VACUUM SOLUTIONS

Part of the BUSCH GROUP

R5

Łopatkowe pompy próżniowe smarowane olejem
RD 0200 A, RD 0240 A, RD 0300 A, RD 0360 A

Instrukcja obsługi



SERVICE
AND SPARE PARTS, INSTRUCTION MANUALS ...
WWW.BUSCHVACUUM.COM/SERVICE-CONTACT
VACUUM APP

CE UK CA

0870572700 | A0008_pl | Oryginalna instrukcja

2025.08.07

Spis treści

1 Bezpieczeństwo ... 4

2 Opis produktu ... 5

2.1 Zasada działania ... 6

2.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem ... 6

2.3 Układ sterowania uruchomieniem ... 7

2.4 Standardowe akcesoria ... 7

2.4.1 Zawór wyrównawczy ... 7

2.5 Akcesoria dodatkowe ... 7

2.5.1 Opcje zaworu wyrównawczego ... 7

2.5.2 Filtr wlotowy ... 7

2.5.3 Deflektor powietrza chłodzącego ... 7

2.5.4 Wodno-olejowy wymiennik ciepła ... 7

2.5.5 Wyłącznik temperaturowy ... 7

2.5.6 Termometr rezystancyjny „olej” ... 8

2.5.7 Czujnik poziomu ... 8

2.5.8 Zmienna prędkość napędu ... 8

3 Transport ... 9

4 Przechowywanie ... 11

5 Instalacja ... 12

5.1 Warunki instalacji ... 12

5.2 Podłączanie przewodów/rur ... 13

5.2.1 Przyłącze powietrza ... 13

5.2.2 Przyłącze wylotowe ... 14

5.2.3 Złącze wody chłodzącej (opcjonalnie) ... 15

5.3 Napełnianie olejem ... 17

5.4 Montaż sprzęgła ... 18

6 Połączenie elektryczne ... 20

6.1 Maszyna dostarczana ze skrzynką sterującą (opcja) ... 20

6.2 Maszyna dostarczana bez skrzynki sterującej i zmiennej prędkości napędu (VSD) ... 21

6.3 Maszyna dostarczana z napędem o zmiennej prędkości (opcja) ... 22

6.4 Schemat okablowania – silnik trójfazowy ... 23

6.5 Połączenie elektryczne urządzeń monitorujących ... 25

6.5.1 Schemat okablowania – czujnik poziomu (opcja) ... 25

6.5.2 Schemat okablowania – czujnik temperatury (opcja) ... 25

6.5.3 Schemat okablowania – termometr rezystancyjny (opcja) ... 25

6.5.4 Schemat okablowania nadajnika sygnału ciśnienia (opcja) ... 26

6.5.5 Schemat okablowania wyłącznika ciśnieniowego wymiennika ciepła woda-olej (opcja) ... 26

7 Przekazywanie do eksploatacji ... 27

7.1 Przenoszenie oparów kondensujących ... 28

8 Konserwacja ... 29

8.1 Harmonogram konserwacji ... 30

8.2 Kontrola poziomu oleju ... 31

8.3 Wymiana oleju i filtra oleju ... 32

8.4 Wymiana filtra wylotowego ... 34

8.5 Czyszczenie powietrznego wymiennika ciepła ... 35

9 Remont ... 37

10 Wycofywanie z eksploatacji ... 38

10.1 Demontaż i utylizacja 38
11 Części zamienne 39
12 Rozwiązywanie problemów 40
13 Dane techniczne 43
14 Olej 46
15 Deklaracja zgodności UE 47
16 Deklaracja zgodności Zjednoczonego Królestwa 48

1 Bezpieczeństwo

Przed przystąpieniem do obsługi maszyny, należy przeczytać ze zrozumieniem niniejszą instrukcję obsługi. Aby uzyskać dodatkowe objaśnienia, należy skontaktować się z przedstawicielem producenta.

Przed użyciem należy zapoznać się dokładnie z niniejszą instrukcją i zachować ją do wykorzystania w przyszłości.

Niniejsza instrukcja obsługi zachowuje ważność, dopóki klient nie wprowadzi jakichkolwiek zmian w produkcie.

Maszyna jest przeznaczona do użytku przemysłowego. Jej obsługę należy powierzać wyłącznie personelowi, który odbył szkolenie techniczne.

Zawsze stosować odpowiednie środki ochrony osobistej zgodnie z lokalnymi przepisami.

Maszyna została zaprojektowana i wyprodukowana zgodnie z najnowocześniejszymi metodami. Mimo to mogą występować ryzyka resztkowe, jak opisano w kolejnych rozdziałach i zgodnie z rozdziałem *Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem* [➔ 6].

W niniejszej instrukcji obsługi zwrócono uwagę na potencjalne zagrożenia. Wskazówki związane z bezpieczeństwem i ostrzeżenia są oznaczone jednym z haseł: NIEBEZPIECZEŃSTWO, OSTRZEŻENIE, OSTROŻNIE, UWAGA oraz INFORMACJA w następujący sposób:

NIEBEZPIECZEŃSTWO

...oznacza nieuchronną sytuację niebezpieczną, której nieuniknięcie skutkuje śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

OSTRZEŻENIE

...oznacza sytuację potencjalnie niebezpieczną, której nieuniknięcie może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

UWAGA

...oznacza sytuację potencjalnie niebezpieczną, której nieuniknięcie może skutkować lekkimi obrażeniami.

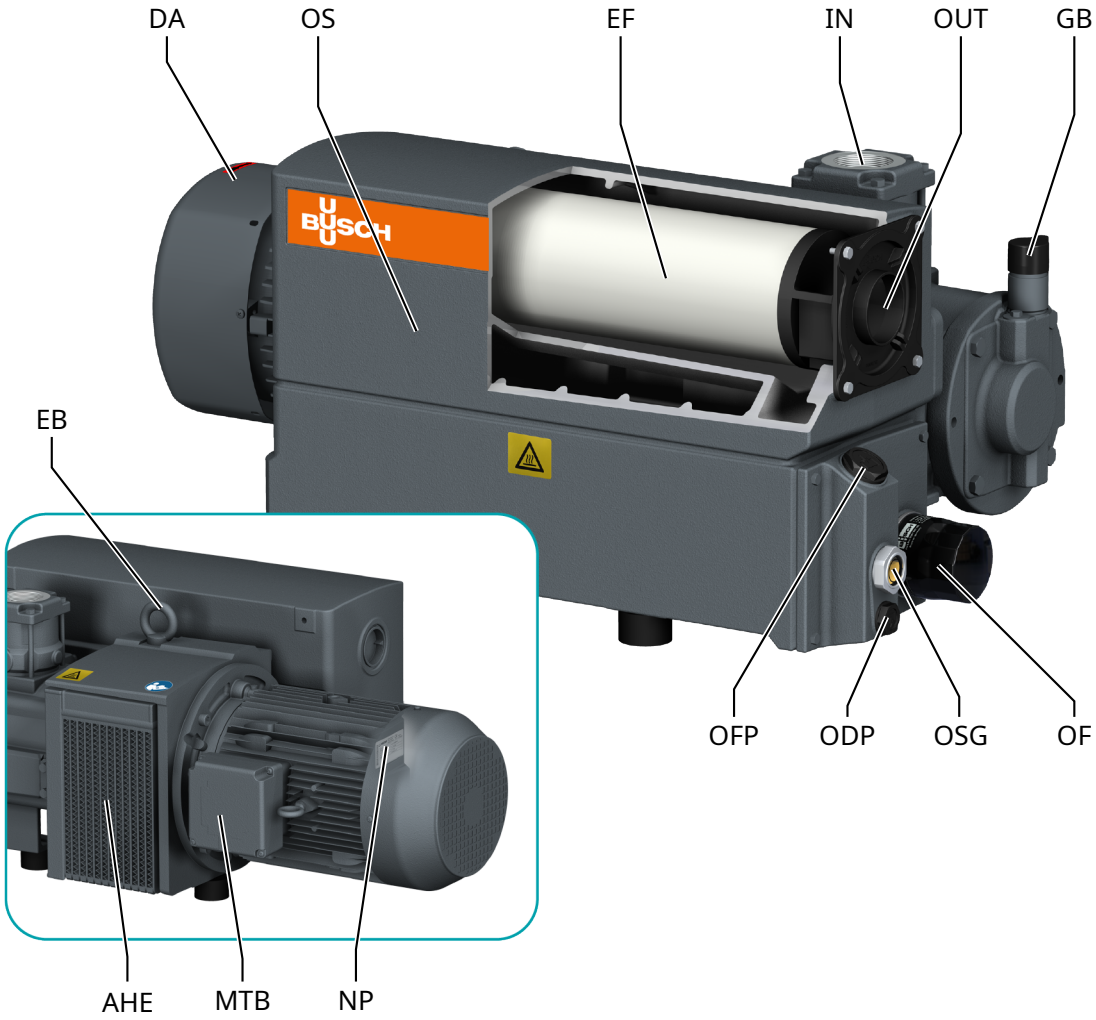
INFORMACJA

...oznacza sytuację potencjalnie niebezpieczną, która może skutkować uszkodzeniem mienia.

WSKAZÓWKA

...oznacza przydatne porady i zalecenia, a także informacje służące wydajnej i bezproblemowej eksploatacji.

2 Opis produktu



Opis			
IN	Przyłącze powietrza (wlot)	OUT	Przyłącze wylotowe (wylot)
AHE	Powietrzno-olejowy wymiennik ciepła	DA	Strzałka kierunkowa
EB	Śruba oczkowa	EF	Filtr wydechowy
GB	Zawór wyrównawczy	MTB	Skrzynka zaciskowa silnika
NP	Tabliczka znamionowa	ODP	Korek spustowy oleju
OF	Filtr oleju	OFP	Korek wlewu oleju
OS	Separator oleju	OSG	Wziernik oleju

WSKAZÓWKA

Terminologia techniczna

W niniejszej instrukcji obsługi, termin maszyna odnosi się do: pompy próżniowej.

WSKAZÓWKA

Ilustracje

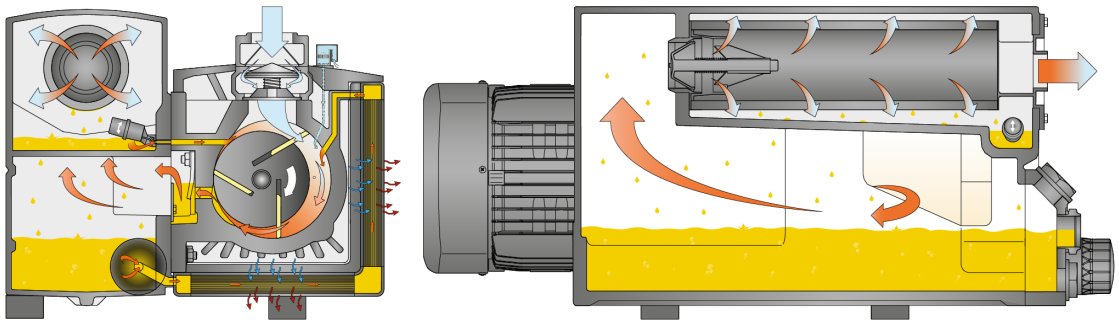
Ilustracje zawarte w niniejszej instrukcji mogą różnić się od rzeczywistego wyglądu maszyny.

WSKAZÓWKA

Pochodzenie produktu

Zakład produkcyjny można ustalić na podstawie numeru seryjnego na tabliczce znamionowej (NP).

2.1 Zasada działania



Maszyna działa na zasadzie rotacyjno-łopatkowej.

Olej uszczelnia przestrzenie, smaruje łopatki i odprowadza ciepło sprężania.

Filtr oleju oczyszcza cyrkulujący olej.

Filtry wydechowe oddzielają olej od gazu wylotowego.

2.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

OSTRZEŻENIE

W przypadku przewidywalnego, niewłaściwego użycia niezgodnego z przeznaczeniem maszyny.

Ryzyko obrażeń!

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

Zagrożenie dla środowiska!

- Należy postępować zgodnie ze wszystkimi wskazówkami opisanymi w tej instrukcji.

Maszyna jest przeznaczona do zasysania powietrza bądź innych suchych, nieagresywnych, nietoksycznych i niewybuchowych gazów.

