczegółowe podręczniki instalacji i obsługi, zostaną one przekazane. Niniejszy biuletyn odnosi się do wielu różnych urządzeń, więc instrukcje tutaj podane są raczej ogólne w swoim charakterze.

Dla właściwej instalacji, rozruchu oraz użytkowania sprzętu, ważne jest aby wszyscy, którzy się tym zajmują zapoznali się z właściwymi praktykami bezpieczeństwa wentylatorów i przeczytali niniejszy biuletyn. Przed rozpoczęciem jakiegokolwiek pracy, prosimy przejrzeć rozdział o bezpieczeństwie. Za właściwe stosowanie wszystkich wymagań dotyczących dobrych praktyk oraz wszelkie przepisy bezpieczeństwa pracy odpowiada użytkownik. Urządzenie może obsługiwać i konserwować jedynie odpowiednio przeszkolony personel.

## Ochrona osobista

Z powodów bezpieczeństwa przy konserwacji wentylatorów pracownicy powinni nosić sprzęt ochronny. Osoby noszące długie włosy powinny schować je pod czapkę.

Osobisty sprzęt ochronny powinien składać się z następujących elementów:

- Okulary ochronne lub gogle zatwierdzone przez lokalne władze
- Buty ochronne ze stalowymi noskami oraz podeszwami odpornymi na olej.
- Grube rękawice, które wytrzymają kontakt z ostrymi krawędziami i niebezpiecznymi chemikaliami. Jest to szczególnie ważne, gdy niebezpieczne resztki takich materiałów zalegają w wentylatorach.
- Aparat oddechowy, w miejscach gdzie mogą być obecne toksyczne gazy lub opary.
- Dobrze dopasowane ubranie

Nie należy nosić:

- pierścionków
- bransoletek
- naszyjników
- luźnych elementów odzieży

Pracownicy konserwacji odpowiadają za określenie, czy oświetlenie jest odpowiednie do wykonywanej pracy. Czasem praca wymaga dodatkowego przenośnego oświetlenia, ponieważ wentylatory dostarczane są bez opraw oświetleniowych.

## Materiały niebezpieczne

Twin City Fan Companies, Ltd. nie zawsze jest poinformowana jakie materiały mogą wchodzić w kontakt z wentylatorami, stąd też nie może ostrzec użytkownika o takich niebezpieczeństwach. Z tego powodu użytkownik końcowy musi zidentyfikować niebezpieczeństwo obecnych materiałów i odpowiednio oznaczyć je na etykiecie ostrzegawczej na wentylatorze. Jeśli istnieje ryzyko pozostawiania materiału niebezpiecznego w wentylatorze, jeśli gaz lub opary mogą kumulować się jako warstwa, przed uzyskaniem dostępu do wentylatora cały personel obsługi i konserwacji musi zostać przeszkolony, aby nauczyć się jak sobie radzić z takim niebezpieczeństwem.

Smary stosowane na częściach składowych wentylatorów mogą być niebezpieczne, jeśli dostaną się do oczu lub zostaną będą połknięte.

Dodatkowe ogóle przepisy bezpieczeństwa dla urządzeń poruszających powietrze można znaleźć w biuletynie AMCA 410.

## Instalacja

### Wysyłka i odbiór

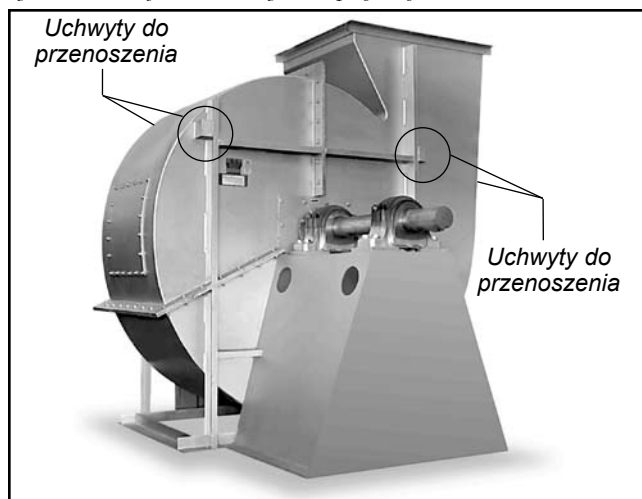
Wszystkie produkty Spółki Twin City Fan Companies, Ltd. są budowane z dbałością i dokładnie sprawdzane przed wysyłką, w celu zapewnienia najwyższych standardów jakości i wykonania. Należy porównać wszystkie składniki z listem przewozowym lub listą pakowania aby mieć pewność, że otrzymano właściwe urządzenie. Należy sprawdzić każde urządzenie pod względem uszkodzeń jakie mogły pojawić się w transporcie. O wszelkich uszkodzeniach należy natychmiast powiadamiać przewoźnika i złożyć konieczne raporty uszkodzeń.

## Przenoszenie

Wszystkie urządzenia poruszające powietrze powinny być przenoszone przez przeszkolonych pracowników, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa. Należy sprawdzić nośność podnoszenia oraz stan techniczny urządzeń do przenoszenia. Konserwacja sprzętu do przenoszenia pozwoli uniknąć poważnych uszkodzeń ciała.

Większość urządzeń posiada przymocowane uchwyty do przenoszenia w celu ochrony wentylatora oraz obudowy wentylatora przed uszkodzeniem. Zamocować sprzęt do transportu do wszystkich uchwytów, aby zapewnić stabilność podczas przesuwania sprzętu. Urządzenia, które wysyłane są kompletnie złożone można podnosić za pomocą pasów i belki z dwoma zaczepami (używać dobrze osłoniętych łańcuchów, kabli lub pasów nylonowych.) Nigdy nie podnosić wentylatora za wpust lub kołnierz wylotowy, zespół wałów lub napędy, tarczę bądź wiatrak lub podstawę silnika, ani w żaden inny sposób, który mógłby zagiąć lub uszkodzić części.

Rysunek 1. Umiejscowienie uchwytów do przenoszenia



Nigdy nie przenosić za pomocą pasów lub drewnianych desek wsuniętych przez wloty wentylatora.

Urządzenia do składania lub złożone częściowo wymagają specjalnego przenoszenia. Wszystkie części należy przenosić w sposób uniemożliwiający uszkodzenie powłoki i części. Przy przenoszeniu komponentów należy uważać, aby nie koncentrować sił i nie zaginać lub wykrzywiać części.

Obudowę należy podnosić za pomocą pasów i belek rozszerzających. Przy podnoszeniu nie wolno przekreślać obudowy ani płyt bocznych.

Kolumny łożysk powinno przenosić się używając pasów lub zabezpieczonych łańcuchów. W żadnym wypadku nie wolno podnosić połączonych ze sobą lub rozdzielonych łożysk za wał, łożyska, napędy, silnik lub tarczę.

Zespół wału i tarczy można podnosić używając dźwigu i belki rozszerzającej z pasem wokół wału w punktach usytuowanych najbliżej tarczy. Używać belki rozszerzającej, aby zapewnić, że pasy nie napierają na boki tarczy i jej nie wykrzywią. Należy uważać, aby nie porysować wału tam, gdzie ma być mocowana tarcza lub łożyska. Nigdy nie podnosić ani nie podierać zespołu o tarczę. Przy podnoszeniu lub przechowywaniu zespołu należy go podparć o wał. Nie podparć wału ani tarczy po stronie obudowy.

Tarcze wysyłane oddzielnie można podnosić za pomocą pasów biegnących pomiędzy łopatkami lub wokół piasty. Nie podnosić tarczy za łopatki ani kołnierze. Tarcze transportujemy uniesione. Nie toczymy tarczy, gdyż może to zniszczyć powłoki i zmienić wyważenie tarczy.

Zagięty zespół wałów jest źródłem wibracji oraz awarii łożysk, więc trzeba z nimi obchodzić się ostrożnie. Wszelkie

zarysowania na wale można usunąć płótnem szmerglowym lub kamieniem.

Wentylatory dachowe opisane są dodatkowo w instrukcjach w Załączniku A.

W niektórych rodzajach wentylatorów, sworznie mocujące izolację do obudowy są wytrzymałe na temperaturę. W takich wentylatorach sworznie te mają ostre punkty i należy uważać, żeby się nie skaleczyć.

## Przechowywanie urządzenia

Jeśli instalacja wentylatora ma odbyć się w późniejszym czasie, należy przechowywać urządzenie w miejscu niezmiennym środowiskowo. Wibracje nie powinny przekroczyć szczytu maksymalnego przemieszczenia o 0.051 mm w miejscu składowania, chyba że wentylator jest właściwie izolowany od wibracji. Urządzenie powinno być również zabezpieczone przed przypadkowym uderzeniem. Należy przykryć wentylator, aby ochronić powłoki i uniemożliwić dostanie się obcej materii lub wilgoci do wlotu lub wylotu. Należy zabezpieczyć silnik, napędy i łożyska. Należy podjąć następujące środki ostrożności podczas długotrwałego okresu przechowywania, aby sprzęt nie uległ zniszczeniu:

- Przedłużony okres przechowywania wymaga comiesięcznych kontroli. Sprawdzać pod względem korozji lub zniszczenia oraz pozostałości wewnątrz wentylatora.
- Łożyska przyjmują wilgoć, jeśli nie są przechowywane w stałej temperaturze. Aby uniknąć korozji, łożyska muszą być w pełni nasmarowane i okresowo obracane. Nawet jeśli będą w pełni nasmarowane, będą przyjmować wilgoć, więc koniecznie co 30 dni trzeba je przesmarować nowym smarem w celu usunięcia wilgoci. Zaleca się nakładanie smaru podczas ręcznego obracania łożysk. Nie używać smarownic pod wysokim ciśnieniem, aby nie uszkodzić uszczelnienia łożysk.
- Należy zdjąć napędy i pasy, jeśli wentylator ma być przechowywany przez dłuższy czas. Napędy należy oznaczyć dla serwisu i przechowywać w suchym miejscu. Pasy należy zdjąć, zwinąć bez zawiązywania, umieścić w grubym kartonie i przechowywać w suchym, dobrze wentylowanym miejscu. Aby stan pasów nie pogorszył się należy je przechować w temperaturze nie przekraczającej 85°F i wilgotności nie wyższej niż 70%. Jeśli stan pasów pogorszył się, należy je wymienić przed rozruchem urządzenia.
- Silniki należy przechowywać w czystym, suchym, wolnym od wibracji miejscu. Opakowanie powinno być otwarte, aby umożliwić cyrkulację powietrza wokół silnika. Temp. uzwojeń powinna być nieco wyższa niż temp. otoczenia w celu uniknięcia kondensacji. Można tego dokonać przez podłączenia do zasilania wewnętrznych nagrzewnic, jeśli silnik takie posiada, lub innych zewnętrznych nagrzewnic. Jeśli nie można podgrzać uzwojeń, należy silnik szczelnie owinąć w wodoszczelny materiał z kilkoma szaszetkami ze środkiem osuszającym. Szaszetki należy regularnie wymieniać aby przeciwdziałać problemowi wilgoci. Wirnik silnika powinien być co miesiąc uruchamiany aby zapewnić właściwe smarowanie części łożysk.

## Fundamenty i konstrukcje wsporcze

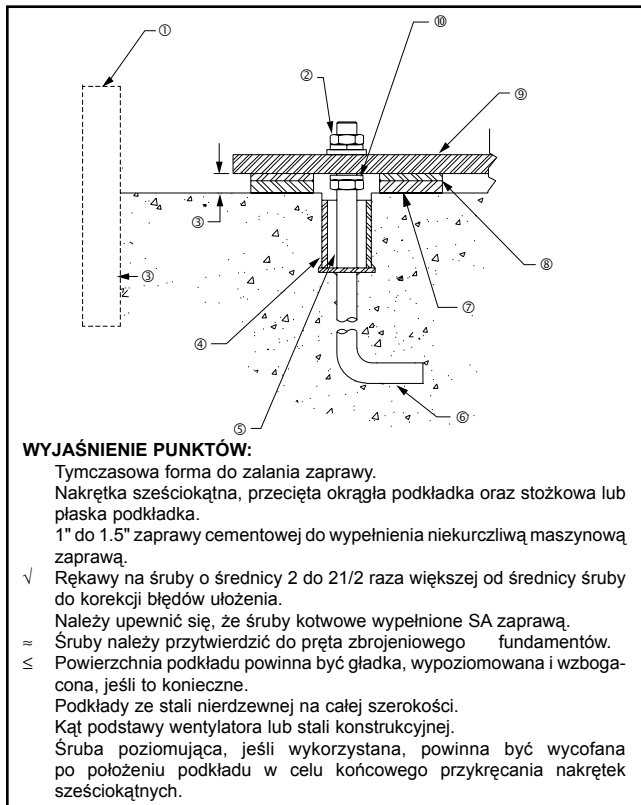
### — Wentylatory przemysłowe

Najlepszym sposobem do montowania naziemnego wentylatora są dobrze zaprojektowane, płaskie wypoziomowane fundamenty betonowe. Fundamenty powinny mieć przynajmniej trzykrotnie większą masę od zespołu wsporczego. Fundamenty powinny wystawać o 150 mm poza zewnętrzne wymiary wentylatora i napędu; jednak nie mogą być ponad dwukrotnie większe, niż wymaga tego urządzenie. Jeśli będą

większe, masa powinna również odpowiednio wzrosnąć celem uniknięcia wibracji. Należy użyć śrub kotwowych typu J lub T o jeden rozmiar mniejszych niż nominalne wymiary otworów w podstawie. Śruby kotwowe powinny być przymocowane do żelbetowej belki fundamentów.