Przenoszenie innych mediów prowadzi do zwiększonego obciążenia termicznego i/lub mechanicznego maszyny i jest dozwolone tylko po konsultacji z producentem.

Maszyna maszyna jest przeznaczone do ustawienia w miejscu, w którym nie występuje potencjalnie wybuchowa atmosfera.

Maszyna jest przeznaczona do instalacji wewnętrznych. W przypadku instalacji zewnętrznych należy skonsultować się z przedstawicielem Busch w celu uzyskania informacji na temat specjalnych środków ostrożności.

Maszyna jest w stanie utrzymywać ciśnienie końcowe, patrz *Dane techniczne* [➔ 43].

Urządzenie maszyna nadaje się do pracy w trybie ciągłym przy ciśnieniu do 100 mbar.

Dopuszczalne warunki otoczenia, patrz *Dane techniczne* [➔ 43].

2.3 Układ sterowania uruchomieniem

Maszyna nie zawiera przycisków włączających. Układ sterowania maszyny jest ustawiany podczas instalacji.

Maszyna maszyna może być wyposażona w rozrusznik lub napęd o zmiennej prędkości.

2.4 Standardowe akcesoria

2.4.1 Zawór wyrównawczy

Zawór wyrównawczy miesza gaz procesowy z ograniczoną ilością powietrza otoczenia, aby przeciwdziałać kondensacji par w maszynie.

Zawór wyrównawczy ma wpływ na ciśnienie końcowe w maszynie, patrz *Dane techniczne* [➔ 43].

Standardowo zawór wyrównawczy jest stale otwarty.

2.5 Akcesoria dodatkowe

2.5.1 Opcje zaworu wyrównawczego

Duży zawór wyrównawczy: zwiększa przepływ w stosunku do standardowego komponentu w celu radzenia sobie z dużym obciążaniem parą i/lub większego rozrzedzenia gazu procesowego.

Zawór ręczny: umożliwia ręczne zatrzymanie przepływu balastu gazowego.

Zawór elektromagnetyczny: umożliwia zatrzymanie przepływu balastu gazowego za pomocą zewnętrznego sygnału elektrycznego.

2.5.2 Filtr wlotowy

Filtr wlotowy zabezpiecza maszynę przed kurzem i innymi cząstkami stałymi w gazie procesowym. Filtr wlotowy jest dostępny z wkładem papierowym.

Zwarta konstrukcja umożliwia łatwe dopasowanie pozycji do instalacji, a uszczelnienie o-ring gwarantuje szczelność.

2.5.3 Deflektor powietrza chłodzącego

Pozwala to na odprowadzenie schłodzonego powietrza z wymiennika ciepła (AHE) z dna maszyny.

2.5.4 Wodno-olejowy wymiennik ciepła

W przypadku niekorzystnych warunków otoczenia można zastosować wodno-olejowy wymiennik ciepła.

Patrz: *Złącze wody chłodzącej (opcjonalnie)* [➔ 15].

2.5.5 Wyłącznik temperaturowy

Czujnik temperatury monitoruje temperaturę oleju w urządzeniu.

W zależności od rodzaju oleju maszyna musi zostać zatrzymana, gdy olej osiągnie określoną temperaturę, zob. *Olej* [➔ 46].

INFORMACJA

Do zastosowań, w których istnieje ryzyko zasysania gazu lub mieszaniny z gazem o temperaturze zapłonu <200°C.

Do zastosowań, w których istnieje ryzyko przekroczenia maksymalnej temperatury na wlocie gazu, temperatury otoczenia lub ciśnienia w separatorze mgiełki olejowej.

Do zastosowań, w których występuje wysokie zanieczyszczenie oleju (skonsultować się z przedstawicielem firmy Busch).

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

- Busch zaleca instalację wyłącznika temperaturowego oleju.
- Podłączyć wyłącznik temperaturowy (TS) tak, aby zatrzymywał pracę maszyny, gdy olej jest zbyt gorący.

2.5.6 Termometr rezystancyjny „olej”

Termometr rezystancyjny monitoruje temperaturę oleju maszyny.

2.5.7 Czujnik poziomu

Czujnik poziomu monitoruje poziom oleju w separatorze oleju (OS).

2.5.8 Zmienna prędkość napędu

Maszyna może być opcjonalnie wyposażona w napęd o zmiennej prędkości. Napęd o zmiennej prędkości zwiększa wydajność pompowania maszyny i oszczędza energię. Aby uzyskać więcej informacji, skontaktuj się z przedstawicielem firmy Busch.

3 Transport



OSTRZEŻENIE

Zawieszony ładunek.

Ryzyko odniesienia poważnych obrażeń!

- Nie przechodzić, nie zatrzymywać się ani nie pracować pod zawieszonymi ładunkami.



OSTRZEŻENIE

Podnoszenie maszyny za pomocą śruby oczkowej silnika.

Ryzyko odniesienia poważnych obrażeń!

- Nie podnosić maszyny za pomocą śruby oczkowej przymocowanej do silnika. Podnosić maszynę wyłącznie w sposób pokazany na ilustracji.

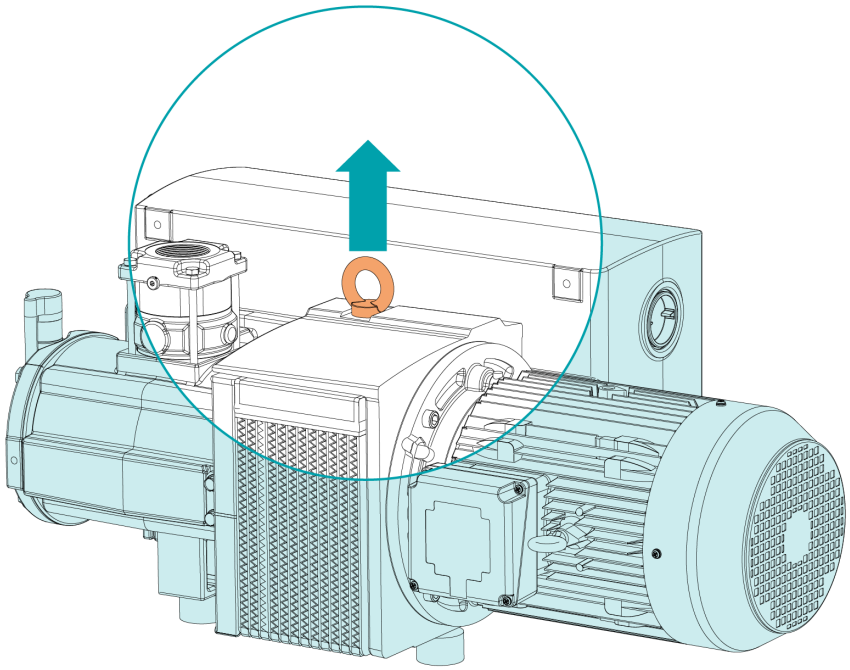
INFORMACJA

W przypadku, gdy maszyna jest już napełniona olejem.

Przechylenie maszyny, która jest już napełniona olejem, może spowodować przedostanie się dużej ilości oleju do cylindra. Uruchomienie maszyny ze zbyt dużą ilością oleju w cylindrze powoduje natychmiastowe uszkodzenie łopatek i zniszczenie maszyny!

- Przed każdym transportem maszyny należy spuścić olej lub zawsze transportować maszynę w pozycji poziomej.

- Informacje na temat wagi maszyny można znaleźć w *Dane techniczne* [➔ 43] na tabliczce znamionowej (NP).
- Upewnij się, że śruby oczkowe (EB) są w odpowiednim stanie technicznym, całkowicie wkręcone i ręcznie dokręcone.



- Sprawdzić, czy maszyna nie została uszkodzona podczas transportu.

Jeśli maszyna jest przymocowana do płyty podstawy:

- Zdemontować maszynę z płyty podstawy.

4 Przechowywanie

- Hermetycznie uszczelnić wszystkie otwory zaślepkami dostarczonymi z maszyną lub taśmą klejącą, jeśli zaślepki nie są już dostępne.
- Maszynę należy przechowywać w suchym pomieszczeniu z daleka od kurzu i wibracji, w miarę możliwości w oryginalnym opakowaniu, najlepiej w temperaturze w zakresie 0 ... 40 °C.

Jeśli maszyna ma być przechowywane dłużej niż 3 miesiące:

- Ostrożnie spuścić cały olej z maszyny.
- Dodać przez przyłącze powietrza (IN) w małych ilościach 2 l oleju konserwacyjnego, nr artykułu BUSCH 0831 570 966 (opakowanie 5 l).
- Zdjąć osłonę silnika i obrócić wentylator ręcznie o kilka obrotów w kierunku wskazanym strzałką na silniku, aby upewnić się, że olej jest prawidłowo podawany na wszystkie powierzchnie stopnia pompy.
- Hermetycznie uszczelnić wszystkie otwory zaślepkami dostarczonymi z maszyną lub taśmą klejącą, jeśli zaślepki nie są już dostępne.
- Owinąć maszyna folią VCI (Vapor Corrosion Inhibitor).
- Maszynę należy przechowywać w suchym pomieszczeniu z daleka od kurzu i wibracji, w miarę możliwości w oryginalnym opakowaniu, najlepiej w temperaturze w zakresie 0 ... 40 °C.
- Co 6 miesięcy należy zdjąć osłonę silnika i ręcznie obrócić wentylator o ćwierć obrotu w kierunku wskazanym strzałką na silniku, aby upewnić się, że obciążenie statyczne wirnika nie jest stale przyłożone w tym samym miejscu do łożysk i tulei wału.
- Powtórzyć procedurę konserwacji po 12 miesiącach wyłączenia z eksploatacji.

Wersja z wymiennikiem ciepła typu woda-olej:

- Upewnij się, że woda chłodząca została całkowicie odprowadzona – zob. *Wyłączenie z eksploatacji* [➔ 38].

Jeśli maszyna jest wyposażona w napęd o zmiennej prędkości:

Przywracając maszynę do eksploatacji po przechowywaniu:

- Ostrożnie spuścić olej konserwacyjny.
- Dokładnie wypłukać maszynę.
- Przed napełnieniem olejem maszyny wymienić filtr(y) oleju.

INFORMACJA

Długi okres przechowywania (ponad 12 mies.).

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

- Podczas przechowywania długookresowego parametry kondensatorów napędu o zmiennej prędkości mogą utracić parametry z powodu zachodzących procesów elektrochemicznych. W najgorszym razie może to prowadzić do zwarć i spowodowanych przez nie uszkodzeń napędu o zmiennej prędkości w maszynie.
- Maszynę należy podłączać do sieci elektrycznej co 18 mies. na 60 min.

5 Instalacja

5.1 Warunki instalacji

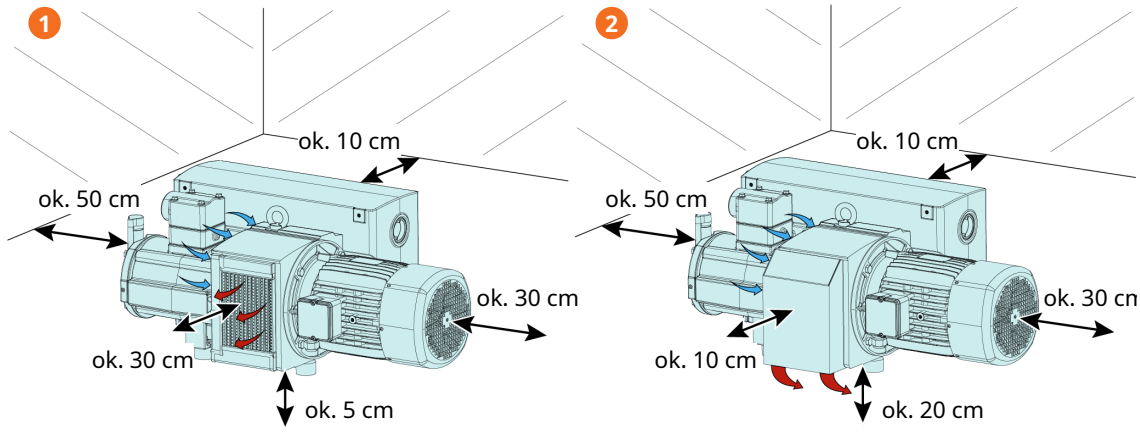
INFORMACJA

Używanie maszyny poza dopuszczalnymi warunkami instalacji.

Ryzyko przedwczesnej awarii!

Spadek wydajności!

- Należy zapewnić pełną zgodność z warunkami instalacji.



Opis			
1	Wersja standardowa	2	Wersja z deflektorem powietrza chłodzącego (opcjonalnie)

- Upewnić się, że otoczenie maszyny nie jest potencjalnie wybuchowe.
- Upewnić się, że warunki otoczenia są zgodne z podanymi w rozdziale *Dane techniczne* [➔ 43].
- Upewnić się, że warunki otoczenia są zgodne z klasą ochrony silnika i urządzeń elektrycznych.
- Upewnić się, że przestrzeń instalacyjna lub miejsce jest chronione przed warunkami pogodowymi i piorunami.
- Upewnić się, że w miejscu lub obszarze instalacji występuje odpowiednia wentylacja, zapewniająca dostateczne chłodzenie maszyny.
- Sprawdzić, czy wloty i wyloty powietrza chłodzącego nie są zakryte ani zablokowane, a przepływ powietrza chłodzącego nie jest w żaden inny sposób ograniczony.
- Upewnić się, że wziernik oleju (OSG) jest dobrze widoczny.
- Upewnić się, że występuje dostateczna przestrzeń do wykonywania czynności konserwacyjnych.
- Należy upewnić się, że maszyna jest umieszczona lub zamocowana w poziomie, maksymalne odchylenie o 1° w dowolnym kierunku jest dopuszczalne.
  - Jeśli przełącznik poziomu jest zainstalowany na maszynie, maksymalne dopuszczalne odchylenie w kierunku wzdłużnym wynosi 0,5°, aby uniknąć nieprawidłowego uruchamiania alarmów.
- Sprawdzić poziom oleju, patrz *Kontrola poziomu oleju* [➔ 31].
- Upewnić się, że wszystkie dostarczone pokrywy, zabezpieczenia, osłony itp. są zamontowane.

Wersja z wymiennikiem ciepła typu woda-olej:

- Sprawdzić, czy woda chłodząca jest zgodna z wymaganiami; patrz *Złącze wody chłodzącej (opcjonalnie)* [➔ 15].

Jeżeli maszyna jest instalowana na wysokości większej niż 1000 metrów nad poziomem morza:

- Skontaktować się z przedstawicielem producenta, zmniejszyć moc silnika lub ograniczyć temperaturę otoczenia.

Jeśli maszyna jest wyposażona w urządzenia monitorujące lub czujniki:

- Należy upewnić się, że urządzenia monitorujące są prawidłowo podłączone i zintegrowane z układem sterowania w taki sposób, że w przypadku przekroczenia wartości granicznych bezpieczeństwa praca maszyny zostanie zablokowana, zob. *Połączenie elektryczne urządzeń monitorujących* [➔ 25].

5.2 Podłączanie przewodów/rur

- Przed instalacją zdemontować wszystkie pokrywy zabezpieczające.
- Należy upewnić się, że przewody łączące nie obciążają przyłączy maszyny. Dlatego zalecamy instalację elastycznych połączeń na przyłączach wlotowych i wylotowych.
- Zwrócić uwagę, aby średnica przewodów łączących na całej długości była co najmniej tak duża, jak przyłącza maszyny.

W przypadku długich przewodów przyłączeniowych:

- Stosować większe średnice, aby zapobiec utracie wydajności.
- Skontaktować się przedstawicielem producenta, aby uzyskać więcej informacji.

5.2.1 Przyłącze powietrza



OSTRZEŻENIE

Niezabezpieczone przyłącze powietrza

Ryzyko odniesienia poważnych obrażeń!

- Nie wkładać rąk ani palców do przyłącza powietrza.

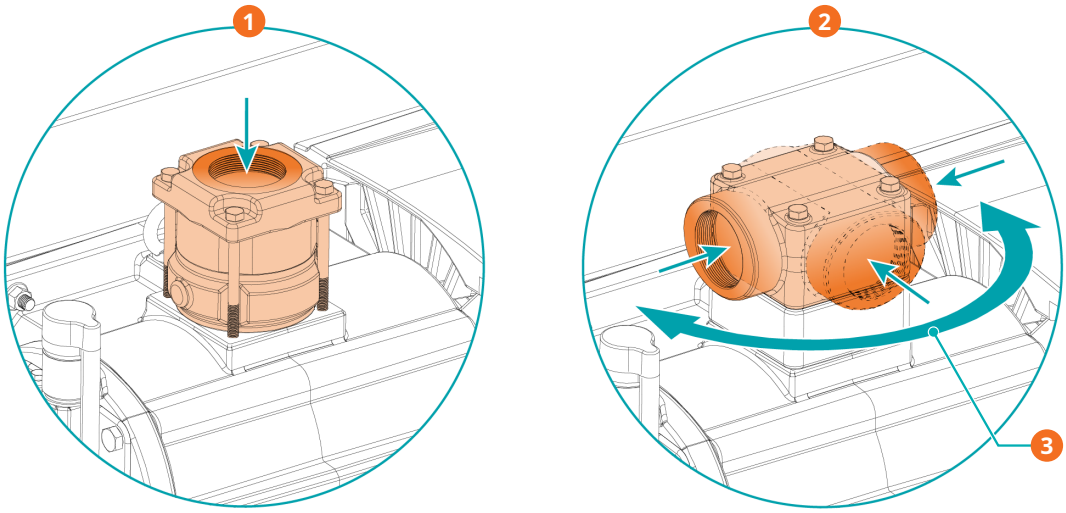
INFORMACJA

Wnikanie ciał obcych lub płynów.

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

Jeśli gaz wlotowy zawiera pył lub inne cząstki stałe:

- Zamontować odpowiedni filtr (5 mikronów lub gęstszy) na wlocie maszyny.



Opis			
1	Przyłącze powietrza z pionowym kołnierzem wlotowym	2	Przyłącze powietrza z poziomym kołnierzem wlotowym (opcjonalnie)
3	180° dostosowywalne (możliwe 3 pozycje)		

Rozmiar przyłącza:

- G2” – bez filtra wlotowego (IF)
- G2 ½” — z filtrem wlotowym (IF)
- 2" NPT – dostępne dla pionowych i poziomych kołnierzy wlotowych bez filtra wlotowego (IF)

Jeśli maszyna jest używana jako część systemu próżniowego:

  - Busch zaleca montaż zaworu odcinającego, aby nie dopuścić do cofania oleju do systemu próżniowego.
- Należy upewnić się, że przewody łączące nie obciążają przyłączy maszyny. Dlatego zalecamy instalację elastycznych połączeń na przyłączach wlotowych i wylotowych.

5.2.2 Przyłącze wylotowe

UWAGA

Gaz wylotowy zawiera niewielkie ilości oleju.

Zagrożenie dla zdrowia!

Jeżeli powietrze jest wyprowadzane do pomieszczeń, w których przebywają osoby:

- Upewnić się, że jest zapewniona dostateczna wentylacja.

INFORMACJA

Przepływ gazów wylotowych zakłócony.

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

- Upewnić się, że gaz wylotowy przepływa swobodnie. Nie zamykać i nie dławić przewodu wylotowego ani nie używać go jako źródła sprężonego powietrza.

Rozmiar przyłącza:

– G2 (z opcjonalnym kołnierzem wylotowym)
– 2" NPT (z opcjonalnym kołnierzem wylotowym)

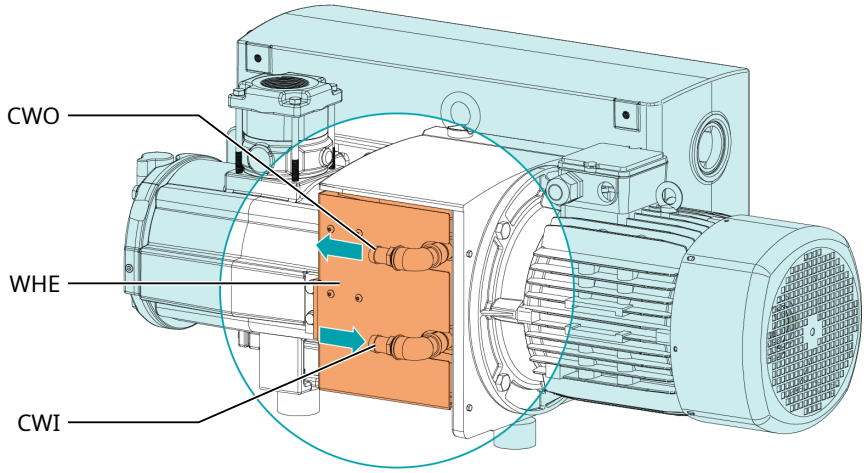
O ile zasysane powietrze nie jest odprowadzane do otoczenia bezpośrednio przy maszynie:

- Należy upewnić się, że przewód wylotowy jest wypoziomowany przeciwnie w dół od maszyny, albo zamontować separator cieczy lub odwadniacz z zaworem spustowym, aby żadne płyny nie mogły cofnąć się do maszyny.

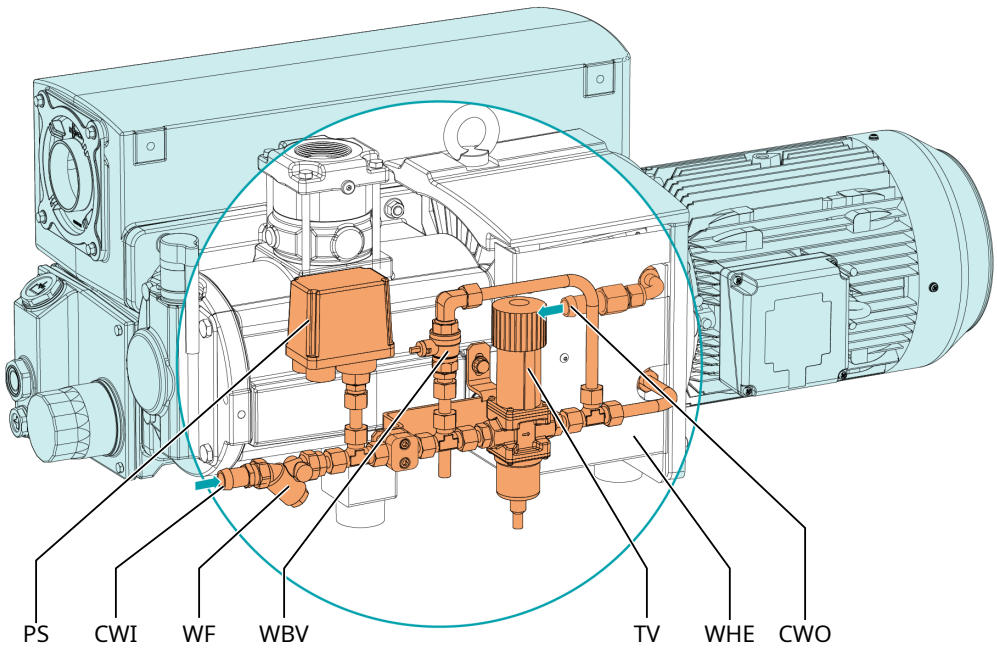
- Należy upewnić się, że przewody łączące nie obciążają przyłączy maszyny. Dlatego zalecamy instalację elastycznych połączeń na przyłączach wlotowych i wylotowych.

5.2.3 Złącze wody chłodzącej (opcjonalnie)

Wodno-olejowy wymiennik ciepła bez osprzętu wlotowego



Wodno-olejowy wymiennik ciepła z osprzętem wlotowym



Opis			
CWI	Wlot wody chłodzącej	CWO	Wylot wody chłodzącej

Opis			
PS	Przełącznik ciśnienia	TV	Zawór termostatyczny
WBV	Zawór przelewowy wody	WF	Filtr wody
WHE	Wodno-olejowy wymiennik ciepła		

Zawór termostatyczny (TV) służy do kontroli przepływu wody, umożliwiając tym samym utrzymywanie temperatury maszyny na stabilnym poziomie.