Należy zapewnić manżetę o średnicy 2 do 2 1/2 razy średnicy śruby kotwowej wokół takiej śruby dla ostatecznego mocowania (patrz: Rys.2). Powierzchnia układania fundamentów powinna być gładka dla dobrego łączenia z podkładem. Przy określaniu grubości fundamentów, należy

Rys. 2. Przekrój typ. fundamentu



przewidzieć wysokość ok. 25 do 40 mm dla podkładu, zaprawy, poziomowania, uszczelek, nakładek itp.

Projekt fundamentów na podstawie dostarczonych przez klienta rysunków wskazuje rozmiar otworu pod fundamenty oraz umiejscowienie wentylatora.

Jeśli trzeba użyć stalowej podstawy konstrukcyjnej, konstrukcja musi spełniać wymagania ciężaru wentylatora, obciążenia przy obrotach wirnika i napędu, oraz wszelkie inne zewnętrzne obciążenia. Konstrukcja powinna być tak zaprojektowana aby nie pojawiła się naturalna częstotliwość przy 30% prędkości obrotów wentylatora. Jest to szczególnie ważne, jeśli konstrukcja wspiera więcej niż jeden wentylator.

Wszystkie przewody powinny mieć niezależne podpory. Nie wolno używać wentylatora do podpierania przewodu. Rama wentylatora może przenosić pewne obciążenia zewnętrzne. Należy skonsultować z producentem, czy w danym przypadku jest to możliwe. Izolowanie wentylatora od pracy przewodu za pomocą elastycznego połączenia eliminuje przekaz wibracji. Wentylatory, które pracują w środowisku gorących gazów wymagają przegubów rozporowych zarówno na wlocie jak i na wylocie, aby uniknąć nadmiernych obciążeń spowodowanych wzrostem termicznym. Należy przeczytać Publikację AMCA 201 w zakresie dobrych praktyk w geometrii i konfiguracji przewodów. Tam gdzie to możliwe należy umieścić układ przewodów w miejscach najmniej narażonych na potknięcie się, przewrócenie lub wpadnięcie przez pracowników. Jeśli to niemożliwe, należy umieścić w takim miejscu odpowiednie ostrzeżenie.

Załącznik A Instrukcje Instalacji Wentylatorów Komercyjnych zawiera szczegóły dot. fundamentów dla wentylatora komercyjnego.

Wentylatorów nie należy umieszczać pod innymi maszynami, z których może wypłynąć na wentylator szkodliwa ciecz. Wentylatory powinny być instalowane w miejscach łatwo dostępnych dla personelu w celu napraw i konserwacji.

### Instalacja wentylatora - urządzenia złożone fabrycznie

*Instrukcje ogólne dla przemysłowych wentylatorów wirowych – Wentylatory osiowe i komercyjne – jak wskazują poniższe instrukcje, należy zwracać uwagę na wskazówki wyszczególnione dla tego typu wentylatorów w Załącznikach A i B.*

Należy postępować zgodnie z instrukcjami przenoszenia podanymi powyżej.

1. Ustawić wentylator w ostatecznej pozycji do mocowania.
2. Ostrożnie usunąć ramy, skrzynie transport. i opakowanie.
3. Jeśli ma być zastosowana izolacja antywibracyjna, należy ją umieścić na śrubach montażowych. Rozmieścić otwory w podstawie wentylatora za pomocą śrub jak wskazuje projekt fundamentów w rysunku przedłożonym przez klienta.
4. Uzgodnić każdy przedłożony rysunek dla właściwego rozłożenia instalacji oraz wymiarów. Umieścić wentylator na konstrukcji montażowej. Ostrożnie wypoziomować urządzenie (sprawdzając poziom na wale) na fundamentach i podkładkach regulacyjnych, jeśli konieczne używając do tego celu podkładek ze stali nierdzewnej po obydwu stronach każdej śruby kotwowej. Śruby kotwowe mają być wstępnie naprężone zgodnie z Tabelą 1. Jeśli chodzi o śruby stopniowane metrycznie lub materiały nie pokazane w Tabeli 1, należy sprawdzić z producentem śrub jakie powinno być właściwe obciążenie momentem obrotowym. (Szczegóły znajdują się w specyfikacji dla wentylatorów komercyjnych w Załączniku A dla tego etapu pracy).
5. Sprawdzić ułożenie łożysk. Jeśli konieczne – poprawić ich ułożenie. W wielu łożyskach wałeczkowych w dzielonych obudowach, szczelinę pomiędzy osłoną uszczelnienia a obudową można zmierzyć za pomocą szczelinomierza. Odchylenie w szczelinie powinno być mniejsze niż połowa maksymalnej zmierzanej szczeliny. W łożyskach wałeczkowych, w których szczeliny nie widać, ułożenie można sprawdzić przez upewnienie się, że łożysko jest ułożone prostopadle do szczytu kolumny. Przy łożyskach kulkowych, zewnętrzny pierścień obraca się w obudowie aby przyjąć niewielki stopień przesunięcia. Sprawdzić, czy śruby ustalające łożyska, śruby nakładkowe oraz kołnierzone są dokręcone zgodnie z Tabelami 2a, 2b i 2c.
6. Sprawdzić ułożenie kół pasowych w wentylatorach o napędzie pasowym. Ułożenie równoległe powinno mieścić się w zakresie 5 mm na metr odległości od środka. Przesunięcie kątowe nie powinno przekraczać 1 stopnia. Sprawdzić i zanotować naprężenie pasów by upewnić się, że jest wystarczające. Właściwe naprężenie określone jest w załączonym arkuszu danych. Jeśli naprężenie pasa wymaga regulacji, instrukcje do tego znajdują się w Rozdziale Montaż Napędu w niniejszym podręczniku. Koła pasowe w wentylatorach napędzanych pasami są często dostarczane z tulejami stożkowymi. Należy stopniowo przykręcać śruby tulejowe, aby uniknąć zablokowania zwężonej powierzchni pomiędzy tuleją a kołem pasowym. Specyfikacja momentu obrotowego śruby tulejowej znajduje się w Tabeli 3.
7. Sprawdzić ułożenie fabrycznie zmontowanych złączek, ponieważ często się przesuwają w czasie transportu.

- Jeśli trzeba, ułożyć ponownie zgodnie z instrukcjami załączonymi do wysyłki. **UWAGA:** większość złączek potrzebuje smarowania.
8. Należy się upewnić, że nie ma żadnych listew oporowych ani wiązań oraz że prześwit i nałożenia stożka wlotu tarczy albo tarczy względem obudowy wentylatora są właściwe. Wartości nałożenia oraz inne wymiary, które należy sprawdzić w celu właściwego umiejscowienia tarczy podane są w załączonej dokumentacji dla poszczególnych wentylatorów. Prześwit tarczy musi być jednolity i odpowiadać wyspecyfikowanej wartości. Należy zapisać zmierzone wartości.
  9. Sprawdzić przymocowanie tarczy na wale zgodnie z Tabelą 4. Zapisać pomiar momentu obrotowego.
  10. Sprawdzić przykręcenie śrub fundamentowych, śrub mocujących silnik, oraz łożyska zgodnie z Tabelą 1. Dla śrub lub stopni metrycznych nie określonych w Tabeli 1, sprawdź właściwy moment obrotowy u producenta śruby.
  11. Sprawdzić, czy łożyska są dobrze przesmarowane i sprawdzić statyczne systemy smarowania (jeśli są).
  12. Zainstalować wszystkie akcesoria dostarczone luzem z fabryki.

### Instalacja wentylatora - Urządzenia do składania

*Instrukcje ogólne dla przemysłowych wentylatorów promieniowych (odśrodkowych) – Wentylatory osiowe (wraz z układami montażu dla wbudowanych wentylatorów promieniowych), należy postępować zgodnie z instrukcjami wentylatorów złożonych fabrycznie, które podane są powyżej, a szczegółów szukać w Załączniku B.*

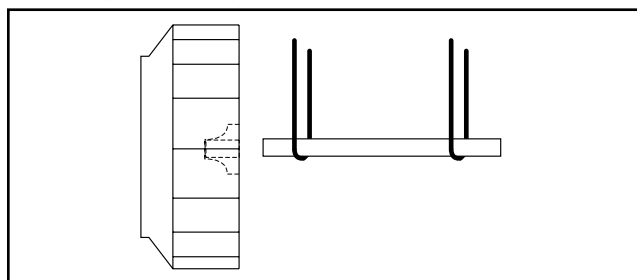
Urządzenie traktuje się jako "niezłożone", jeśli jakkolwiek element wymagany do właściwego działania jest wysyłany lub dostarczany oddzielnie lub w częściach. Należy przeczytać wcześniejsze instrukcje dot. właściwego przenoszenia elementów wentylatora. Montaż powinien być przeprowadzony przez wyszkolony personel, który zna się na składaniu tego typu urządzeń.

1. Przesunąć dolną połowę obudowy na miejsce montażu (obudowa dzielona).
2. Ostrożnie usunąć ramy, skrzynie transportowe i opakowanie.
3. Jeśli ma być zastosowana izolacja antywibracyjna, należy ją umieścić na śrubach montażowych. Rozmieścić otwory w podstawie wentylatora za pomocą śrub.
4. Umieścić dolną obudowę na konstrukcji montażowej. Ostrożnie wypoziomować obudowę na fundamentach użyć podkładek, jeśli konieczne, ze stali nierdzewnej po obydwu stronach każdej śruby kotwowej.
5. Jeśli cokoły łożysk są dzielone, należy je zainstalować później.
  - a. Wstawić cokoły łożysk na miejsce montażu.
  - b. Ułożyć podstawę antywibracyjną, jeśli konieczne. Ustawić cokoły na śrubie (śrubach).
  - c. Nie wolno przekreślać cokołu na siłę, aby dopasować go do niewypoziomowanego fundamentu. Ułożyć podstawki pod cokołem, jeśli konieczne.
  - d. Sprawdzić wysokość środka łożyska. Dopasować do wysokości linii środkowej obudowy. Urządzenia o wysokiej temperaturze mogą wymagać niższej linii środkowej obudowy, gdy są zimne, tak aby były wyśrodkowane gdy będą gorące.
  - e. Ustawić prostopadle cokół łożyska do obudowy używając dokładnych pomiarów lub dużej ekierki.
  - f. Przykręcić cokół w pozycji.
6. Jeśli tarcza i wał zostały dostarczone niezłożone, należy teraz zainstalować wał na tarczy.
  - a. Najpierw należy użyć rozpuszczalnika do wyczyszczenia warstwy ochronnej z wału. Sprawdzić wszystkie powierzchnie pod względem korozji albo karbów i wyczyścić płótnem szmerglowym lub kamie-

niem. Po wyczyszczeniu wału rozpuszczalnikiem, nie dotykać gołymi rękami ponieważ pot może z czasem spowodować rdzewienie lub korozję wżerową.

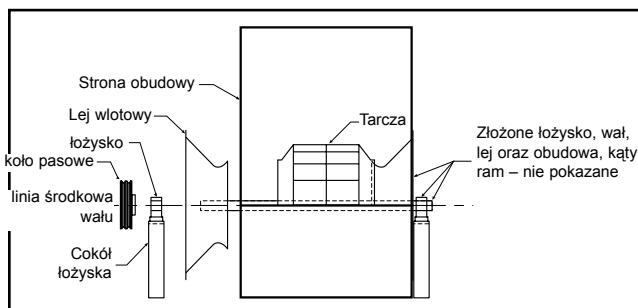
- b. Usunąć wpusty z wału.
  - c. Wyczyścić rozpuszczalnikiem wnętrze tarczy. Upewnić się, że śruby ustalające nie przeszkadzają przy wprowadzaniu wału do środka tarczy.
7. Ułożenie 1, 9 lub 10: Złożenie elementu napędu:
    - a. Wprowadzić wał do tarczy od tyłu tarczy (Rys. 3).
    - b. Gdy wał równy jest z piastą tarczy, wprowadzić wpust do otworu wpustowego i przykręcić śruby ustalające tarczy (dla prostych rdzeni piast), a dla tulejowych, stopniowo zaciskać śruby tulejowe zgodnie z Tabelą 3. Zapisać pomiary wartości momentu obrotowego.
    - c. Wprowadzić wał przez otwór po stronie napędu. (Jeśli urządzenie ma obudowę dzieloną, opuścić do pozycji.)
    - d. Zainstalować łożyska na wale. Nie przykręcać jeszcze śrub ustalających łożyska. Obudowa łożysk powinna być prostopadła a podstawa łożyska równoległa do osi wału, aby uniknąć obciążenia spowodowanego przesunięciem.
    - e. Zamocować zespół, przykręcić łożyska do kabłąka montażowego napędu. Wał musi być równoległy do boku cokołu łożyska.