Fabrycznie zawór termostatyczny (TV) ustawiony jest w pozycji 2 (temperatura oleju ok. 75°C).

Przełącznik ciśnienia (PS) służy do monitorowania obecności wody w układzie chłodzącym maszyny.

Jeśli wykryje on, że ciśnienie jest niższe niż 2 bary, należy zatrzymać maszynę.

Zawór przelewowy wody (WBV) jest używany podczas pierwszego uruchamiania maszyny. Powinien być wtedy otwarty (na ok. 90 s), aby umożliwić dopływ do wodnego wymiennika ciepła – następnie należy go zamknąć.

- Podłączyć przyłącza wody chłodzącej (CWI/CWO) do układu doprowadzania wody.

Rozmiar przyłącza:

– Przewód 19 mm (CWI/CWO)

- W razie potrzeby wykonać połączenie elektryczne przełącznika ciśnienia (PS):
  - Patrz *Schemat okablowania wyłącznika ciśnieniowego wymiennika ciepła woda-olej (opcja)* [➔ 26].
- Sprawdź, czy woda chłodząca jest zgodna z następującymi wymaganiami:

Minimalne natężenie przepływu zasilającego	l/min	2,5
Ciśnienie wody	bar (g)	2 ... 6
Temperatura na wlocie	°C	+5 ... +35
Wymagana różnica ciśnień na wlocie i linii powrotnej	bar	≥ 1

- Aby zmniejszyć wysiłek związany z konserwacją i zapewnić długi czas eksploatacji produktu, zalecamy następującą jakość wody chłodzącej:

Twardość	mg/l (ppm)	< 90
Właściwości	Czysta i przejrzysta	
Wartość pH	7 ... 8	
Rozmiar cząstek	µm	< 200
Chlorki	mg/l	< 100
Przewodność elektryczna	µS/cm	≤ 100
Chlor i jego związki	mg/l	< 0,3
Materiały w kontakcie z wodą chłodzącą	Stal nierdzewna, miedź i żeliwo	

WSKAZÓWKA

Konwersja jednostki twardości wody.

1 mg/l (ppm) = 0,056 °dh (niemiecki stopień) = 0,07 °e (angielski stopień) = 0,1 °fH (francuski stopień)

5.3 Napełnianie olejem

INFORMACJA

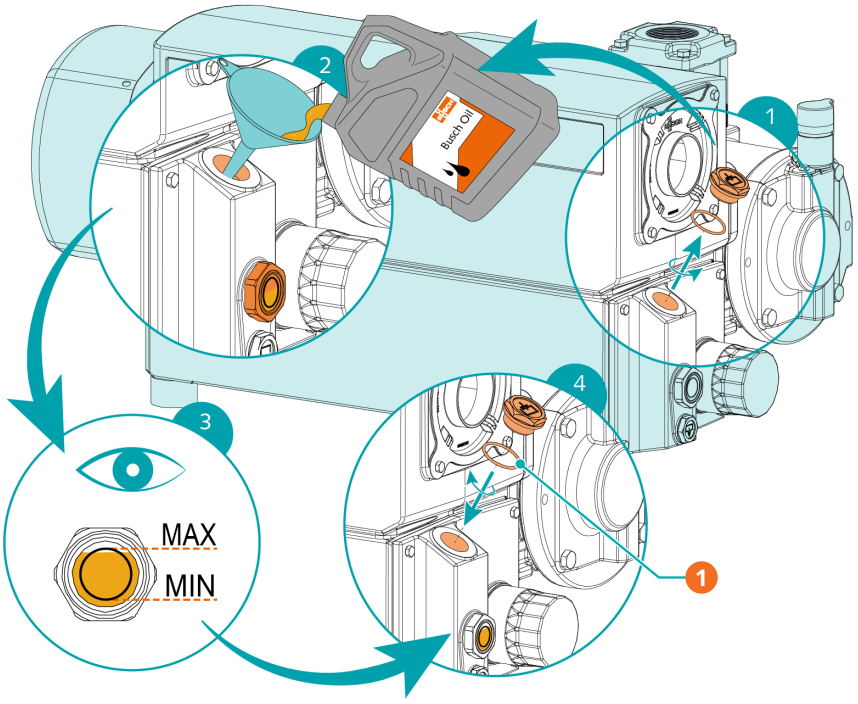
Użycie niewłaściwego oleju.

Ryzyko przedwczesnej awarii!

Spadek wydajności!

- Używać tylko oleju, który został wcześniej zatwierdzony i jest zalecany przez producenta.

Informacje o typie oleju i jego ilości można znaleźć w rozdziałach *Dane techniczne* [➔ 43] i *Olej* [➔ 46].



Opis			
1	1x o-ring, zob. „Zestaw serwisowy” (rozdział Części zamienne)		

5.4 Montaż sprzęgła

INFORMACJA

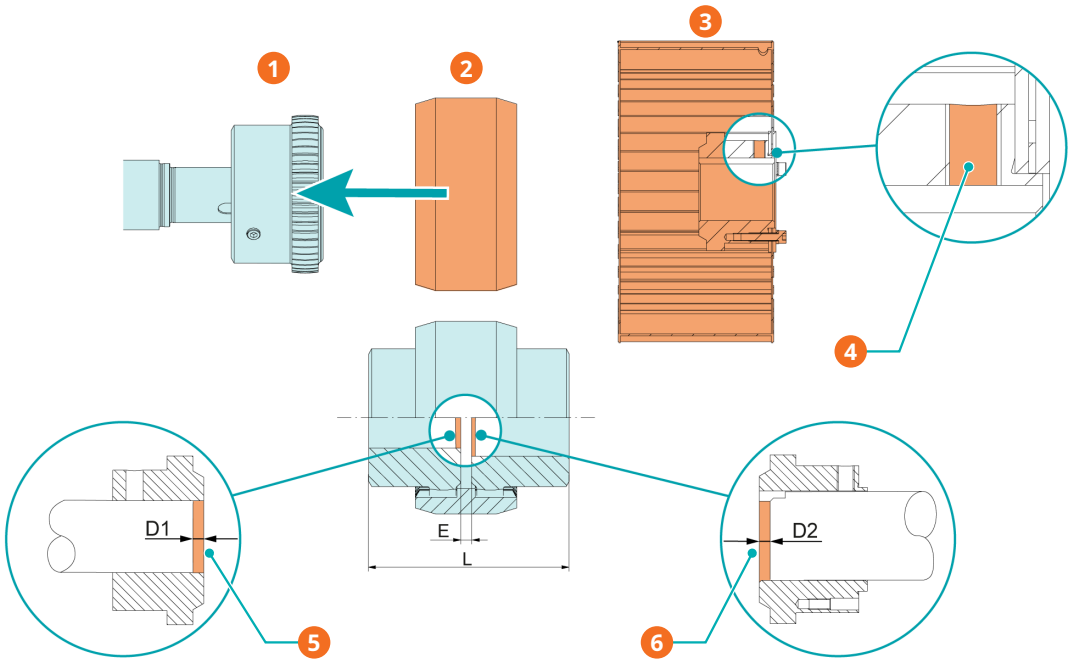
Zespół piasty sprzęgła / wentylatora promieniowego (po stronie silnika).

Zespół piasty sprzęgła i wentylatora promieniowego po stronie silnika jest wyważony i nie może być demontowany.

WSKAZÓWKA

Śruba radialna

Aby zapewnić bezproblemowe działanie, należy użyć kleju do zabezpieczania gwintów na śrubie radialnej.



Opis			
1	Piasta sprzęgła (po stronie maszyny)	2	Tuleja sprzęgła
3	Zespół piasty sprzęgła + wentylatora promieniowego (po stronie silnika)	4	Śruba promieniowa / moment dokręcania: 15 Nm
5	Wartość „D1" (szczegółowe informacje – patrz tabela poniżej)	6	Wartość „D2" (szczegółowe informacje – patrz tabela poniżej)

Typ maszyny	Rozmiar sprzęgła	Wartość „E" (mm)	Wartość „L" (mm)
RD 0200 A	BoWex® M-48	4	104
RD 0240 A			
RD 0300 A			
RD 0360 A			

Luz „E” między dwiema piastami sprzęgła uzyskuje się poprzez regulację pozycji każdej piasty sprzęgła w stosunku do powierzchni czołowej wału wirnika, na którym jest zamocowana.

Model pompy	Typ silnika	Wartość „D1” (mm)	Wartość „D2” (mm)
RD 0200 A RD 0240 A	IEC	0	20
RD 0300A RD 0360 A	IEC	1	0
RD 0200 A	NEMA	0	20
RD 0240 A	NEMA	0	8,3
RD 0300 A RD 0360 A	NEMA	1	7,1

Więcej informacji na temat sprzęgła można znaleźć na stronie *www.ktr.com*, pobierając instrukcję obsługi sprzęgła BoWex®.

Angielski	Niemiecki	Francuski
Instrukcja obsługi – angielski	*Instrukcja obsługi – niemiecki*	*Instrukcja obsługi – francuski*

6 Połączenie elektryczne



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ:



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Brak zabezpieczenia instalacji elektrycznej.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Zapewnić zabezpieczenie prądowe instalacji zgodnie z normą EN 60204-1.
- Instalacja elektryczna musi być zgodna z odpowiednimi normami krajowymi i międzynarodowymi.

INFORMACJA

Kompatybilność elektromagnetyczna.

- Upewnić się, że silnik maszyny nie będzie narażony na zakłócenia elektryczne ani elektromagnetyczne ze strony sieci elektrycznej. W razie potrzeby skonsultować się z przedstawicielem maszyny.
- Upewnić się, że EMC (kompatybilność elektromagnetyczna) maszyny jest zgodna z wymaganiami sieci zasilającej. W razie potrzeby zapewnić dodatkowe tłumienie zakłóceń (EMC maszyny podano w: *Deklaracja zgodności UE* [➔ 47] lub *Deklaracja zgodności Zjednoczonego Królestwa* [➔ 48]).

6.1 Maszyna dostarczana ze skrzynką sterującą (opcja)



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

- Sprawdzić, czy zasilanie silnika jest zgodne z danymi podanymi na tabliczce znamionowej skrzynki sterującej.
- Jeśli maszyna jest wyposażona w złącze zasilania, należy zainstalować wyłącznik różnicowoprądowy, aby chronić osoby w przypadku wadliwej izolacji.
  - W maszynie zaleca zainstalowanie wyłącznika różnicowoprądowego typu B dostosowanego do instalacji elektrycznej.

- Jeśli skrzynka sterująca nie jest wyposażona w wyłącznik z możliwością blokowania, zapewnić go na przewodzie zasilania, tak aby maszyna była całkowicie zabezpieczona w trakcie wykonywania czynności konserwacyjnych.
- Zapewnić zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe wg EN 60204-1.
- Podłączyć przewód uziemiający.
- Podłączyć elektrycznie skrzynkę sterującą.

INFORMACJA

Nieprawidłowe połączenie.

Ryzyko uszkodzenia skrzynki sterującej i silnika!

- Poniższe schematy okablowania są typowymi przykładami. Instrukcje i schematy połączenia znajdują się wewnątrz skrzynki sterującej.

6.2 Maszyna dostarczana bez skrzynki sterującej i zmiennej prędkości napędu (VSD)



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

WSKAZÓWKA

Praca ze zmienną prędkością, tzn. z napędem o zmiennej prędkości lub jednostką do miękkiego rozruchu jest dozwolona o ile silnik jest do tego dostosowany i jego dozwolony zakres prędkości nie zostanie przekroczony (zob. *Dane techniczne* [➔ 43]).

Aby uzyskać więcej informacji, skontaktować się z przedstawicielem Busch.

- Sprawdzić, czy zasilanie silnika jest zgodne z danymi podanymi na tabliczce znamionowej.
- Jeśli maszyna jest wyposażona w złącze zasilania, należy zainstalować wyłącznik różnicowoprądowy, aby chronić osoby w przypadku wadliwej izolacji.
  - W maszynie zaleca zainstalowanie wyłącznika różnicowoprądowego typu B dostosowanego do instalacji elektrycznej.
- Należy zapewnić wyłącznik z możliwością blokowania lub przycisk zatrzymania awaryjnego na przewodzie zasilania tak, aby maszyna była całkowicie zabezpieczona na nagłe wypadki.
- Należy zapewnić wyłącznik z możliwością blokowania na przewodzie zasilania tak, aby maszyna była całkowicie zabezpieczona w trakcie wykonywania czynności konserwacyjnych.
- Zapewnić zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe silnika wg EN 60204-1.
  - W maszynie zaleca montaż wyłącznika instalacyjnego typu D.
- Podłączyć przewód uziemiający.
- Podłączyć elektrycznie silnik.