Rys. 3. Zespół elementu napędu



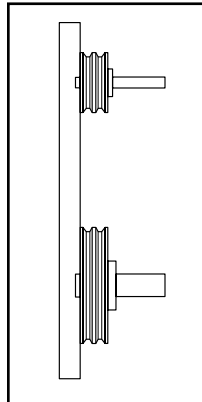
8. Ułożenie 3 Urządzenia (Rozdzielna obudowa) (Patrz Rys. 4):
  - a. Części na urządzeniach DWDI składane są w następującej kolejności, patrząc z przeciwnej strony do napędu: zespół belki łożysk oraz przeciwległe łożysko, lej wlotu (strona obudowy), tarcza, (strona obudowy), lej wlotu, zespół belki łożysk po stronie napędu, łożyska napędu i koła pasowe. Zamocować zespół belki łożysk na obudowie. Wyśrodkować tarczę w lejach wlotu.
  - b. Części na urządzeniach SWSI składane są w następującej kolejności, patrząc z przeciwnej strony do napędu: zespół belki łożysk oraz przeciwległe łożysko, lej wlotu (strona obudowy), tarcza, (strona obudowy), zespół belki łożysk po stronie napędu, łożysko napędu i koła pasowe. Zamocować zespół belki łożysk na obudowie.
  - c. Złożyć części w powyższym porządku na wale.

Rys. 4. Zespół elementu napędu w obudowach dzielonych



- d. Ustawić zespół w pozycji. Lekko przykręcić łożyska w pozycji.
- e. Wał powinien być równoległe ułożony do wylotu obu dowy. Ustawić łożyska. Postępować zgodnie z instrukcjami ułożenia łożysk wg kroku 5 w rozdziale urządzeń złożonych fabrycznie.
- f. Wypoziomować wał; włożyć podkładki pod łożyska, jeśli trzeba. Przykręcić śruby ustalające łożyska.

Rys. 5. Ułożenie z koła napędowego



9. Zainstalować silnik na podstawie. Ostrożnie ułożyć wały do instalacji napędu.
10. Montaż napędów:
  - a. Wsuń (nie wbijaj) właściwe koło napędowe na odpowiedni wał. UWAGA: UMIESZCZENIE KOŁA NAPĘDOWEGO NA SILNIKU MOŻE SPOWODOWAĆ NADOBROTĘ I USZKODZIĆ KONSTRUKCJĘ.
  - b. Ułożyć koło napędowe równo z wysuniętym brzegiem, wzdłuż parametrów obydwu kół napędowych, łącząc w dwóch miejscach

na zewnętrznych parametrach obydwu kół napędowych (Patrz: Rys. 5). Równoległe ułożenie powinno wynosić 5 mm na metr odległości środkowej. Przesunięcie kąta nie może przekroczyć 1 stopnia.

- c. Przykręcić śruby kół napędowych.
  - d. Zainstalować dopasowany zestaw pasów. Wyregulować napięcie pasów jak wskazano w „Mocowanie Napędu” Krok 3.
  - e. Zaciśnąć pasy do właściwego ich napięcia. Zapisać zastosowane napięcie. Patrz: instrukcje napięcia w rozdziale montowania napędu. Właściwe napięcie wyspecyfikowane jest w arkuszu danych zawartych w wentylatorze.
11. Wentylatory z silnikami i napędami montowanymi fabrycznie są wyważone przed wysyłką. Nie jest to możliwe przy urządzeniach wysyłanych bez silników i napędów. Dołożenie elementów napędu na miejscu może prowadzić do działania siły niewyważenia. Twin City Companies, Ltd. zaleca końcowe wyważenie urządzenia po zainstalowaniu elementów napędu. Niewyważenie zwalnia Twin City Companies, Ltd. z gwarancji.
  12. Powtórzyc sprawdzenie instalacji zalecanej przez fabrykę, aby zapewnić właściwe zamocowanie i ułożenie komponentów.

Tabela 1. Moment obrotowy

Wielkość	Stopień 2		Stopień 5		Stopień 8		Aluminium		Nierdzwne	
	(Ft - lbs)	(N - m)	(Ft - lbs)	(N - m)	(Ft - lbs)	(N - m)	(Ft - lbs)	(N - m)	(Ft - lbs)	(N - m)
1/4 - 20	5.5	7.5	8	10.8	12	16.3	3.8	5.2	6.3	8.5
5/16 - 18	11	15	17	23	25	34	6.7	9.1	11	15
3/8 - 16	22	30	30	41	45	61	11.9	16	19	26
7/16 - 14	30	41	50	68	70	95	19	26	31	42
1/2 - 13	55	75	75	102	110	149	26	35	43	58
5/8 - 11	100	136	150	203	220	298	59	80	92	125
3/4 - 10	170	230	270	366	380	515	81	110	128	174
7/8 - 9	165	224	430	583	600	813	125	169	194	263
1 - 8	250	339	645	874	900	1220	184	249	287	389
1 1/4 - 7	500	678	1120	1518	1500	2034	336	456	523	709

Tabela 2a. Specyfikacje Momentu obrotowego łożyskowych śrub z nakładką (Patrz: strona 6)

Tabela 2b. Specyfikacje momentu obrotowego metrycznych śrub ustalających

WAŁY METRYCZNE			ROZMIAR ŚRUBY USTALAJĄCEJ					ROZMIAR ŚRUBY KOŁN. ZAMYKAJ			
Producent	BRG ID	Urządzenie	M5	M6	M8	M10	M12	M4	M5	M6	M8
Dodge	S2000	N-m	-	-	17.8	35	57	-	-	-	-
Dodge	SCAH	N-m	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45
Dodge	SCMAH	N-m	3.4	6.9	16	28	51	5.85	10.75	20.5	45
SKF	SY	N-m	Patrz niżej						4.2	7.4	

			ŚREDNICA ŁOŻYSKA SY				ŚREDNICA ŁOŻYSKA PB224				
Producent	BRG ID	Urządzenie	12-35mm	40-45mm	50-65mm	70-100mm	25,30mm	35-50mm	55mm	60-80mm	90,100mm
SKF	SY	N-m	4	6.5	16.5	28.5	-	-	-	-	-
Linkbelt	PB224	N-m	-	-	-	-	21	37	52	77	153

Tabela 2c. Specyfikacja IP momentu śrub ustalających (Patrz: str. 7)

Tabela 3. Moment obrot. zaciskania dzielonej stożkowej tulei Browning

Rozm. śruby	Typ tuleji	Piasta żelaz/stal. Koło pasowe		Piasta alumin.	
		Ft - lbs	N - m	Ft - lbs	N - m
1/4 - 20	H	8	11	8	11
5/16 - 18	P, B	17	23	13	18
3/8 - 16	Q, R	30	41	24	33
1/2 - 13	S	70	95	-	-

Tabela 4. Moment obrot śrub ustalających (inny niż śrub ustal. łożyska)

Rozm. śr. ust.	Stalowe śruby ust.		Nierdzwew śrub. ustal.	
	Ft - lbs	N - m	Ft - lbs	N - m
1/4 - 20	5.5	7.5	5.8	7.9
5/16 - 18	11	15	11	15
3/8 - 16	22	30	19	26
7/16 - 14	30	41	28	38
1/2 - 13	55	75	42	57
5/8 - 11	100	136	82	111
3/4 - 10	170	230	115	156
7/8 - 9	165	224	-	-
1 - 8	250	339	-	-
1 1/4 - 7	500	678	-	-

Tablica 2a. Specyfikacja mom. obrot. śruby nakładki łożyska

ŚRED. WAŁU	DODGE (SERIA USAF)			SKF (SERIA SAF)						LINK-BELT (PLB6800 SERIES)			SEALMASTER (RPB & RPB-M SERIES)		
	MODEL	MOMENT OBROT. SAE ST. 5 (STOPA- FUNT)	MOMENT OBROT. SAE ST. 5 (N-m)	MODEL	MOMENT OBROT. METRYCZ ST. 8.8 NAKŁ. (N-m)	MOMENT OBROT. SAE ST. 8 NAKLAD. (STOPA-FUNT)	MOMENT OBROT. SAE ST. 8 NAKLAD. (N-m)	ŚRUB.USTDLA NAKRĘTEK ZAMYK (STOPA-FUNT)	ŚRUB.USTDLA NAKRĘTEK ZAMYK (N-m)	MODEL	MOM. OBROT. (STOPA- FUNT)	MOM. OBROT (N-m)	MODEL	MOM. OBROT (STOPA- FUNT)	MOM. OBROT (N-m)
35mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PRB-35M	31	42	
1.438"	509	24-30	32-40	SAF22509	45	61	70	94	6	8	61-67*	PLB6823	45-50*	61-67*	
40mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M40	45-50*	61-67*	
1.688"	-	-	-	SAF22510	45	61	70	94	6	8	61-67*	PLB6827	45-50*	61-67*	
45mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M45	45-50*	61-67*	
1.938"	-	-	-	SAF22511	60	81	110	149	13	17	61-67*	PLB6831	45-50*	61-67*	
50mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M50	45-50*	61-67*	
55mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-55M	31	42	
2.188"	513	40-50	54-67	SAF22513	60	81	110	149	13	17	61-67*	PLB6835	45-50*	61-67*	
60mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M60	45-50*	61-67*	
2.438"	515	60-75	81-101	SAF22515	60	81	110	149	13	17	61-67*	PLB6839	45-50*	61-67*	
65mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M65	45-50*	61-67*	
2.688"	516	120-150	162-203	SAF22516	110	149	220	298	13	17	122-135*	PLB6843	90-100*	122-135*	
70mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M70	90-100*	122-135*	
2.938"	517	120-150	162-203	SAF22517	110	149	220	298	13	17	122-135*	PLB6847	90-100*	122-135*	
75mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M75	90-100*	122-135*	
80mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M80	90-100*	122-135*	
85mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-85M	266	360	
3.438"	520	208-260	282-352	SAF22520	150	203	380	515	13	17	217-244*	PLB6855	160-180*	217-244*	
90mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M90	160-180*	217-244*	
95mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-95M	266	360	
100mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M100	160-180*	217-244*	
3.938"	522	208-260	282-352	SAF22522	150	203	380	515	13	17	217-244*	PRPB-100M (exp)	150	203	
105mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-315 (exp)	150	203	
110mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-105M (fixed)	266	360	
115mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-110M (fixed)	266	360	
120mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-105M (exp)	150	203	
125mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-110M (exp)	150	203	
4.438"	526	320-430	433-583	SAF22526	295	399	900	1220	26	35	379-447*	PLB6871	280-330*	379-447*	
115mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M115	280-330*	379-447*	
120mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-115M (fixed)	266	360	
125mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-120M (fixed)	394	534	
4.938"	528	512-640	694-867	SAF22528	295	399	900	1220	-	-	542-583*	PLB68M125	400-430*	542-583*	
135mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M135	400-430*	542-583*	
5.438"	532	512-640	694-867	SAF22532	-	380	380	515	-	-	542-583*	PLB6887	400-430*	542-583*	
140mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M140	400-430*	542-583*	
150mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M150	400-430*	542-583*	
5.938"	534	512-640	694-867	SAF22534	-	380	380	515	-	-	-	PLB68M160	400-430*	542-583*	
160mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PLB68M160	400-430*	542-583*	
6.438"	536	512-640	694-867	SAF22536	-	380	380	515	-	-	-	PLB68M170	630-700*	854-949*	
170mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	RPB-170M	266	360	
6.938"	538	896-1120	1214-1518	SAF22538	-	600	600	813	-	-	-	RPB-170M	266	360	

\* Niższe wartości momentu obrotowego są dla smarowanych gwintów.

Tabela 2c. Specyfikacja Mom. Obrot. IP

WAŁY W CALACH				ŚREDNICA WAŁU (W CALACH)												
PRODU-CENT	BRG ID	UNITS	THRU-1	1	1-3/16	1-7/16	1-11/16	1-15/16	2-3/16	2-7/16	2-11/16	2-15/16	3-7/16	3-15/16	4-7/16	4-15/16
SEAL-MASTER	RP	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-
SKF	SY	IN-LB	87	87	87	165	165	290	290	290	290	430	430	620	-	-
		FT-LB	7.2	7.2	7.2	14	14	24	24	24	24	35	35	51	-	-
		N-m	9.8	9.8	9.8	19	19	33	33	33	33	47	47	69	-	-
SEAL-MASTER	NP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-
SEAL-MASTER	MP	IN-LB	-	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-
SEAL-MASTER	MPD	IN-LB	-	66	126	126	228	228	348	348	504	504	504	1104	1104	-
		FT-LB	-	5.5	10.5	10.5	19	19	29	29	42	42	42	92	92	-
		N-m	-	7.5	14.2	14.2	26	26	39	39	57	57	57	125	125	-
SEAL-MASTER	EMP	IN-LB	-	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	-	-	-
		FT-LB	-	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	-	-	-
		N-m	-	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	-	-	-
SKF	SYR	IN-LB	-	-	-	251	251	251	251	620	620	620	620	1325	-	-
		FT-LB	-	-	-	21	21	21	21	51	51	51	51	110	-	-
		N-m	-	-	-	28	28	28	28	69	69	69	69	149	-	-
LINKBELT / REXNORD	PB224	IN-LB	-	185	185	325	325	325	460	680	680	680	680	1350	1350	1350
		FT-LB	-	15.4	15.4	27	27	27	38	57	57	57	57	113	113	113
		N-m	-	21	21	37	37	37	52	77	77	77	77	153	153	153
SEAL-MASTER	RPB	IN-LB	-	-	108	108	108	180	180	180	408	408	408	876	1440	1440
		FT-LB	-	-	9	9	9	15	15	15	34	34	34	73	120	120
		N-m	-	-	12.2	12.2	12.2	20	20	20	46	46	46	99	163	163
SEAL-MASTER	ERP	IN-LB	-	-	-	-	-	-	-	180	408	408	408	876	-	1440
		FT-LB	-	-	-	-	-	-	-	15	34	34	34	73	-	120
		N-m	-	-	-	-	-	-	-	20	46	46	46	99	-	163
DODGE	SCAH	IN-LB	73	73	141	141	141	252	252	252	252	252	-	-	-	-
		FT-LB	6.1	6.1	11.8	11.8	11.8	21	21	21	21	21	-	-	-	-
		N-m	8.3	8.3	16.0	16.0	16.0	28	28	28	28	28	-	-	-	-
DODGE	SCMAH	IN-LB	-	73	141	141	252	252	252	252	252	252	252	-	-	-
		FT-LB	-	6.1	11.8	11.8	21	21	21	21	21	21	21	-	-	-
		N-m	-	8.3	16.0	16.0	28	28	28	28	28	28	28	-	-	-
DODGE	S2000	IN-LB	-	-	165	165	165	290	290	290	620	620	620	1325	1325	1325
		FT-LB	-	-	13.8	13.8	13.8	24	24	24	52	52	52	110	110	110
		N-m	-	-	19	19	19	33	33	33	71	71	71	149	149	149
SKF	SYM	IN-LB	-	-	-	165	290	290	290	290	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	-	-	-	13.8	24	24	24	24	-	-	-	-	-	-
		N-m	-	-	-	19	33	33	33	33	-	-	-	-	-	-
BROWN-ING	VPS 200	IN-LB	28	66	66	126	126	228	228	228	-	-	-	-	-	-
		FT-LB	2.3	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	-	-	-	-	-	-
		N-m	3.1	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	-	-	-	-	-	-
BROWN-ING	VP3 300	IN-LB	66	66	126	126	228	228	228	348	348	348	504	1104	-	-
		FT-LB	5.5	5.5	10.5	10.5	19	19	19	29	29	29	42	92	-	-
		N-m	7.5	7.5	14.2	14.2	26	26	26	39	39	39	57	125	-	-

## Instalacja łożysk

Łożyska można instalować na miejscu jedynie jeśli posiadają instrukcje instalacji od producenta łożysk. Jeśli trzeba instalować je na miejscu, należy postępować zgodnie z instrukcjami producenta.

## Cementowanie

Zalewanie jest ostatnim etapem instalacji. Sprawdzić wszystkie podkładki przed zalaniem, aby upewnić się, że wentylator spoczywa na wszystkich punktach równo z kotwami zabezpieczonymi do podtrzymania podkładki. Używać form o odpowiedniej wielkości, aby zaprawa mogła pracować. Fundament betonowy powinien być czysty i dobrze nawilżony przed waniem zaprawy. Używać niekurczącej się zaprawy i szczególnie sprawdzić przy wylewaniu że rękaw na śruby kotwiące są wypełnione. Patrz: Rys. 2 szczegóły właściwego fundamentu, zaprawa i rękawy śrub kotwiących.

## Montaż napędu

Montowanie napędu:

1. Wsuń (nie wbijaj) właściwe koło napędowe na odpowiedni wał. **UWAGA: UMIESZCZENIE KOŁA NAPĘDOWEGO MOŻE SPOWODOWAĆ NADOBROTY I USZKODZIĆ KONSTRUKCJĘ.**
2. Ułożyć koło napędowe równo z wysuniętym brzegiem kół napędowych (Patrz Rys. 5), łącząc w dwóch miejscach na zewnętrznych parametrach obydwu kół napędowych. Takie „czteropunktowe” ułożenie można sprawdzić za pomocą sznurka przywiązanego do wału za jednym z kół napędowych. Sznurek się przeciąga z przodu kół napędowych, żeby sprawdzić ułożenie na czterech punktach na parametrach zewnętrznych. Powinno się obrócić każde koło napędowe o pół obrotu, żeby sprawdzić, czy jest niewspółosiowość wału lub jego zagięcie. Równoległe ułożenie powinno wynosić 5 mm na metr odległości środkowej. Przesunięcie kąta nie może przekroczyć 1 stopnia.
3. Zainstalować i naciągnąć pasy. Specyfikacja właściwego naprężenia pasów znajduje się w dokumentacji. Pasy napręża się następująco:  
Do większości pasów używamy jednej lub więcej śrub zabezpieczonych nakrętkami podtrzymującymi, aby ustawić pozycję silnika. Poluzować nakrętki podtrzymujące i wyregulować pasy, aby popchnąć lub pociągnąć silnik tak, aby pas uzyskał wyspecyfikowane naprężenie. Przykręcić nakrętki podtrzymujące wg specyfikacji momentu obrotowego w Tabeli 1.
4. Uruchomić napęd na kilka minut, aby pasy się ułożyły. Naprężając pasy, wsunąć silnik, aby pasy mogły wejść na miejsce. Nie używać haka, żeby nie uszkodzić pasa. Jeśli konieczne, ponownie napiąć pasy do właściwego naprężenia. Ponownie sprawdzić ułożenie kół napędowych.
5. Po wstępnym zamocowaniu pasów, sprawdzić ich naprężenie i ułożenie zgodnie z tabelą 7.

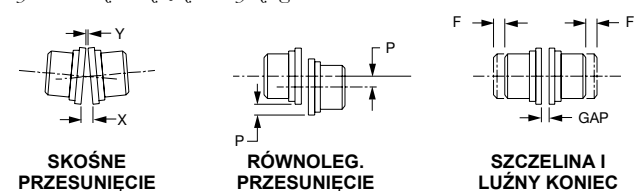
## Złącze elastyczne

Niniejsze instrukcje są ogólne dla instalacji kilku typów złączy elastycznych i nie powinny one zastępować dokładniejszych instrukcji producenta. Dane instalacyjne producenta złączy zawarte są w załączonym arkuszu danych (jeśli dotyczy) wraz z konkretnymi wymiarami dla ograniczeń ułożenia, smarami, itp.

Przed zamocowaniem złączy, trzeba sprawdzić, czy wszystkie łożyska, łopatki wlotowe, uszczelnienia wałów oraz inne elementy zainstalowane są na wale.

Przy mocowaniu i osiowaniu połówek złączy na wale, postępować zgodnie ze wskazówkami dot. pasowania na ciepło i zimno. Ustawić połówki złączy ze szczeliną określaną przez producenta. Szczelina pokazana jest na Rys. 6.

Rys. 6 Ułożenie złącza elastycznego



X-Y = PRZESUNIĘCIE SKOŚNE  
P = RÓWNOLEGŁE (PRZESUNIĘCIE)  
F = KONIEC LUŻNY

Powyżej znajdują się rysunki dwóch rodzajów przesunięcia. Zwyczajowo przesunięcie skośne sprawdza się czujnikiem odległości pomiędzy czołami środków. Jeśli ułożenie zostało wyregulowane do specyfikacji producenta za pomocą podkładek, jeśli konieczne, ułożenie równoległe można sprawdzić za pomocą linijki i szczelinomierza na połówkach środków O.D. Gdy podkładki doprowadziły do równoległego ułożenia, należy ponownie sprawdzić ułożenie skośne oraz szczelinę i wyregulować, jeśli to konieczne.

Dla złączy z pewnym wyposażeniem, czasem wymaga się regulacji szczególnej. Np., gdy używane są z silnikami ponad 300 HP, złącza mogą wymagać określenia luźnej końcówki. Większe napędy mogą jeszcze powiększać się w czasie pracy (z powodu rozszerzania cieplnego), co może wymagać ustawienia strony napędu lekko niżej, gdy nie pracuje. Podręczniki instrukcji lub rysunki montażu wskażą kiedy takie wymagania będą mieć zastosowanie.

Po zakończeniu układania należy dokładnie wyczyścić połówki złączy. Złożyć ponownie złącza i zacisnąć śruby, uszczelki i nakrętki zabezpieczające. Nasmarować zgodnie z zaleceniami producenta.

## Połączenia przewodów

Konstrukcja wsporcza wentylatora zwyczajowo nie jest zaprojektowana w taki sposób aby przenosić obciążenia nałożone przez ciężar przewodów, tłumików, itp. Podpieranie tych ciężarów na wentylatorze może spowodować zniekształcenie obudowy oraz problemy z pracą wentylatora. Zaleca się użycie elastycznych złączy.

Tam gdzie przez wentylator będą przechodziły materiały niebezpieczne, wszystkie połączenia muszą być dokładnie uszczelnione materiałem odpowiednim dla gazu lub pary.

## Ostony i obudowy

Jeśli użytkownik potrzebuje aby osłony spełniały wymagania dyrektywy maszyn, Twin City Fan Companies, Ltd. dostarczy je zgodnie z wymaganiami. W większości przypadków Twin City Fan Companies, Ltd. nie zna ostatecznego wykorzystania instalacji wentylatora, co przeważnie eliminuje potrzebę stosowania bardziej restrykcyjnych norm zgodnych z EN 294 i EN 811. Z tego powodu, użytkownik musi sam sprawdzić, czy końcowa instalacja zgodna jest z EN 953, EN 294, oraz EN 811. Dotyczy to szczególnie wtyczki i komory wentylatora. Należy również wziąć pod uwagę następujące:

- **Przewody wylotowe / obudowa.** Przewody lub obudowa muszą być zgodne z wymaganiami norm EN 953, EN 294 i EN 811. Twin City Fan Companies, Ltd. tego nie zapewnia, chyba, że jest powiadomiona przez końcowego użytkownika w chwili składania zamówienia.
- **Ostony wlotu.** Ostony wlotu opierają się na dodatkowym dystansie bezpieczeństwa zapewnionego przez osłony przewodów wlotowych lub innej obudowy zwiększającej bezpieczeństwo do 850 mm lub więcej. Instalacje z reguły nie potrzebują dodatkowych osłon na wlocie wentylatora. Dodatkowo, nadmierne osłony na wlocie znacząco pogorszyłyby jego pracę.
- **Wtyczka i komora wentylatora.** Takie wentylatory są instalowane w obudowie dostarczanej przez



użytkownika. Twin City Fan Companies, Ltd. rzadko zna szczegóły obudowy, stąd nie dostarcza osłon do ostatecznej instalacji tego typu. Użytkownik musi sprawdzić czy obudowa w której znajduje się wtyczka oraz komora zgodna jest z normami EN 953, EN 294 i EN 811.

Ze względów bezpieczeństwa nie można zdejmować osłon w czasie pracy wentylatora. Nie wolno stawać na osłonach ani używać ich do podpierania dodatkowego obciążenia.

### Zasilanie i sterowanie

Twin City Fan Companies, Ltd. nie zapewnia sterowania elektrycznego. Pozytcje podane poniżej pokazują użytkownikowi jakiego sterowania trzeba użyć zgodnie z Anekssem I Dyrektywy dot. maszyn oraz normy EN 14461:2005 – Wentylatory przemysłowe – wymagania bezpieczeństwa. Ponadto, instalacje elektryczne powinny spełniać wymagania normy EN 60204-1 oraz musza być zgodne z dyrektywą niskiego napięcia. Osoby znające się na projektowaniu zasilania i układów kontrolnych powinny wiedzieć o ww. normach i dyrektywach. Układy sterowania wraz z przekaźnikami, stycznikami, urządzeniami napędowymi o zmiennej częstotliwości, izolowanie transformatorów, urządzeń zabezpieczających przed nadprądem oraz zwarciami powinny spełniać wymagania Dyrektywy niskiego napięcia. Poniżej znajduje się lista powszechnych norm europejskich, które są przestrzegane jeśli mówimy o zgodności z Dyrektywą niskiego napięcia.