INFORMACJA

Nieprawidłowe połączenie.

Ryzyko uszkodzenia silnika!

- Poniższe schematy okablowania są typowymi przykładami. Instrukcje i schematy okablowania znajdują się wewnątrz skrzynki zaciskowej.

6.3 Maszyna dostarczana z napędem o zmiennej prędkości (opcja)



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem Przeprowadzać wszelkie prace przy napędzie o zmiennej prędkości i silniku.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Prace konserwacyjne bez odłączania napędu o zmiennej prędkości.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac przy napędzie o zmiennej prędkości należy go odłączyć i odizolować.
  Na zaciskach i w napędzie o zmiennej prędkości przez czas do 10 minut po odłączeniu zasilania elektrycznego występują wysokie napięcia.
- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac należy zawsze upewnić się, że na zaciskach napędu nie ma napięcia, korzystając z odpowiedniego miernika uniwersalnego.

- Sprawdzić, czy zasilanie napędu jest zgodne z danymi podanymi na tabliczce znamionowej napędu o zmiennej prędkości.
- Jeśli maszyna jest wyposażona w złącze zasilania, należy zainstalować wyłącznik różnicowoprądowy, aby chronić osoby w przypadku wadliwej izolacji.
  - W maszynie zaleca zainstalowanie wyłącznika różnicowoprądowego typu B dostosowanego do instalacji elektrycznej.
- Jeśli napęd o zmiennej prędkości nie jest wyposażony w wyłącznik z możliwością blokowania, zapewnić go na przewodzie zasilania, tak aby maszyna była całkowicie zabezpieczona w trakcie wykonywania czynności konserwacyjnych.
- Zapewnić zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe wg EN 60204-1.
  - Busch zaleca montaż wyłącznika instalacyjnego typu C.
- Podłączyć przewód uziemiający.
- Połączyć elektrycznie napęd o zmiennej prędkości (VSD).

INFORMACJA

Dopuszczalna prędkość silnika przekracza wartość zalecaną.

Ryzyko uszkodzenia urządzenia!

- Sprawdzić dopuszczalny zakres prędkości silnika, patrz *Dane techniczne* [➔ 43].

INFORMACJA

Nieprawidłowe połączenie.

Ryzyko uszkodzenia napędu o zmiennej prędkości!

- Poniższe schematy okablowania są typowymi przykładami. Sprawdzić instrukcje/schematy połączeń.

6.4 Schemat okablowania – silnik trójfazowy

INFORMACJA

Nieprawidłowy kierunek obrotu.

Ryzyko uszkodzenia maszyny!

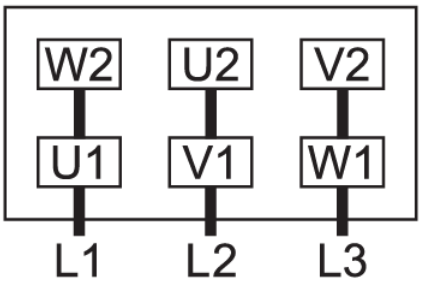
- Praca silnika z nieprawidłowym kierunkiem obrotu może spowodować szybkie zniszczenie maszyny! Przed uruchomieniem maszyny należy się upewnić, że pracuje ona w odpowiednim kierunku.

- Ustalić przewidziany kierunek obrotów dzięki strzałce (wybitej lub odlanej).
- Załączyć na moment silnik.

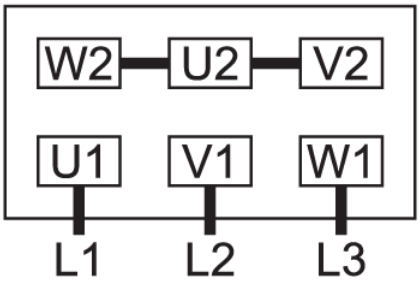
W przypadku konieczności zmiany obrotów silnika:

- Przełączyć dowolne dwa przewody fazowe silnika.

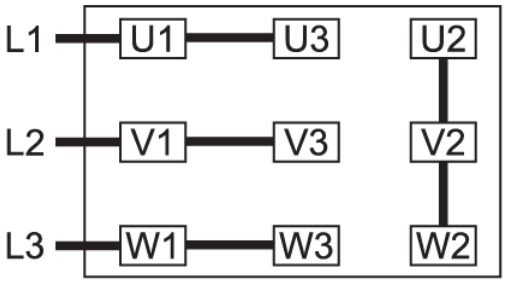
Połączenie w trójkąt (niskie napięcie):



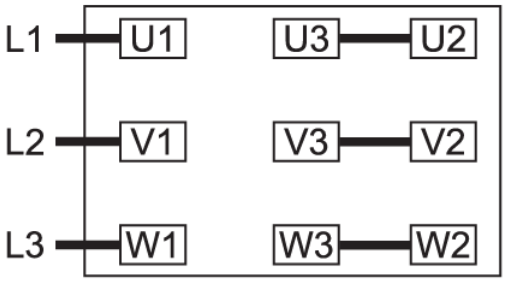
Połączenie w gwiazdę (wysokie napięcie):



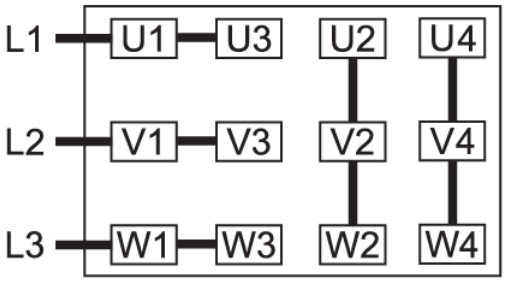
Połączenie w podwójną gwiazdę, silnik wielonapięciowy z 9 pinami (niskie napięcie):



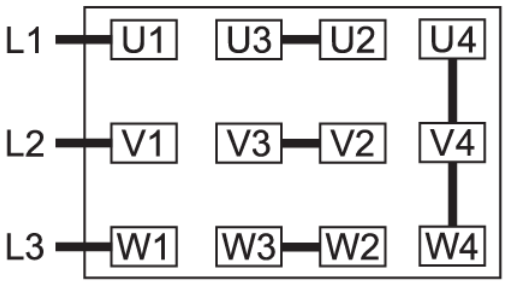
Połączenie w gwiazdę, silnik wielonapięciowy z 9 pinami (wysokie napięcie):



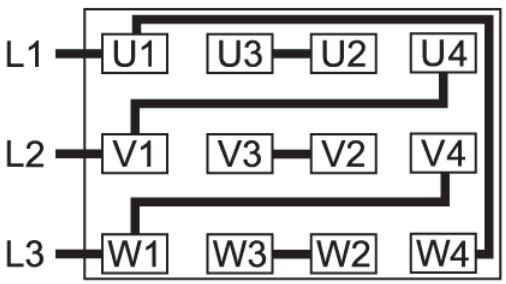
Połączenie w podwójną gwiazdę, silnik wielonapięciowy z 12 pinami (niskie napięcie):



Połączenie w gwiazdę, silnik wielonapięciowy z 12 pinami (wysokie napięcie):



Połączenie w trójkąt, silnik wielonapięciowy z 12 pinami (średnie napięcie):



6.5 Połączenie elektryczne urządzeń monitorujących

WSKAZÓWKA

Aby zapobiec występowaniu potencjalnych fałszywych alarmów, Busch zaleca skonfigurowanie układu sterowania z opóźnieniem czasowym wynoszącym co najmniej 20 sekund.

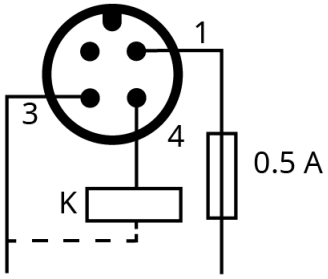
6.5.1 Schemat okablowania – czujnik poziomu (opcja)

Numer artykułu: 0652 567 576

Złącze: M12×1, 4-pinowe

Dane elektryczne: U = 10–30 V DC; pobór I: <15 mA; maks. wyjśc. I: 150 mA

Punkt przełączania: pin 1 = niski poziom



1 = brązowy – zasilanie +24 V DC; 3 = niebieski – zasilanie 0 V DC; 4 = czarny – sygnał – niski poziom

UWAGA: W przypadku tego urządzenia zalecane opóźnienie czasowe, aby zapobiec uciążliwym alarmom, może wynosić do 240 sekund.

6.5.2 Schemat okablowania – czujnik temperatury (opcja)

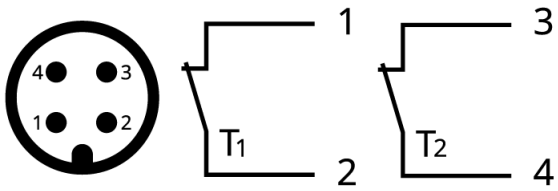
Numer artykułu: 0651 566 632

Złącze: M12×1, 4-pinowe

Dane elektryczne: U = ≤ 250 V AC/DC (50/60 Hz); I = ≤ 1 A

Punkt przełączania: T_1 pin 1 + 2 = 110°C* / T_2 pin 3 + 4 = 130°C*

* Wartość punktu przełączania zależy od typu oleju, patrz rozdział *Olej* [➔ 46].



1 = brązowy; 2 = biały;3 = niebieski; 4 = czarny

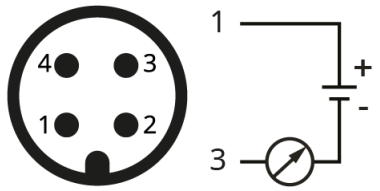
6.5.3 Schemat okablowania – termometr rezystancyjny (opcja)

Numer artykułu: 0651 566 842

Złącze: M12×1, 4-pinowe

Dane elektryczne: U = 10–35 V DC; od 4 do 20 mA ► od 0 do 150°C

Sygnały ostrzegawcze/wyzwolenia: zob. *Olej* [➔ 46]



1 = brązowy; 3 = niebieski

6.5.4 Schemat okablowania nadajnika sygnału ciśnienia (opcja)

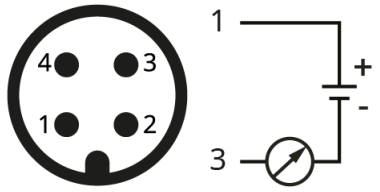
Numer artykułu: 0653 243 282

Złącze: M12×1, 4-pinowe

Dane elektryczne: U = 7 ... 33 V DC; 4 ... 20 mA > 0–1 bar (wzg.)

Sygnał ostrzegawczy: $P_{ostrzeżenia}$ = 0,4 bara (nadciśnienie)

Sygnał wyzwalający: $P_{wyzwolenia}$ = 0,6 bara (nadciśnienie)



1 = brązowy; 3 = niebieski

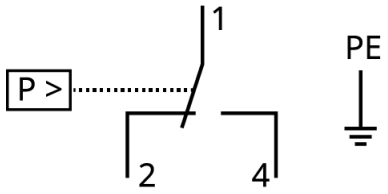
6.5.5 Schemat okablowania wyłącznika ciśnieniowego wymiennika ciepła woda-olej (opcja)

Numer artykułu: 0653 000 002

Dane elektryczne: U = 230 V AC; I = 1 A; U = 24–100 V DC; I = 0,5–2 A

Styk: normalnie otwarty

Punkt przełączania: P_{trip} = 2 bar (względne) ► min. dopuszczalne ciśnienie



7 Przekazywanie do eksploatacji



UWAGA

W trakcie pracy powierzchnia maszyny może osiągać temperatury przekraczające 70°C.

Ryzyko oparzeń!

- Należy unikać kontaktu z maszyną w trakcie pracy i bezpośrednio po jej zakończeniu.

UWAGA



Odgłosy pracy maszyny.

Ryzyko uszkodzenia słuchu!