EN60742	- Izolowanie transformatorów
EN50178	- Sprzęt elektroniczny do instalacji zasilania.
EN60730-2-10	- Rozruszniki do silników.
EN60947-2-1	- Przeciążenia.
EN60947-3-1	- Rozłączniki, odłączniki, rozgałęźniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
EN60947-4-1	- Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.
EN60947-5-1	- Elektromechaniczne aparaty sterownicze.
EN60947-5-5	- Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 5: Aparaty i łączniki sterownicze – aparat odłączenia zasilania z funkcją mechanizmu blokady.
EN61810-1	- Elektromechaniczne rozruszniki podstawowe – Część 1: część ogólna i wymagania.
EN60255-23	- Rozruszniki elektryczne – Część 23: parametry stycznikowe.
EN60439-1	- Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe, Część 1.
EN 60034	- Maszyny elektryczne wirujące – Części 1 i 5.

Urządzenia z napędem o zmiennej częstotliwości podlegają dyrektywom o niskim napięciu oraz kompatybilności elektromagnetycznej. Normy które można uważać za zgodne z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej są podane poniżej:

EN 61000-6-4:	2001 Przemysłowa norma o emisji.
EN 55011:	1998 + A1 Emisje przemysłowe (Grupa 1 Klasa A)

Ponadto, sterowanie musi spełniać wymagania dla Kategorii 2 bezpieczeństwa systemów sterowania, jak określa to norma EN 954-1. Jeśli używa się urządzeń o zmiennej częstotliwości, należy stosować zabezpieczenie, tak aby prędkość wentylatora nie przekroczyła dopuszczalnego maksimum.

Należy postępować wg schematów elektrycznych dostarczonych przez producenta wyposażenia elektrycznego.

### Informacje ogólne o sterowaniu

Automatyczny lub zdalny restart po chwilowym odcięciu zasilania jest dopuszczalny po sprawdzeniu, że nie ma innego ryzyka oraz nie ma innej awarii.

Gdzie dotyczy, należy wprowadzić znaki ostrzegawcze o automatycznym lub zdalnym włączeniu.

Po zatrzymaniu spowodowanym przez urządzenie zabezpieczające, wskazującym na niebezpieczeństwo, możliwy będzie jedynie start manualny.

Tam gdzie to możliwe, zasilające kable elektryczne podłączone do wentylatora należy układać w miejscach możliwie najmniejszego ryzyka wdepnięcia, wejścia lub potknięcia się o takie elementy przez personel.

Jeśli w czasie wykonywania okresowych kontroli i napraw, należy kasować ustawienia systemów sterowania i nadzoru w czasie pracy, należy zapewnić normy dla postoiu wentylatorów, silników lub innych elementów. Jest to dopuszczalne pod warunkiem, że:

- System alarmowy będzie działał w czasie operacji kasowania i w chwili osiągnięcia limitu bezpieczeństwa alarm się włączy.
- Kasowanie będzie wskazane przez wyraźny sygnał.
- Kasowanie dokonuje się przez urządzenia pomocnicze specjalnie zainstalowane do tego celu, np. wyłączniki klawiszowe.

### Konserwacja

Konserwacje, które będą wymagać zdjęcia osłon, można wykonywać gdy wentylator nie działa. Przy powtórny włączeniu wentylatora po konserwacji postępować tak jak w przypadku rozruchu wentylatora.

Odcięcie zasilania będzie stosowane w przypadkach gdy nieoczekiwane uruchomienie się wentylatora może spowodować mechaniczne lub elektryczne niebezpieczeństwo.

### Konserwacja silnika

Trzy podstawowe zasady konserwacji silników to:

1. Utrzymanie silnika w czystości.
2. Silnik musi być zawsze suchy.
3. Silnik musi być właściwie nasmarowany.

Okresowo należy przedmuchać silnik z pyłu (za pomocą powietrza o niskim ciśnieniu), aby nie dopuścić do jego przegrzania.

Jeśli silnik ma być uruchomiony po ponad tygodniu bezczynności, należy zmierzyć rezystancję uzwojenia silnika do uziemienia (przy 500 V DC). Jeśli rezystancja wynosi mniej niż 10 megohm, silnik należy osuszać do czasu aż pomiar rezystancji wyniesie 10 megohm.

Niektóre mniejsze silniki smarowane są fabrycznie na całą ich żywotność. Wymagania dotyczące smarowania są zwyczajowo dołączane do silników. Należy postępować zgodnie z zaleceniami producenta w zakresie powtórnego smarowania. Jeśli brak jest takiej informacji, można zastosować następujący harmonogram. Silniki o mocy mniejszej niż 10 HP pracujące około ośmiu godzin dziennie w czystym środowisku powinno smarować się co pięć lat; silniki o mocy 15 do 40 HP powinno smarować się co trzy lata. Silniki pracujące w zakurzonej lub zapyłonej środowisku, lub silniki pracujące 24 godzinny dziennie: podzielić przerwy serwisowe przez 4. Nie należy nadmiernie smarować silników. Należy pamiętać, że do silników używa się innego smaru niż do łożysk wału wentylatora.

### Konserwacja napędu

Napęd pasowy klinowy wymaga okresowej kontroli, naprężenia a czasami wymiany. W Tabeli nr 5 na str. 11 znajdują się instrukcje kontroli oraz konserwacji napędów.

Właściwe naprężenie podane jest w arkuszu danych załączonym do każdego wentylatora. Należy zapisywać informacje o naprężeniu pasa oraz o jego wymianie.

### Konserwacja łożysk

Właściwe smarowanie łożysk napędu wentylatora pomaga osiągnąć maksymalny okres ich użytkowania. Wszystkie wentylatory wyposażone są w informacje wskazujące okresy powtórnego smarowania w normalnych warunkach użytkowania łożysk. Łożyska należy sprawdzić po pierwszych 24 godzinach pracy a następnie sprawdzać przy każdym smarowaniu. Harmonogram smarowania dla wskazanych typów łożysk jest załączony do wentylatora. Uwaga: nie stosuje się wszystkich pokazanych prędkości dla wszystkich rozmiarów wałów w takiej grupie. Przy wątpliwościach należy sprawdzić u producenta maksymalną prędkość dla poszczególnych łożysk. Należy pamiętać, że każda instalacja jest inna i że trzeba odpowiednio dopasować częstotliwość smarowania.

W warunkach wilgotnych częstotliwość smarowania może się podwoić lub potroić w celu właściwej ochrony łożysk. Dla wentylatorów o pionowych wałach częstotliwość smarowania należy podwoić.

Obserwowanie smaru usuwanego z łożysk w czasie powtórnego smarowania jest najlepszym sposobem stwierdzenia, czy częstotliwość smarowania oraz ilość smaru powinna się zmienić.

Smary robi się na różnych bazach. Baza może być syntetyczna, litowa, sodowa, itd. Należy unikać łączenia różnych baz. Mogą do siebie nie pasować i tym samym smar ulegnie pogorszeniu, albo rozpadowi. Naklejka na smarze identyfikuje listę akceptowalnych smarów. Przed wysyłką z fabryki, wszystkie łożyska wałów wentylatorów wypełnione są smarem na bazie litu, chyba że zostanie to określone inaczej. Po uruchomieniu wentylatorów, łożyska mogą wyrzucać nadmiar smaru przez uszczelki przez krótki okres czasu. Nie dodawać smaru po jego wstępnym wyrzuceniu, ponieważ taki wyciek zaniknie, gdy nadmiar smaru zostanie przepracowany.

Czasami łożyska robią się gorące podczas tego okresu. Nie ma problemu chyba, że trwa to ponad 48 godzin i stają się bardzo gorące (ponad 200°F, 93°C).

Jeśli łożyska wskazują nadmierne wibracje w jakimkolwiek czasie lub stają się bardziej gorące niż 200°F, 93°C, należy je skontrolować pod względem właściwego smarowania, ułożenia, mocowania śrub, nakrętek i kołków oraz kołnierzy i sprawdzić pod względem znaków zanieczyszczenia w smarze. Łożyska lub uszkodzone elementy łożysk zostaną wymienione. Przy powtórnym smarowaniu, należy użyć wystarczającej ilości smaru, aby wyczyścić uszczelki. W czasie smarowania należy ręcznie obracać łożyska.

### Konserwacja tarczy i wału

Sprawdź wał i tarczę pod względem nagromadzonego kurzu, korozji i znaków nadmiernego zmęczenia po jednym miesiącu pracy. Odstępy czasowe pomiędzy kontrolami w przyszłości będą bazować na tej wstępnej kontroli. Należy wyczyścić elementy. Jeśli obecne są jakieś znaki zniszczenia, zużycia lub zmęczenia (deformacja, pęknięcia, nadmierne zużycie powierzchni), tę część należy wymienić. Należy usunąć wszelki nagromadzony materiał z części wirujących, bądź z części, które mają kontakt z częściami wirującymi. Jeśli z jakiegoś powodu tarcza została wyjęta, przed uruchomieniem wentylatora należy się upewnić, że została bezpiecznie przyłączona do wału. Należy również stale obserwować tarczę i wał pod względem nadmiernych wibracji (filtr w odczytach powinien wynosić 7.2 mm/s RMS lub mniej). Dalsze szczegóły o akceptowalnych poziomach wibracji wentylatorów zawarte w standardzie: ISO 14694:2003, "Wentylatory przemysłowe – Specyfikacje dla jakości wyważenia i poziomów wibracji".

### Konserwacja konstrukcji

Wszystkie konstrukcyjne elementy lub urządzenia stosowane do utrzymania lub przyłączenia wentylatora do konstrukcji powinny być sprawdzane w regularnych odstępach czasu. Izolacje wibracji, śruby, fundamenty, itd. często są narażone na korozję, erozję, itd. Niewłaściwe mocowanie może prowadzić do słabej charakterystyki pracy lub zmęczenia i awarii wentylatora. Sprawdzić elementy metaliczne pod względem korozji, pęknięć, lub innych znaków nadmiernego naprężenia. Wymienić wszelkie elementy wykazujące takie oznaki. Beton powinien być sprawdzony pod względem jednolitości strukturalnej fundamentów i jeśli pojawią się jakieś uszkodzenia – wymieniony.

W miejscach w których wentylator ma pracować w środowisku gazów toksycznych lub oparów, należy sprawdzić wszystkie spawy pod względem korozji lub pęknięcia, w regularnych odstępach czasu tak aby upewnić się, że gazy toksyczne się nie wydostaną. Należy również sprawdzić stan powłok, aby upewnić się, że nieosłonięte części wentylatora nie zostały wyeksponowane. Wszystkie uszczelki i przewody należy sprawdzać pod względem śladów erozji. Kontrola wstępna po pierwszym miesiącu pracy będzie stanowić o odstępach w czasie pomiędzy kontrolami.

### Funkcjonowanie wentylatora

#### Właściwe użytkowanie i zastosowanie

Wentylatory powinny być używane tylko w sposób, do którego zostały zaprojektowane. Standardowa konstrukcja jest zaprojektowana dla standardowych zastosowań zdefiniowanych poniżej:

- Czyste powietrze – brak cząstek stałych i gazów powodujących korozję.
- Temperatura strumienia powietrza pomiędzy 120°F (49°C) i -20°F (-29°C) z maksymalną zmianą temperatury 15°F (8°C) na minutę.
- Temperatura otoczenia nie przekraczająca 104°F (40°C) dla standardowych konstrukcji wentylatorów.
- Stałą prędkość użytkowa.

Używanie wentylatora w którymkolwiek z poniższych warunków może zagrażać bezpieczeństwu:

- Nie używać wentylatora w środowisku do którego nie został zaprojektowany. Włączając używanie wentylatora w temperaturach lub przy korozyjnych lub ściernych parach lub chemikaliach lub cząstkach stałych (włączając popioły lotne) innych niż te, do których wentylator został zaprojektowany. Użytkowanie w podwyższonych temperaturach lub przy udziale korozyjnych lub ściernych par wymaga specjalnych czynników, które muszą zostać uwzględnione w projekcie, wyborze materiałów, pokrycia i konserwacji wentylatora.
- Nie używać wentylatora przy wyższych prędkościach obrotowych niż wentylator, napędy, uszczelnienia, łożyska lub inne komponenty zostały zaprojektowane.
- Nie używać zróżnicowanych prędkości obrotowych bez wcześniejszej konsultacji z Twin City Fan Companies, Ltd.
- Nie używać wentylatora bez odpowiedniego smarowania łożysk i złączek. Okresy smarowania są wyjaśnione zgodnie z częścią konserwacyjną tej instrukcji.
- Nie używać wentylatora wskazującego zwiększony poziom wibracji. Odczyty wzorcowe filtra powinny być mniejsze lub równe 7.2 mm/s RMS.
- Nie używać wentylatora w warunkach przeciążenia.
- Nie używać wentylatora z zamiennikami lub dodatkowymi elementami, które nie są rekomendowane przez Twin City Fan Companies, Ltd. Użycie nieodpowiednich komponentów może skutkować przedwczesnym zużyciem i uszkodzeniem.