Jeśli w pobliżu maszyny przez dłuższy czas przebywają osoby, które nie są odizolowane od hałasu:

- Należy nosić ochronniki słuchu.

INFORMACJA

Maszyna jest zazwyczaj dostarczane bez oleju.

Eksploatacja maszyny bez oleju w krótkim czasie spowoduje jej zniszczenie!

- Przed przekazaniem do eksploatacji należy napełnić maszynę olejem, patrz *Napełnianie olejem* [➔ 17].

- Należy upewnić się, że spełnione są *Warunki instalacji* [➔ 12].

Wersja z wymiennikiem ciepła typu woda-olej:

  - Otworzyć dopływ wody.

- Uruchomić maszynę.
- Należy upewnić się, że maksymalna dozwolona liczba uruchomień nie przekracza 12 uruchomień na godzinę. Te uruchomienia powinny być rozłożone w ciągu godziny.
- Upewnić się, że warunki eksploatacji są zgodne z opisanymi w rozdziale *Dane techniczne* [➔ 43].

Jak tylko maszyna maszyna rozpocznie pracę w normalnych warunkach eksploatacji:

  - Zmierzyć prąd silnika i zapisać go jako wartość referencyjną na potrzeby prac związanych z konserwacją i rozwiązywaniem problemów w przyszłości.

7.1 Przenoszenie oparów kondensujących



UWAGA

Odpowietrzanie maszyny.

Wydostające się gazy i/lub ciecze mogą osiągać temperatury powyżej 70°C!

Ryzyko oparzeń!

- Unikać bezpośredniego kontaktu z przepływem gazów i/lub cieczy.

UWAGA



Odgłosy pracy maszyny.

Ryzyko uszkodzenia słuchu!

Jeśli w pobliżu maszyny przez dłuższy czas przebywają osoby, które nie są odizolowane od hałasu:

- Należy nosić ochronniki słuchu.

Opary wody w strumieniu gazu są tolerowane w określonych limitach. Przenoszenie innych par należy uzgodnić z producentem.

Jeśli przenoszone mają być opary kondensujące:

START

- Zamknąć zawór odcinający*
- Rozgrzewać maszynę przez 30 minut
- Otworzyć zawór odcinający* i wykonać proces
- Zamknąć zawór odcinający*
- Odczekać 30 minut

KONIEC

* Nie należy do zakresu dostawy.

8 Konserwacja



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.





OSTRZEŻENIE



Maszyna jest zanieczyszczona niebezpiecznym materiałem.

Ryzyko zatrucia!

Ryzyko zakażenia!

Jeżeli maszyna jest zanieczyszczona materiałem niebezpiecznym:

- należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej.



UWAGA

Gorąca powierzchnia.

Ryzyko oparzeń!

- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności wymagających dotykania maszyny, należy odczekać, aż urządzenie ostygnie.



UWAGA

Gorące płyny.

Ryzyko oparzeń!

- Przed odprowadzeniem płynów odczekać, aż maszyna ostygnie.

UWAGA

Brak właściwej konserwacji maszyny.

Ryzyko obrażeń!

Ryzyko przedwczesnej awarii i spadku wydajności!

- Prace konserwacyjne mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.
- Należy przestrzegać częstotliwości konserwacji lub zwrócić się do przedstawiciela firmy Busch z prośbą o przeprowadzenie serwisu.

INFORMACJA

Stosowanie nieodpowiednich środków czyszczących.

Ryzyko usunięcia naklejek z ostrzeżeniami oraz powłoki ochronnej!

- Do czyszczenia maszyny nie wolno stosować niezgodnych rozpuszczalników.

- Zatrzymać maszynę i zablokować przed przypadkowym rozruchem.
- Zredukować ciśnienie w przewodach przyłączeniowych do ciśnienia atmosferycznego.

Wersja z wymiennikiem ciepła typu woda-olej:

- Zamknąć dopływ wody.

W razie potrzeby:

- Należy rozłączyć wszystkie połączenia.

Jeśli maszyna jest wyposażona w napęd o zmiennej prędkości:

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem Przeprowadzać wszelkie prace przy napędzie o zmiennej prędkości i silniku.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

NIEBEZPIECZEŃSTWO

Prace konserwacyjne bez odłączania napędu o zmiennej prędkości.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac przy napędzie o zmiennej prędkości należy go odłączyć i odizolować.
  Na zaciskach i w napędzie o zmiennej prędkości przez czas do 10 minut po odłączeniu zasilania elektrycznego występują wysokie napięcia.
- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac należy zawsze upewnić się, że na zaciskach napędu nie ma napięcia, korzystając z odpowiedniego miernika uniwersalnego.

8.1 Harmonogram konserwacji

Częstotliwość konserwacji w znacznej mierze zależy od indywidualnych warunków eksploatacji. Podane poniżej interwały należy rozważyć jako wartości początkowe, które wg uznania można skracać lub wydłużać.

Szczególnie intensywna eksploatacja lub trudne warunki, takie jak wysokie zapylenie środowiska lub gazu procesowego, inne zanieczyszczenia lub wnikanie materiału procesowego, mogą spowodować konieczność znacznego zwiększenia częstotliwości konserwacji.

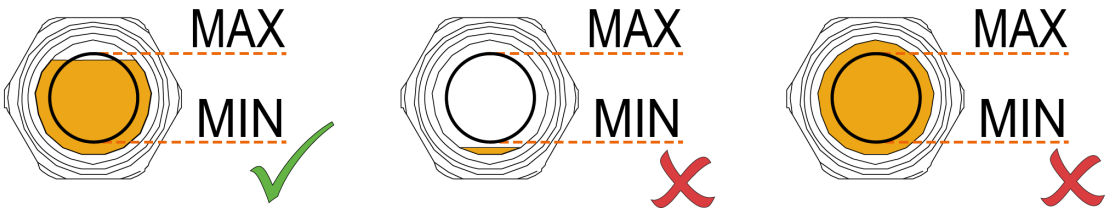
Prace konserwacyjne	Częstotliwość	
	Normalna eksploatacja	Eksploatacja w trudnych warunkach
• Sprawdzić poziom oleju, patrz *Kontrola poziomu oleju* [➔ 31].	Codziennie	

• Skontrolować maszynę pod kątem wycieków oleju. W przypadku wycieków należy zlecić naprawę (skontaktować się z Busch). W przypadku zainstalowanego filtra wlotowego: • Sprawdzić wkład filtra wlotowego; w razie potrzeby wymienić.	Co miesiąc	
• Wymienić olej, filtr oleju (OF)* oraz filtr wylotowy (EF). • Oczyścić maszynę i powietrzny wymiennik ciepła z kurzu i zanieczyszczeń (patrz *Czyszczenie powietrznego wymiennika ciepła* [➔ 35]). • Oczyścić zawór wyrównawczy (GB).	Maks. po 4000 godzin lub po 1 roku	**W przypadku RD 0200 A:** maks. po 3600 godzinach lub po 6 miesiącach
		W przypadku RD 0240 A: maks. po 3000 godzinach lub po 6 miesiącach
		W przypadku RD 0300 A: maks. po 2400 godzinach lub po 6 miesiącach
		W przypadku RD 0360 A: maks. po 2000 godzinach lub po 6 miesiącach
• Skontaktować się z Busch w celu przeprowadzenia przeglądu. W razie potrzeby wykonać remont maszyny.	Co 5 lat	

* Częstotliwość prac serwisowych dotyczy oleju syntetycznego. W przypadku oleju mineralnego należy go skrócić. Skontaktować się z serwisem Busch

8.2 Kontrola poziomu oleju

- Zatrzymaj maszyna.
- Zaczekać 1 minutę.
- Sprawdzić poziom oleju.



- W razie potrzeby uzupełnić, patrz *Napełnianie olejem* [➔ 17].

8.3 Wymiana oleju i filtra oleju

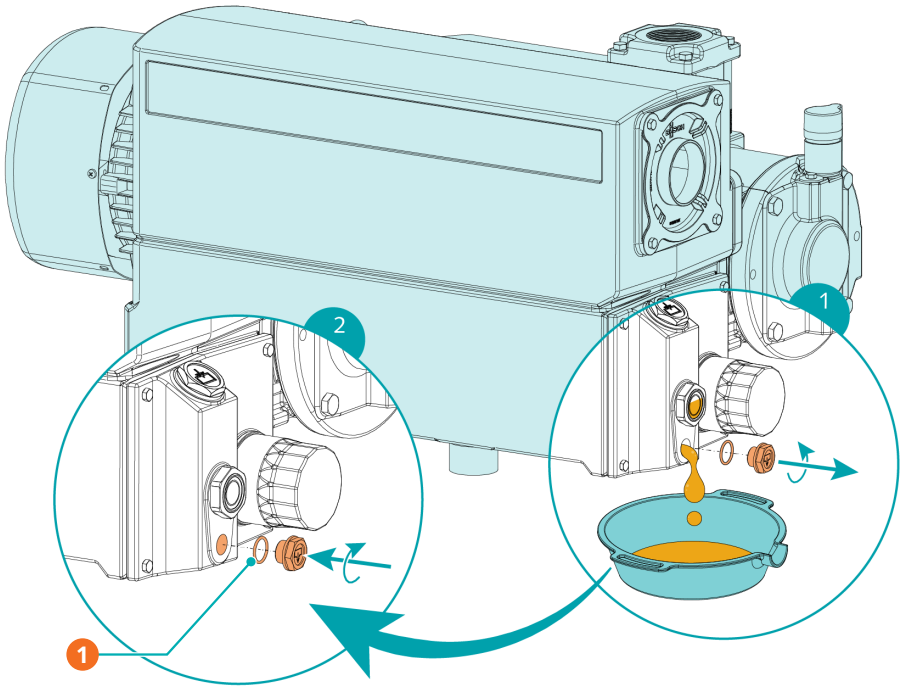
INFORMACJA

Użycie niewłaściwego oleju.

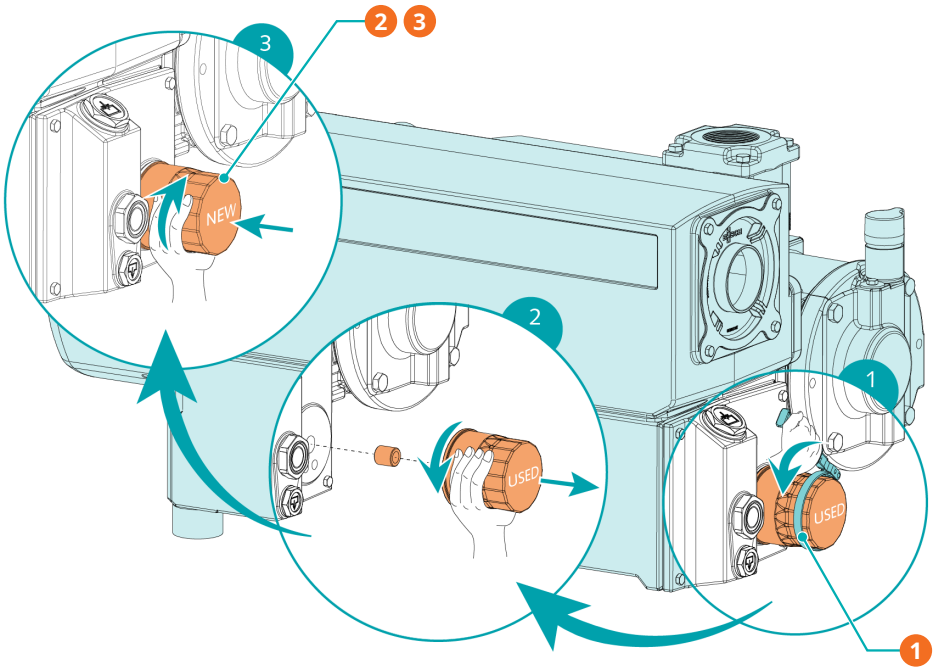
Ryzyko przedwczesnej awarii!

Spadek wydajności!

- Używać tylko oleju, który został wcześniej zatwierdzony i jest zalecany przez producenta.