Tabela 5. *Konservacja i kontrola napędu*

TYP KONSERWACJI	KIEDY NALEŻY WYKONAĆ	CO NALEŻY WYKONAĆ
Sprawdzenie zużycia rowkowego koła pasowego	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie zużycia pasa na rowkach. Dla napędów wielorowkowych zużycie pasa powinno być równomierne, nie więcej niż 1/16" powyżej lub poniżej rowkowego koła pasowego. Sprawdzenie zużycia obszaru rowka. Boczna ściana rowka powinna być prosta, niewyoblona. Dno rowka nie powinno wykazywać śladów kontaktu z pasem.
Sprawdzenie bicia koła pasowego.	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie koła pasowego na odchylenia. Jeżeli odchylenie jest nadmierne, może być łatwo zauważone przy ocenie wizualnej. Jeśli odchylenie jest zauważalne, należy sprawdzić koło pasowe w celu zlokalizowania źródła problemu i jego usunięcie.
Kontrola czasu nagrzewania i właściwej wentylacji	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie nagrzewania się łożysk. Temperatura otoczenia nie powinna przekraczać 140°F. Temperatura kontaktowa nie powinna przekraczać 180°F. Upewnić się, że napędy są odpowiednio wentylowane.
Czyszczenie pasów i rowkowych kół pasowych	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Kontrola pasów na zanieczyszczenia takie jak olej lub smar. Oczyścić pasy detergentem i wodą. Kontrola rowków kół pasowych na narastanie ww. materiałów i usunięcie ich jeśli konieczne.
Sprawdzenie napięcia pasa	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie napięcia pasów przy pomocy miernika napięcia pasów BROWNING. Napięcie zgodne z zalecanymi wyznaczonymi w obecnych katalogach.
Sprawdzenie osi koła pasowego	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie współosiowości z prostą krawędzią linką lub poziomem maszyny. Korekta współosiowości możliwie bliska idealowi.
Sprawdzenie niedopasowania pasów	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie krawędzi pasa na ciągnie biernym napędu. Wszystkie pasy powinny być lekko łukowate. Jeśli jeden pas jest niejednorodny z pozostałymi pasami należy wymienić cały zestaw pasów na nowy.
Sprawdzenie zużytych pasów	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie zużycia powierzchni dla pasów na nadmierne zużycie, jeśli pasy lekko błyszczą, ześlizgują się. Sprawdzenie wydajności napędu i napięcia pasa. Nigdy nie wymieniać jednego pasa w używanym zestawie, podczas gdy pozostałe pasy pozostaną wydłużone. Należy wymienić cały zestaw pasów jeśli jest to konieczne.
Sprawdzenie łożysk nastawnych kół pasowych i/lub łożysk z łbem na tulejach	Wstępna kontrola: 8 godzin. Druga kontrola: 24 godziny. Trzecia kontrola: 100 godzin. Później okresowo.	Sprawdzenie wszystkich łożysk nastawnych i/lub łożysk z łbem na tulejach na luz. Dokręcić z zalecanym momentem obrotowym, jeśli konieczne.

Wszystkie z wymienionych wyżej warunków mogą prowadzić do uszkodzeń mechanicznych powodując ryzyko wystąpienia niebezpieczeństwa włączając wystawienie na wypadające elementy i toksyczne materiały i pary.

Do zastosowań w wysokich temperaturach, jest zalecane jest zapewnienie urządzenia pomocniczego (tj. obracarka dostępna w Twin City Fan Companies, Ltd.) w celu wolnego obrotu wentylatora gdy nie jest używany w czasie wystawienia na wysokie temperatury. Wystawienie na wysokie temperatury w czasie nieużywania może wystąpić w czasie odcięcia zasilania lub standardowej operacji w czasie procesu.

Przy instalacji wielu wentylatorów dla redukcji, używane wentylatory będą zamieniane przynajmniej co tydzień w celu uniknięcia magazynowania.

### Hałas

Poziomy natężenia hałasu są dostarczane z każdym wentylatorem. Poziomy te są oparte na metodach testowych pokoju generującego pogłos AMCA 300. Ta metoda jest podobna do normy ISO 3741. Miejsce instalacji i warunki mogą istotnie wpłynąć na poziom dźwięku. Z tego powodu użytkownik zweryfikuje czy poziom natężenia dźwięku w warunkach instalacji jest poniżej 70 dBA. Jeśli poziom

natężenia dźwięku przekracza 70 dBA zostaną podjęte czynności w celu obniżenia poziomu natężenia dźwięku do akceptowalnych wartości.

Można powołać się na następujące normy EN jako przewodnika w czasie wykonywania pomiarów hałasu:

EN 809 EN ISO 5136:2003 - Akustyka – Określenie natężenia dźwięku rozchodzącego się w kanale wentylacyjnym przez wentylatory i inne urządzenia wywołujące ruch powietrza. Metoda wewnętrzkanalowa.

EN ISO 11200/A1 1997 - Hałas emitowany przez maszyny i osprzęt – Przewodnik dla użytkownika podstawowych standardów dla określenia poziomu natężenia dźwięku przy stacjach roboczych i innych określonych pozycjach.

- Hałas emitowany przez maszynę i osprzęt – Pomiar emisji poziomu natężenia dźwięku przy stacjach roboczych i innych określonych pozycjach – metoda pomiarowa In situ.

### Lista czynności

- Sprawdzenie czy zostały powzięte wszelkie środki ostrożności.
- Prąd elektryczny musi być odłączony.

Sprawdzić elementy mechanizmu wentylatora:

- Nakładki, śruby, śruby ustalające – czy są zaciśnięte zgodnie z Tabelami 1-4.
- Mocowanie połączeń jest właściwe i zaciśnięte.
- Łożyska są właściwie nasmarowane.
- Tarcza, napędy i powierzchnie wentylatora są czyste i zaciśnięte..
- Zespół wirujący obraca się łatwo i nie ciągnie.
- Napędy na właściwych wałach, prawidłowo ułożone i naprężone.
- Sprawdzić, czy nie ma obcych ciał w wentylatorze ani w przewodach.

Sprawdzić elementy elektryczne wentylatora:

- Silnik jest prawidłowo uzwojony do właściwego zasilania.
- Silnik został właściwie dobrany do mocy zespołu wirującego.
- Silnik jest właściwie ziemiowany.
- Wszystkie przewody są właściwie izolowane.
- Rezystancja pomiędzy uzwojeniem silnika a ziemiowaniem wynosi ponad 10 megohm (patrz: rozdział konserwacji silników).
- Wyposażenie sterowania funkcjonuje prawidłowo.

Próbne "uderzenie":

- Włączyć zasilanie tak długo, aby włączył się zespół wirowania.
- Sprawdzić wirowanie ze zgodnością kierunku wirowania.
- Sprawdzić, czy słychać jakiś nietypowy hałas.

Puścić urządzenie w ruch do odpowiedniej prędkości:

- Temp. łożysk akceptowalna (<200°F, 93°C) po godzinie lub dwóch godzinach pracy.
- Sprawdzić, czy wibracje przekroczyły dopuszczalny poziom. Filtr w odczytach powinien wynosić 7.2 mm/s RMS lub mniej.
- Sprawdzić, czy ciąg motoru nie przekracza wartości znamionowej.

Po tygodniu działania:

- Sprawdzić wszystkie nakrętki, śruby i śruby ustalające – dociągnąć jeśli okaże się konieczne..
- Ponownie wyregulować naprężenie, jeśli konie koni. (Patrz: Tabela 5 dla harmonogramu konserwacji napędu.)

### Akcesoria opcjonalne

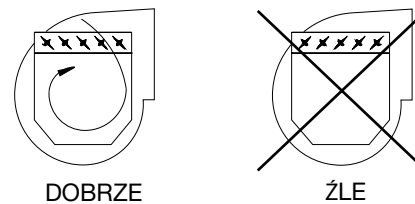
1. **Obracarka** — obracarka jest czasem używana w instalacjach wysokiej temperatury, gdzie wentylator narażony jest na działanie gazów o wysokiej temperaturze, nawet jeśli nie pracuje, tarcza i wał mogą się rozszerzać nierówno z powodu wysokich temperatur, co może spowodować wibracje przy rozruchu i/lub stałe ustawienie na wirniku. Obracarka powoli obraca wentylator od strony zewnętrznej – podczas gdy wentylator nie pracuje, powodując równe rozszerzenie termiczne. Włącza się automatycznie, gdy wentylator się wyłączy i rozłącza automatycznie, gdy wentylator włącza się ponownie. Więcej dokładnych informacji będzie dostarczonych do każdej specyfikacji.

2. **Uszczelki na wale** — Standardowe uszczelki wału zrobione są z włókna ceramicznego podtrzymane za pomocą aluminiowych płyt i zapinek podtrzymujących. Dla specjalnych instalacji dostępne są inne konfiguracje uszczelki wału, gdy np., trzeba utrzymać wał w szczelności dla gazu. Podręczniki zastosowania uszczelnień wału dostarczone są w Dodatku Inżynierskim [Engineering Supplement] ES-595.

3. **Zmienne łopatki wpustowe** — Zmienne łopatki wpustowe dostarczane są jako zespoły wewnętrzne – w stożku wlotu lub zewnętrzne w kołnierzowym cylindrze. Łopatki stosuje się do sterowania objętością i do oszczędności mocy w instalacjach, w których stosowane są różne warunki natężenia pracy. Podręczniki dot. Instalacji znajdują się w innym dodatku inżynierskim dla poszczególnych typów wentylatorów. Zmienne łopatki wpustowe może dostarczyć operator zasilania i w takim przypadku podręczniki producenta do instalacji oraz obsługi zostaną dostarczone.

4. **Skrzynka wlotowa i tłumiki skrzynki wlotowej** — Skrzynki wlotowe są dostarczane, aby umożliwić przejście z przewodu do wlotu wentylatora. Tłumiki skrzynek wlotowych mogą być również dostarczane do regulacji objętościowej podobnej do łopatek wlotu. Tłumiki są przeważnie dostarczane jako gotowy zespół i instalowane są z osiami tłumika równoległe do wału wentylatora. Należy je tak zainstalować aby ruszały powietrze w kierunku obrotów wentylatora. Patrz: Rys. 7.

Rys. 7. Kierunek łopatek tłumika wobec obrotów wentylatora



5. **Tłumiki wylotowe** — Tłumiki wylotowe są przeważnie dostarczane jako całościowe zespoły – podobnie jak tłumiki wlotowe. Tłumik przytwierdzony jest śrubami do wylotu wentylatora – w celu kontroli hałasu.

6. **Chłodnica wału** — Nazywana również "zawieszem ciepła" lub "kołami chłodzącymi", są to małe, promieniowo zakończone aluminiowe łopatkowe koła, rozdzielone i przytwierdzone do instalacji pomiędzy podpartym łożyskiem a obudową wentylatora. Tylna płyta zwykle znajduje się najbliżej obudowy a łopatki zwrócone są do łożyska. Wraz z instalacją dostarczane są instrukcje.

7. **System Cyrkulacji Oleju** — Jeśli stosuje się system obiegu oleju, przeważnie należy wykonać następujące modyfikacje na łożyskach. Jeśli system obiegu oleju jest zawarty w instalacji, zostanie do niej dołączony podręcznik do instalacji, obsługi i konserwacji.

- a. W łożysku zostaną przewiercone cztery otwory spustowe, po dwa na każdej stronie łożyska. Dzięki temu łożysko można z każdej strony opróżnić. (Opróżnienie obu otworów na jedną stronę łożyska)
- b. Nie ma konieczności opróżniania łożyska.
- c. łożysko będzie zapakowane już ze smarem aby uniknąć korozji aż do czasu zainstalowania i rozruchu. Otwory spustowe będą zasłonięte plastikowymi zatyczkami aby mieć pewność, że są drożne. **Klient MUSI USUNĄĆ większość smaru za pomocą rozpuszczalnika oaz wyjąć plastikowe zatyczki przed uruchomieniem systemu cyrkulacji oleju.**
- d. Do instalacji zostanie dodana mokra miska olejowa na wypadek awarii popup oleju. Uszczelki poradzą sobie z chlapaniem.

- e. Korek na wierzchu łożyska będzie można zdjąć aby otwór mógł być wykorzystany jako wpust dla oleju.

### Wskazówki postępowania przy awariach

Wykorzystać praktyki bezpieczeństwa przy sprawdzaniu wentylatora lub systemów działania. Wskazówki jak rozwiązywać problemy działania oraz ogólne praktyki bezpieczeństwa są zawarte w Publikacji AMCA 410 i 202. Stosowanie wentylatora oraz procedur pomiarów na miejscu można znaleźć w Publikacjach AMCA 201 i 203.

Poniżej znajduje się lista możliwych obszarów do sprawdzenia, gdy wartości powietrza lub dźwięku nie spełniają oczekiwań. Większość problemów z wentylatorem można przypisać do jednego z tych powszechnych przyczyn.

### Problemy z wydajnością powietrza

1. Rezystancja systemu nie odpowiada fabrycznym wielkościom. Jeśli rezystancja jest niższa niż oczekiwana, zarówno strumień powietrza jak i ilość koni mechanicznych może być za duża. Jeśli rezystancja jest wyższa niż zakładana, objętość powietrza może być za niska.
2. Prędkość wentylatora nie jest prędkością wskazana w projekcie,
3. Gęstość powietrza nie jest w wartości projektowej. Należy również sprawdzić techniki/ procedury pomiarów pracy.
4. Urządzenia dla modulacji powietrza są zamknięte lub zatkane. Trzeba również sprawdzić filtry.
5. Tarcza założona niewłaściwie lub obraca się w odwrotnym kierunku.
6. Części system wentylatora zostały uszkodzone lub wymagają czyszczenia.

### Problemy z hałasem

1. Działanie powietrza jest niewłaściwe a wentylator nie jest w projektowym punkcie pracy. Wentylator pracuje w niestabilnym obszarze przepływu.
2. Awaria łożyska. Sprawdzić łożyska (smarowanie).
3. Wysokie napięcie lub niestabilna częstotliwość zasilania. Regulowane sterowniki częstotliwości mogą generować hałas silnika.

4. Przedmioty, które są instalowane w strumieniu powietrza o wysokiej prędkości mogą generować hałas. Obejmuje to czujniki przepływu, obracające łopatki, itp.
5. Słaby stan techniczny wlotu wentylatora.
6. Procedura akustyczna lub dźwięku nieprawidłowa.

### Problemy z wibracją

1. Przesunięcie elementów napędu.
2. Słabe fundamenty lub konstrukcja montażowa (rezonans).
3. Materiał obcy przyczepiony do elementów wirujących.
4. Uszkodzone element wirujące (łożyska, wał, wentylator, tarcza, koło pasowe).
5. Uszkodzone, luźne śruby ustalające lub ich brak.
6. Poluzowane śruby.
7. Wibracje przekazywane z innego źródła.
8. Woda zbierająca się w płatach łopatek.
9. Wentylator pracuje w przeciążonym lub niestabilnym obszarze przepływu.

### Problemy z silnikiem

1. Nieprawidłowe uzwojenie.
2. Za duża prędkość wentylatora.
3. Części błędnie zainstalowane; zagięcie.
4. Łożyska niewłaściwie nasmarowane.
5. Pojemność motoru WR2 za niska dla instalacji.
6. Urządzenia ochronne mogą być niewłaściwego rozmiaru.

### Problemy z napędem

1. Pasy niewłaściwie naprężone.
2. Słabe ułożenie napędu.

### Usuwanie

Należy posegregować wszystkie części metalowe oraz inne nadające się do recyklingu. Farby, izolacja, tworzywa sztuczne, materiały opakowaniowe, smary, elementy elektryczne oraz inne artykuły należy usunąć zgodnie z przepisami miejscowymi.

## Załącznik A – Instrukcje instalacji wentylatora komercyjnego

### Przenoszenie

Wentylatory dachowe należy przenosić używając pasów przelozonych wokół wentylatora lub jego podstawy. Należy również używać belki rozszerzającej aby nie uszkodzić oczepu lub pokrywy wentylatora. **NIE PODNOSIĆ DACHOWYCH WENTYLATORÓW ZA OCZEP ANI ZA POKRYWĘ.** Przenosząc urządzenia z pokrywą zdjąć nasadę z pokrywy. Modele dmuchawy można podnosić w całości.

**Instrukcje instalacji** – wskazówkami Rozdziału zatytułowanego: "Instalacja wentylatora, Urządzenia montowane fabrycznie", za wyjątkiem instrukcji dla wentylatorów komercyjnych, które podane są poniżej.

Wentylatory dachowe powinny być zawsze mocowane na płaskiej powierzchni, na solidnej i nieruchomej konstrukcji. Należy szczególnie uważać montując wentylator na budynkach metalowych. Trzeba się upewnić, że ściana albo dach utrzymają wentylator. Wentylatory mocowane na ścianach lub dachach, bez właściwej podpory będą powodować wibracje, które mogą prowadzić do uszkodzeń lub wypadków.

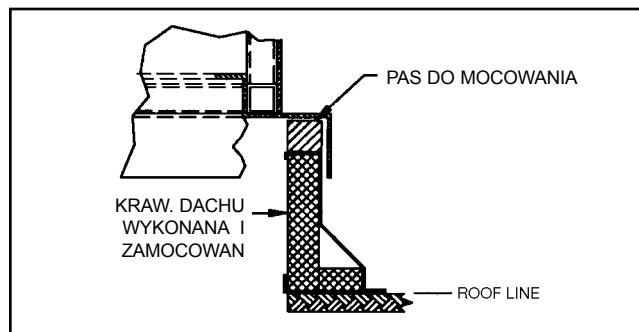
Wentylatory mocowane nad poziomem ziemi powinny mieć solidną, nieruchomą podstawę konstrukcyjną i powinno się je umieszczać najbliżej jak możliwe stałej ściany bądź kolumny. Podpory pod zawieszane wentylatory powinny być mocowane krzyżowo aby uniknąć ich ześlizgnięcia na bok. Używać odciążu, aby zabezpieczyć urządzenia dachowe przed sil-

nymi wiatrami. Jeśli wentylator dachowy zaprojektowany jest do zamocowania na krawędzi dachu, należy przed instalacją wentylatora, tę krawędź właściwie zabezpieczyć.

Tłumik drgań, jeśli jest w zestawie, powinien być mocowany na krawędzi lub na ścianie w sposób, który pozwoli na swobodną i niezakłóconą pracę.

Należy przytwierdzić wentylator bezpiecznie do krawędzi na urządzeniu dachowym. Zaleca się zakotwienie przez pionową część kołnierza nakładki na krawędź. Użyć co najmniej czterech śrub do drewna lub inne odpowiednie mocowania. Patrz Rys. 8 poniżej.

Rys. 8. Mocowanie wentylatora dachowego na nakładce na krawędź

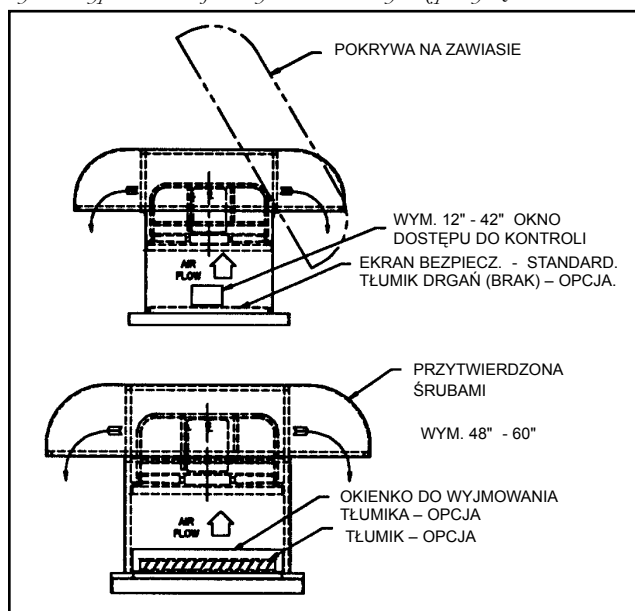


## Załącznik A – Instrukcja instalacji wentylatora komercyjnego (c.d.)

### Wentylatory z pokrywą

Do urządzeń z pokrywą o wymiarach 12 do 42 stosuje się jednocześnie pokrywą na zawiasach. Aby podnieść pokrywę, należy usunąć dwa bolce znajdujące się pod kapeluszowym przykryciem i umieścić pokrywę za pomocą prętów bezpieczeństwa dostarczonych wraz z instalacją. Pchnąć i zamknąć w miejscu. Na końcu po stronie bolców na zawiasach znajduje się śruba, pod kątem zawiasu, aby uniemożliwić przypadkowe zdjęcie pokrywy. W celu zamknięcia pokrywy, wymienić bolce aby zamknąć w miejscu. W rozmiarze 48 jednocześnie pokrywa łączy się bezpośrednio ze słupem wentylatora. Aby podnieść pokrywę z urządzenia, należy usunąć bolce znajdujące się pod kapeluszowym przykryciem. W rozmiarach 54-72, dwuczęściowa pokrywa łączy się bezpośrednio ze słupem wentylatora. Aby podnieść pokrywę z urządzenia, należy usunąć metalowe bolce, które łączą prawą i lewą stronę pokrywy a następnie usunąć bolce znajdujące się pod kapeluszowym przykryciem. Patrz: Rys. 9 poniżej.

Rys. 9. Typowe instalacje wentylatorów dachowych z pokrywą



## Załącznik B – Wentylatory osiowe

### Wentylatory osiowe – zabezpieczenie tarczy na wale

Jeśli z jakiegoś powodu, śmigło zostanie zdjęte, przed jego ponownym rozruchem, należy upewnić się, że jest bezpiecznie połączony z wałem. Jeśli śmigło połączone jest z wałem za pomocą tulei Trantorque, należy stosować się do wartości momentu obrotowego zaciskania wg tabeli 6 – poniżej. Inne tuleje – szukać właściwych wartości momentu obrotowego w Tabeli 3.

Tabela 6. Tuleje Trantorque Wartości mom

Rozmiar Trantorque	Średnica wału	Rozmiar gniazda	Moment obrot.	
			Ft-Lb	N-m
7/8	7/8	1-1/2	71	96
1-1/8	1-1/8	1-3/4	130	176
1-3/8	1-3/8	2	141	191
1-5/8	1-5/8	2-1/4	233	316
1-7/8	1-7/8	2-1/2	325	441
2-1/8	2-1/8	2-3/4	440	597
2-3/8	2-3/8	3	470	637
2-7/8	2-7/8	3-1/2	550	746

**Uwaga:** Niniejsze wartości momentu obrotowego można uzyskać za pomocą klucza ze skalibrowanym momentem obrotowym. NIE WOLNO stosować żadnego smaru na żadną część piasty Trantorque®. NIE WOLNO zakładać żadnych nici anaerobowych, takich jak Loctite® na gwintach.

### Wentylatory osiowe z nastawnymi kątami łopatek

Łopatki ustawiane są fabrycznie do kąta łopatek jak określa zamówienie. Należy sprawdzić ten kąt przed rozruchem. Kąta łopatek nie można zmienić od tego który został określony w zamówieniu, bez upewnienia się, że taka zmiana nie wpłynie na przeciążenie silnika, sterowanie, lub inne elementy. Należy również sprawdzić poziomy wibracji zgodnie z ISO 14694:2003, "Wentylatory przemysłowe – Specyfikacja jakości wyważenia i poziomów wibracji", jeśli dokona się jakiegokolwiek zmiany w kącie ustawienia łopatek.

### Regulacja nastawnego skoku w wentylatorach typu łopatkowo-osiowego TCVX, VJ

Opatentowana konstrukcja tarczy stosuje tarcie i siłę odśrodkową aby utrzymać łopatki w miejscu. Nie trzeba rozbierać tarczy aby zmienić kąt ustawienia łopatek. Jeśli jednak kąt łopatek trzeba zmienić, postępuje się wg poniższej procedury:

1. Pracować z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa pracy. Należy odłączyć zasilanie.
2. Regulacji dokonuje się przez wlot na otwartym wlocie wentylatora. W wentylatorach z przewodowymi wlotami, należy otworzyć drzwiczki dostępu do tarczy.
3. Umieścić narzędzie do regulacji wokół końca łopatki (patrz: Rys. 10). Jeśli trzeba, zastosować „pręt pomocniczy” o średnicy około 11/4" (31.75mm) dla dodatkowej dźwigni. Łopatki można przekręcić ręcznie w otwartych wlotach wentylatora. Jeśli potrzebna jest dodatkowa dźwignia, trzeba umieścić narzędzie na prowadzącej krawędzi łopatki blisko piasty. Należy uważać, żeby nie uszkodzić powierzchni łopatki.