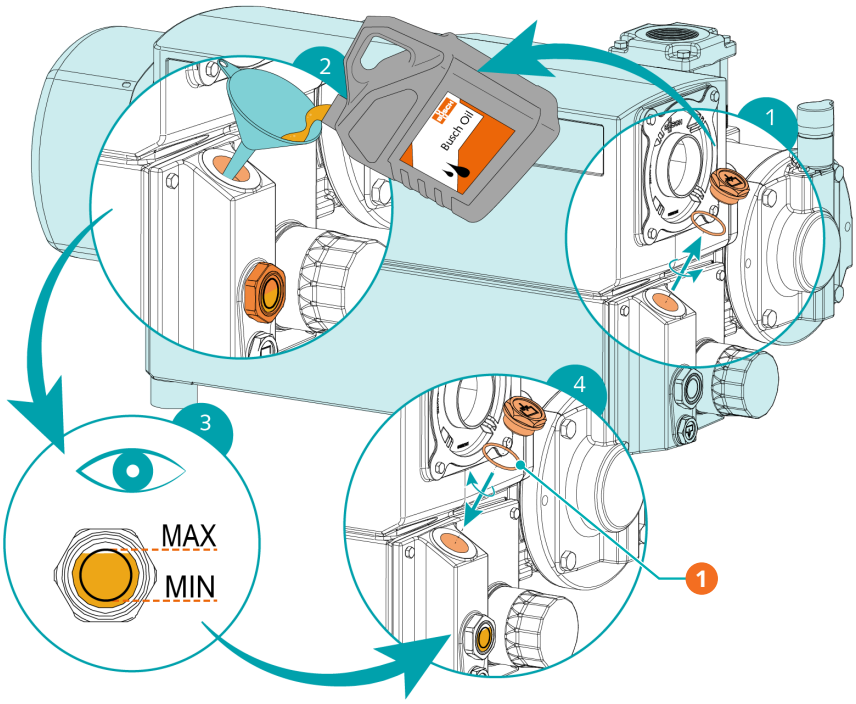


Opis			
1	1x o-ring, zob. „Zestaw serwisowy” (rozdział Części zamienne)		



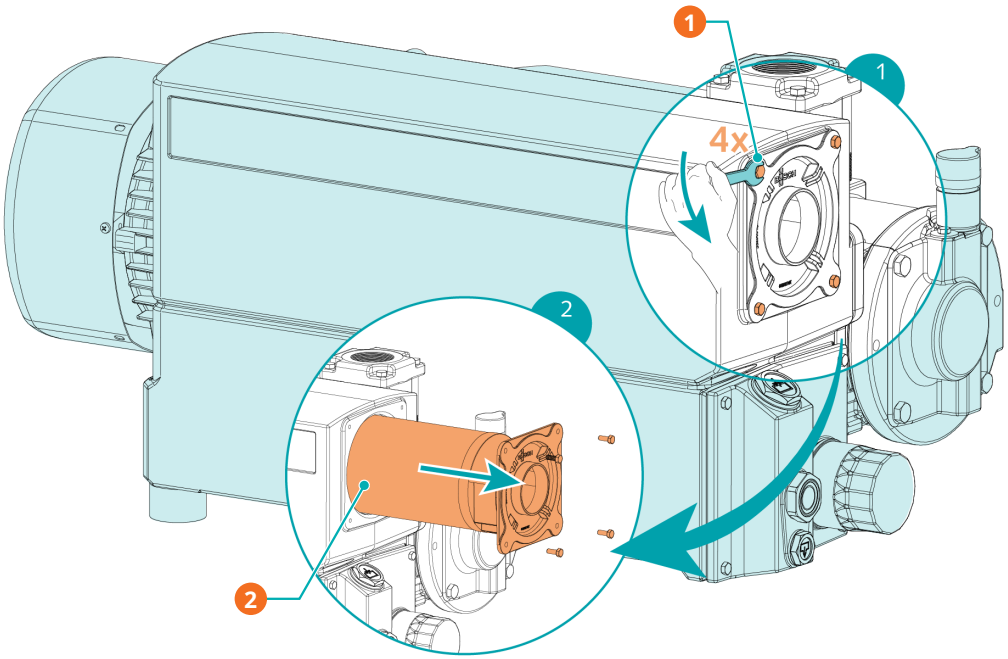
Opis			
1	Klucz do filtra oleju	2	1x filtr oleju (OF), zob. „Zestaw serwisowy” (rozdział Części zamienne – oryginalna część zamienna firmy Busch)
3	Styk + 3/4 obrotu lub moment obrotowy 10 Nm		

Informacje o typie oleju i jego ilości można znaleźć w rozdziałach *Dane techniczne* [➔ 43] i *Olej* [➔ 46].

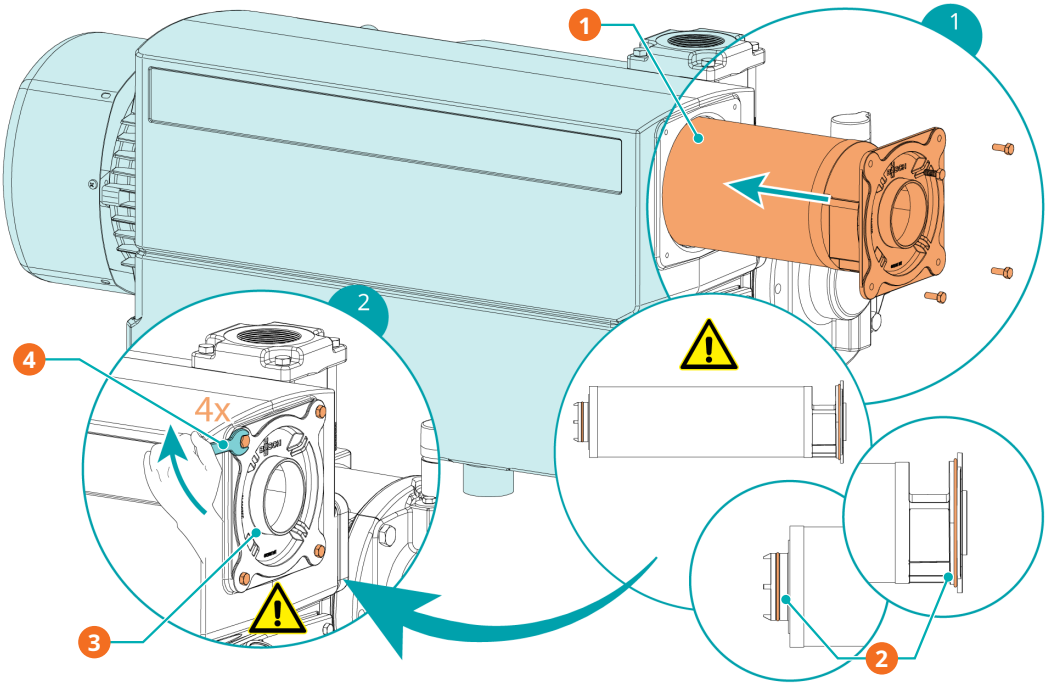


Opis			
1	1x o-ring, zob. „Zestaw serwisowy” (rozdział Części zamienne)		

8.4 Wymiana filtra wylotowego



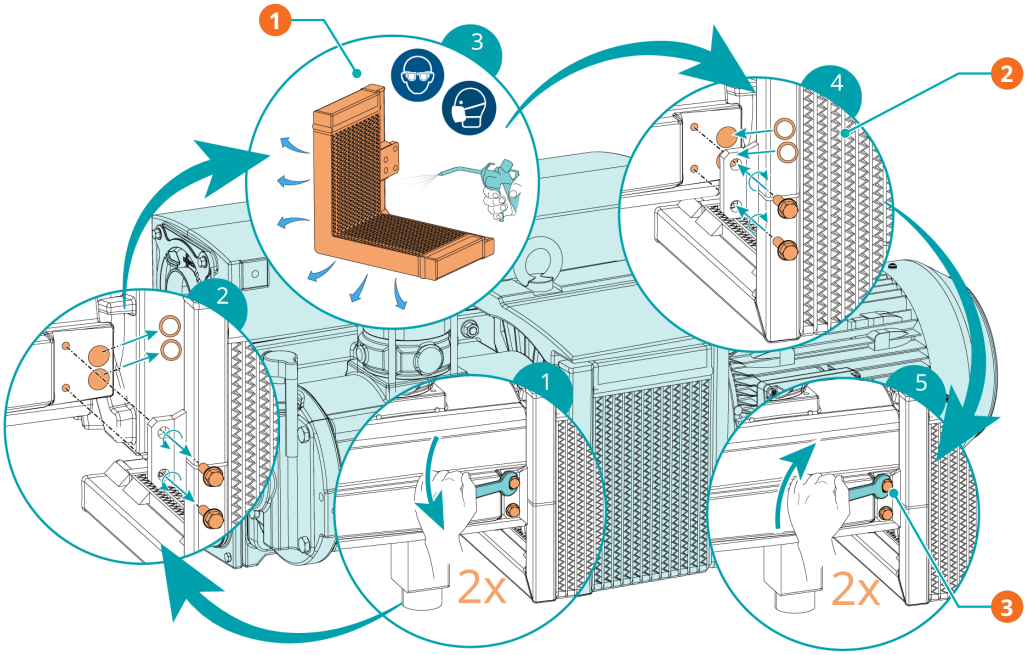
Opis			
1	Klucz 10 mm	2	1x filtr wylotowy (EF)



Opis			
1	1x filtr wylotowy (EF), zob. „Zestaw serwisowy" (rozdział Części zamienne – oryginalna część zamienna firmy Busch)	2	Sprawdź 2x o-ring
3	Filtr należy mocować we właściwym położeniu, logo Busch na górze	4	Klucz 10 mm / moment dokręcania: 4 Nm

8.5 Czyszczenie powietrznego wymiennika ciepła

- Upewnij się, że w maszynie nie ma oleju przed czyszczeniem powietrznego wymiennika ciepła (zob. *Wymiana oleju i filtra oleju* [➔ 32]).
- Uruchom maszynę bez oleju i przy ciśnieniu atmosferycznym na maksymalnie 1 minutę, aby osuszyć chłodnicę.
- Upewnij się, że połączenia hydrauliczne zostały zabezpieczone, aby uniknąć zanieczyszczenia.



Opis			
1	Należy stosować sprężone powietrze i nosić okulary ochronne oraz maskę	2	2x o-ring, zob. „Zestaw serwisowy” (rozdział Części zamienne)
3	Klucz 13 mm / moment dokręcania: 20 Nm		

9 Remont





OSTRZEŻENIE



Maszyna jest zanieczyszczona niebezpiecznym materiałem.

Ryzyko zatrucia!

Ryzyko zakażenia!

Jeżeli maszyna jest zanieczyszczona materiałem niebezpiecznym:

- należy stosować odpowiednie środki ochrony indywidualnej.

INFORMACJA

Nieprawidłowy montaż.

Ryzyko przedwczesnej awarii!

Spadek wydajności!

- Wszelkie demontaże maszyny poza tymi opisanymi w niniejszym podręczniku muszą zostać przeprowadzone przez techników zatwierdzonych przez Busch.

Jeśli maszyna tłoczyła gaz zanieczyszczony materiałami obcymi, które są niebezpieczne dla zdrowia:

- Odkazić maszynę w maksymalnym możliwym stopniu i określić status zanieczyszczenia w „Deklaracji zanieczyszczenia”

Producent przyjmuje jedynie maszyny dostarczane z całkowicie wypełnioną „Deklaracją zanieczyszczenia”, podpisaną prawnie wiążącym podpisem, dokument do pobrania ze strony: *buschvacuum.com/declaration-of-contamination*.

10 Wycofywanie z eksploatacji



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.



UWAGA

Gorąca powierzchnia.

Ryzyko oparzeń!

- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności wymagających dotykania maszyny, należy odczekać, aż urządzenie ostygnie.



UWAGA

Gorące płyny.

Ryzyko oparzeń!

- Przed odprowadzeniem płynów odczekać, aż maszyna ostygnie.

- Zatrzymać maszynę i zablokować przed przypadkowym rozruchem.
- Odłączyć zasilanie.
- Zredukować ciśnienie w przewodach przyłączeniowych do ciśnienia atmosferycznego.