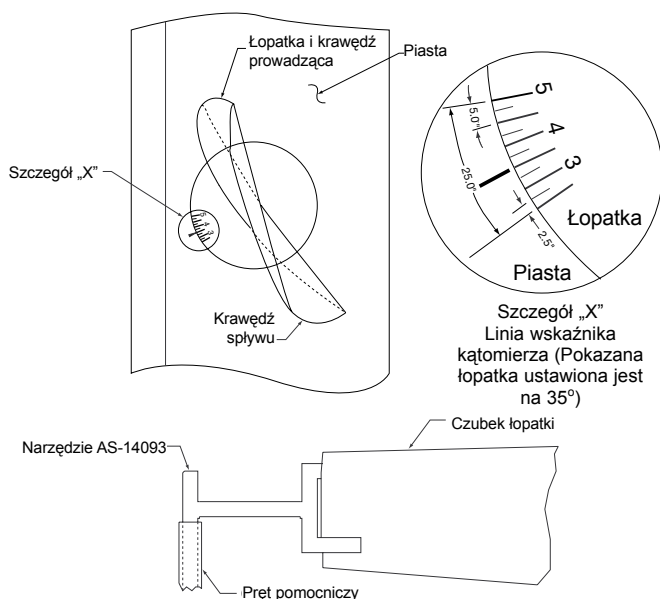
### Regulacja łopatek w wentylatorach typu „E” – nastawny skok śmigła

#### Metoda preferowana (bardziej dokładna)

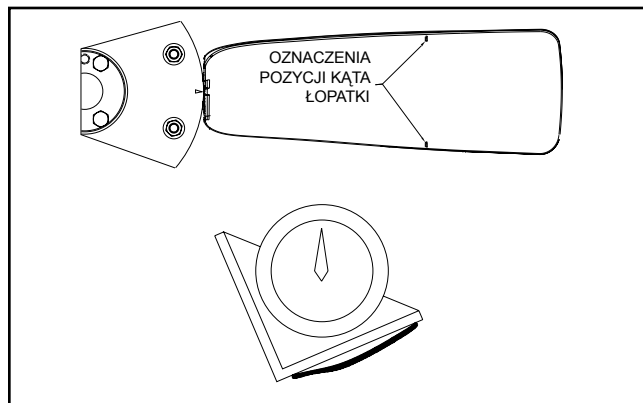
1. Położyć piastę na poziomej powierzchni powierzchnia wklęsłą (ujście powietrza) łopatek skierowaną do góry.
2. Poluzować bolce podtrzymujące łopatkę, aż będzie można odkręcić je palcami. W tym momencie przy mocnym uchwyceniu i przekręceniu, łopatki powinny obrócić się w swoich gniazdach, ale nie będą obracać się same.
3. Przyłożyć kątownik do dwóch oznaczeń pozycji kąta łopatek. Patrz Rys. 11.
4. Przekręcić łopatkę dożądanego kąta ustawienia.
5. Powtarzać etapy 3 i 4 dla pozostałych łopatek.
6. Przykręcać kołki mocujące łopatkę do momentu obrotowego, jak w wskazuje Tabela 7. Pracować w systemie gwieździstym, dochodząc etapami dożądanego momentu obrotowego. Przykręcanie pojedynczych śrub do pełnego momentu obrotowego przed przejściem do następnej może uszkodzić piastę.



Rys. 10. TCVX Regulacja kąta łopatek



Rys 11. Oznaczenia położenia łopátki



Tab. 7 Specyfikacja momentu obrotowego śmigła „E”

Rozm. wenty	Roz. Piasty	Łopátka M. obr. Śruby	
		Ft - lb	N - m
14 - 24	6	17	23
30 - 36	9	30	41
42 - 48	12	75	102

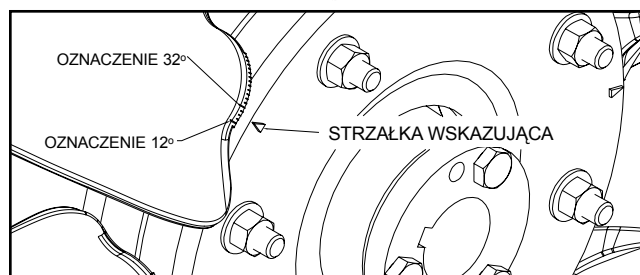
Patrz: Tabela 3 - dla momentów obrotowych śrub tulejowych – stosować wartości piast aluminiowych.

### Metoda alternatywna

1. Poluzować bolce podtrzymujące łopatkę, aż będzie można odkręcić je palcami. W tym momencie przy mocnym uchwyceniu i przekręceniu, łopatki powinny obrócić się w swoich gniazdach, ale nie będą obracać się same
2. Oznaczenia ustawienia kąta na łopatce znajdują się w jednej linii ze strzałką wskazującą na piaście. Na łopatce znajdują się dwa długie oznaczenia, jedno dla łopatki pod kątem 12°, a drugie dla 32°. Oznaczenia krótsze wskazujące 5° przyrosty znajdują się pomiędzy dwoma dłuższymi oznaczeniami. Patrz: Rys. 12.
3. Przekręcić każdą łopatkę dożądanego kąta.
4. Przykręcać kołki mocujące łopatkę do momentu obrotowego, jak w wskazuje Tabela 7. Pracować w systemie gwieżdzistym, dochodząc etapami dożądanego momentu obrotowego. Przykręcanie pojedynczych śrub do pełnego

momentu obrotowego przed przejściem do następnej może uszkodzić piastę.

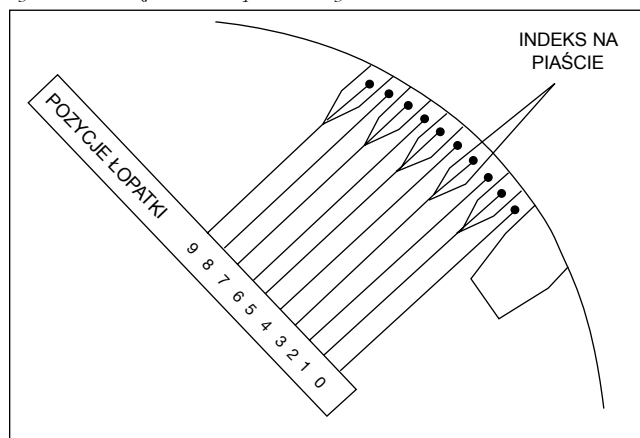
Rys. 12. Oznaczenia wskazujące kąt łopátki śmigła „E”



### Regulacja łopatek w osiowym śmigle z regulowanym skokiem

Każda łopátka ma wtopioną pewną ilość wypukłych znaków z rowkami pomiędzy nimi a profil ma maszynowo wpisany numer rejestracji na każdym otworze łopátki. Patrz: Rys. 13., który identyfikuje każdy z grzbietów I rowków numerem od 0 do 9. Numery te odpowiadają numerom krzywej wydajności pokazanej w podręczniku wydajności projektu AXIAD II.

Rys. 13. Wskaźniki kąta łopatek osiowych



W układzie 4 Typu 3 wentylatorów osiowych, kąt łopátki można regulować po zdjęciu ekranu wlotu. W wentylatorach tunelowych, obudowa wyposażona jest w kwadratowe okienko o wielkości 8 cali w tunelu wentylatora. An ustawić skok łopátki, należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami:

**UWAGA:** Potrzebny będzie klucz 5/16" z prostopadłą złączką napędu zamocowaną na kluczu momentu obrotowego. W większości przypadków potrzebny też będzie przegub Cardana.

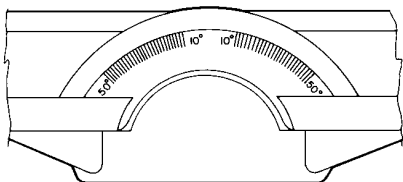
1. Po dostaniu się so wirnika, luzować dwie śruby łopátki, aż do momentu, gdy łopátka będzie się swobodnie obracać.
2. Obracać łopatkę tak, aby zrównać numer rejestracji na profilu z żądanym oznaczeniem kąta na łopatce.  
**UWAGA:** Łopátka nie może przekroczyć pozycji 9.
3. Przykręcać równo dwie śruby, aż do osiągnięcia poziomu momentu obrotowego 65 stóp-funtów (88 N-m).  
**UWAGA:** Ważne, aby bolce łopátki osiągnęły moment obrotowy zgodny z określoną wartością. Nie dokręcać śrub ręcznie.
4. Powtórzyć etapy 1 do 3 dla wszystkich łopatek. Upewnić się, że wszystkie łopatki są ustawione w tym samym oznaczeniu.
5. Po ustawieniu wszystkich łopatek pod nowym kątem, uruchomić wentylator by pracował przez kilka minut a następnie ustawić wszystkie śruby do momentu obrotowego.

## Regulacja łopatek z odwrotnym skretem Regulowany skok śmigła

### Procedury montażu

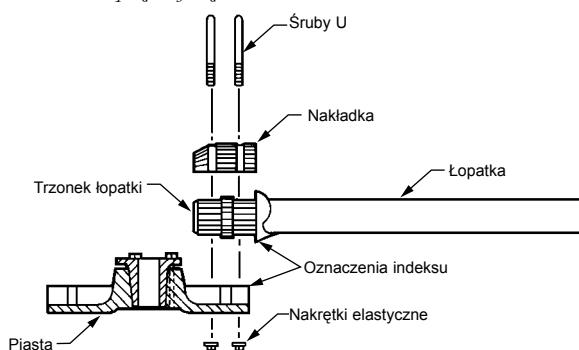
1. Ułożyć piastę na poziomej powierzchni z otworami gniazdek trzonka ustawionymi do góry (Rys. 15). Normalnie, jest to strona wylotowa zestawu.
2. Ułożyć trzonek łopatki w gnieździe ze stroną wylotu łopatki do góry. Strona wylotu łopatki jest stroną z oznaczeniami ustawienia kąta. Zrównać oznaczenia indeksu na łopatkę z właściwym oznaczeniem kąta na końcu gniazda trzonka (Rys. 14 i 15) na spodzie zestawu.

Rys. 14. Oznaczenia ustawienia kąta



Indeks ustawienia kąta na gnieździe trzonka.  
Oznac. od 10° do 50°. Każdy znak ma 2°.

Rys. 15. Widok przekroju zestawu



3. Umieścić nakładkę na trzonku łopatki ustawianym końcem do środka. Wprowadzić śruby-U oraz elastyczne nakrętki zabezpieczające. Przed przykręceniem nakrętek zamykających, pociągnąć łopatkę do przodu aby wstawić klucz sprawdzający ustawienie kąta. (Rys. 14 i 15).
4. Przykręcić równo elastyczne nakrętki i ustawić w momencie obrotowym wg poniższej tabeli:
5. Sprawdzić ustawienie kąta, aby upewnić się, że nie został zmieniony podczas składania urządzenia. Jeśli tak, poluzować nakrętki zabezpieczające i ustawić ponownie kąt. Przykręcić nakrętki do właściwego momentu. Nie wolno ich przykręcić za mocno. Ważne jest, żeby przykręcić równo śruby-U.

Tabela 8. Moment śrub w kształcie litery U dla łopatek powietrznych

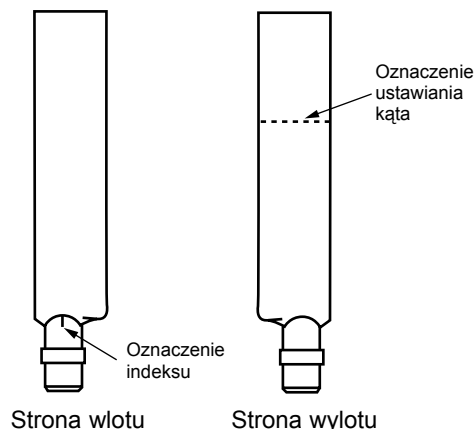
Rozm. Śmigła	Rozm. piasty	Rozm. śruby-U	Moment obrotowy			
			Aluminium		Włók. szklane	
			Ft-lb	N-m	Ft-lb	N-m
54 - 72	14	1/2"	20	27	30	41
81 - 96	18	3/4"	45	61	50	68
108 - 144	18	3/4"	45	61	50	68

### Ustawienie kąta za pomocą kątomierza (opcja)

W większości wypadków, procedura stosowania oznaczeń indeksu, poprzedzająca montaż jest wystarczająco dokładna. Jednak gdy potrzebna jest większa dokładność, należy użyć kątomierza z pęcherzykiem poziomującym. Przed ostatecznym przykręceniem nakrętek, ustawić kątomierz na oznaczeniu ustawienia kąta. (Zespół piasty i łopatki muszą być wypoziomowane dla dokładnego ustawienia.)

Regulować kąt przez uderzenie trzonka pobijakiem.

Rys. 16. Łopatki i oznaczenie ustawienia kąta



Przykręcić śruby zamykające do odpowiedniego momentu obrotowego wg Tabeli 8. Ponownie sprawdzić ustawienie kąta. Obrócić śmigło, żeby sprawdzić kąt na każdej łopatkę w tym samym miejscu.

Śmigła można składać tak aby strona nakładki piasty znajdowała się po stronie wlotu (odwrotny otwór). Jeśli łopatki nie mają oznaczeń wskaźników po stronie wylotu, należy wtedy wyregulować kąt łopatki kątomierzem.

Piastę i łopatki należy wyważyć oddzielnie. Ciężar rozłożony na całej długości łopatki nieznacznie się różni. Dlatego też, wyważenie równe jest stałemu momentowi a łopatki można złożyć w niezależnej kolejności nawet jeśli ich ciężar może się różnić.



# Twin City Fan Companies, Ltd.

Designers & Manufacturers of Air Moving Equipment

5959 Trenton Lane · Minneapolis, MN 55442-3237  
Phone (763) 551-7600 · Fax (763) 551-7601 · www.twincityfan.com