Wersja z wymiennikiem ciepła typu woda-olej:

- Zamknąć dopływ wody.
- Odłączyć dopływ wody.
- Otworzyć zawór przelewowy wody (WBV).
- Przedmuchać wlot wody chłodzącej sprężonym powietrzem

- Rozłączyć wszystkie połączenia.

Jeśli maszyna będzie przechowywana:

- Patrz *Przechowywanie* [➔ 11].

10.1 Demontaż i utylizacja

- Spuścić i zebrać olej.
- Uważać, aby olej nie ściekał na podłogę.
- Usunąć filtry wylotowe.
- Usunąć filtr oleju.
- Oddzielić odpady specjalne od maszyny.
- Zutylizować odpady specjalne zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Zutylizować maszynę jako odpad metalowy.

11 Części zamienne

INFORMACJA

Zastosowanie nieoryginalnych części zamiennych

Ryzyko przedwczesnej awarii!

Spadek wydajności!

- Stosować wyłącznie oryginalne części zamienne, części ulegające zużyciu i materiały eksploatacyjne, aby zapewnić prawidłowe działanie maszyny oraz walidację gwarancji.

Zestaw części zamiennych	Opis	Nr części
Zestaw serwisowy (RD 0200 / 0240 / 0300 / 0360 A)	Zawiera części potrzebne do wykonania konserwacji	0992 573 694

Jeśli wymagane są inne części:

- Kontakt z przedstawicielem

12 Rozwiązywanie problemów



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Przewody pod napięciem Przeprowadzać wszelkie prace przy napędzie o zmiennej prędkości i silniku.

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym!

- Prace związane z instalacją elektryczną mogą być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel.



UWAGA

Gorąca powierzchnia.

Ryzyko oparzeń!

- Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności wymagających dotykania maszyny, należy odczekać, aż urządzenie ostygnie.



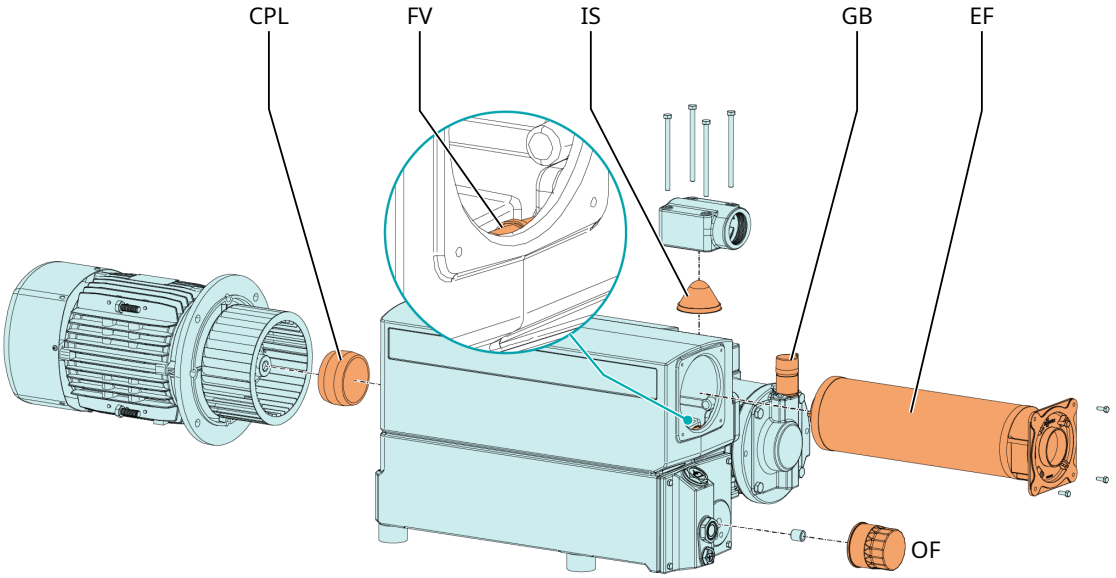
UWAGA

Gorące płyny.

Ryzyko oparzeń!

- Przed odprowadzeniem płynów odczekać, aż maszyna ostygnie.

Ilustracja przedstawiająca części, które mogą być wymagane w trakcie rozwiązywania problemów:



Problem	Możliwa przyczyna	Środek zaradczy
Maszyna się nie uruchamia.	Silnik nie jest zasilany prądem o prawidłowym napięciu.	• Sprawdzić zasilanie.
	Silnik jest niesprawny.	• Wymienić silnik (kontakt z firmą Busch).
	Sprzęgło (CPL) jest niesprawne.	• Wymienić sprzęgło (CPL) (kontakt z firmą Busch).
Maszyna nie osiąga takiego ciśnienia, jak zazwyczaj na przyłączu powietrza.	Zbyt niski poziom oleju.	• Uzupełnić olej.
	Ekran wlotowy (IS) jest częściowo niedrożny.	• Oczyścić ekran wlotowy (IS).
	Wkład filtra wlotowego (opcja) jest częściowo niedrożny.	• Wymienić wkład filtra wlotowego.
	Części wewnętrzne są zużyte lub uszkodzone.	• Naprawić maszynę (kontakt z firmą Busch).
Maszyna pracuje bardzo głośno.	Zużyte sprzęgło (CPL).	• Wymienić sprzęgło (CPL) maszyny.
	Zakleszczone łopatki.	• Naprawić maszynę (kontakt z firmą Busch).
	Wadliwe łożyska.	• Naprawić maszynę (kontakt z firmą Busch).
Maszyna przez kilka minut po rozruchu na zimno pracuje, wydając grzechotające odgłosy.	Normalne zachowanie.	-
Zbyt wysoka temperatura podczas pracy maszyny.	Niewystarczające chłodzenie.	• Usunąć kurz i zanieczyszczenia z maszyny. • Sprawdzić wentylator chłodzący.
	Zbyt wysoka temperatura otoczenia.	• Przestrzegać dozwolonej temperatury otoczenia.
	Zbyt niski poziom oleju.	• Uzupełnić olej.
	Filtry wydechowe (EF) są częściowo niedrożne.	• Wymienić filtry wydechowe (EF).

Problem	Możliwa przyczyna	Środek zaradczy
Maszyna odprowadza opary lub usuwa krople oleju przez wylot gazu.	Filtry wydechowe (EF) są częściowo niedrożne.	• Wymienić filtry wydechowe (EF).
	Filtr wydechowy (EF) z o-ringiem jest nieprawidłowo zamontowany.	• Sprawdzić prawidłową pozycję filtrów wydechowych (EF) oraz o-ringów.
	Zawór pływakowy (FV) nie działa prawidłowo.	• Sprawdzić zawór pływakowy. • Naprawić maszynę (kontakt z firmą Busch).
Nietypowe zużycie oleju.	Wycieki oleju.	• Wymienić uszczelki (kontakt z firmą Busch).
	Zawór pływakowy (FV) nie działa prawidłowo.	• Sprawdzić zawór pływakowy i powrót oleju. W razie potrzeby go naprawić (kontakt z firmą Busch).
	Maszyna pracuje przez długi czas przy ciśnieniu atmosferycznym.	• Upewnić się, że maszyn pracuje w stanie próżni.
Czarny kolor oleju.	Częstotliwość wymiany oleju jest zbyt mała.	• Przepłukać maszynę (kontakt z firmą Busch).
	Filtr wlotowy (opcja) jest niesprawny.	• Wymienić filtr wlotowy.
	Zbyt wysoka temperatura podczas pracy maszyny.	• Patrz problem „Zbyt wysoka temperatura podczas pracy maszyny”.
Olej uległ emulgacji.	Maszyna zassała ciecz lub znaczne ilości pary.	• Przepłukać maszynę (kontakt z firmą Busch). • Wyczyścić filtr zaworu wyrównawczego (GB). • Zmienić tryb pracy (patrz Przenoszenie oparów kondensujących).

W przypadku problemów niewymienionych w tabeli rozwiązywania problemów, skontaktować się ze swoim przedstawicielem.

13 Dane techniczne

		RD 0200 A	RD 0240 A
Wydajność nominalna (50/60 Hz)	m^3/h	160 / 190	200 / 240
	ACFM	94 / 112	118 / 141
Ciśnienie końcowe (zamknięty zawór wyrównawczy)	hPa (mbar) bezwzgl.	0,1	
	Tr	0,075	
Ciśnienie końcowe (otwarty zawór wyrównawczy, wersja standardowa, 3 m^3/h)	hPa (mbar) bezwzgl.	0,5	
	Tr	0,375	
Ciśnienie końcowe (otwarty zawór wyrównawczy, wersja duża, 6 m^3/h)	hPa (mbar) bezwzgl.	2	
	Tr	1,5	
Nominalne obroty (50/60 Hz)	min^{-1}	1500 / 1800	
	obr./min		
Dopuszczalna prędkość obrotowa silnika zakresie	min^{-1}	1200 ... 1800	
	obr./min		
Nominalna moc silnika (50/60 Hz)	kW	4,0 / 4,2	4,0 / 4,2
	KM	– / 5,6	– / 5,6
Pobór mocy przy 100 milibarach − 75 Tr (50/60 Hz)	kW	2,9 / 3,8	3,5 / 4,0
	KM	– / 5,1	– / 5,4
Pobór mocy przy ciśnieniu końcowym (50/60 Hz)	kW	1,9 / 2,3	2,0 / 2,5
	KM	– / 3,1	– / 3,4
Poziom ciśnienia akustycznego (ISO 2151) (50/60 Hz)	dB(A)	68 / 70	68 / 72
Tolerancja pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja standardowa, 3 m^3/h (50/60 Hz) *	hPa (mbar) bezwzgl.	18,4 / 26,9	21,3 / 38,0
	Tr	13,8 / 20,2	16,0 / 28,5
Wydajność pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja standardowa, 3 m^3/h (50/60 Hz) *	kg/h	2,0 / 3,4	2,7 / 5,5
	lbs/h	4,4 / 7,5	5,8 / 12,1
Tolerancja pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja duża, 6 m^3/h (50/60 Hz) *	hPa (mbar) bezwzgl.	57,3 / 171	69,0 / 200
	Tr	43,0 / 129	51,8 / 150
Wydajność pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja duża, 6 m^3/h (50/60 Hz) *	kg/h	6,2 / 21,6	8,6 / 29,0
	lbs/h	13,6 / 47,6	18,9 / 64,0
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie w separatorze mgiełki olejowej	hPa (mbar)	1600	
	Tr	1200	
Maksymalna dopuszczalna temperatura na wlocie gazu w zależności od ciśnienia wlotowego	°C	≤ 50 hPa (mbar) abs. : 150	
	°F	≤ 37,5 Tr : 302	
	°C	> 50 hPa (mbar) abs. : 80	
	°F	> 37,5 Tr : 176	
Temperatura otoczenia zakresie	°C	5 ... 40	
	°F	41 ... 104	
Ciśnienie otoczenia		Ciśnienie atmosferyczne	
Pojemność oleju	l	7	
	qt	7,5	

		RD 0200 A	RD 0240 A
Masa szacunkowa (konfiguracja standardowa)	kg	175	
	lb	386	

		RD 0300 A	RD 0360 A
Wydajność nominalna (50/60 Hz)	m^3/h	250 / 300	300 / 360
	ACFM	147 / 177	177 / 212
Ciśnienie końcowe (zamknięty zawór wyrównawczy)	hPa (mbar) bezwzgl.	0,1	
	Tr	0,075	
Ciśnienie końcowe (otwarty zawór wyrównawczy, wersja standardowa, 3 m^3/h)	hPa (mbar) bezwzgl.	0,5	
	Tr	0,375	
Ciśnienie końcowe (otwarty zawór wyrównawczy, wersja standardowa, 3 m^3/h)	hPa (mbar) bezwzgl.	2	
	Tr	1,5	
Nominalne obroty (50/60 Hz)	min^{-1}	1500 / 1800	
	obr./min		
Dopuszczalna prędkość obrotowa silnika zakresie	min^{-1}	1200 ... 1800	
	obr./min		
Nominalna moc silnika (50/60 Hz)	kW	5,5 / 6,6	5,5 / 6,6
	KM	– / 8,9	– / 8,9
Pobór mocy przy 100 milibarach – 75 Tr (50/60 Hz)	kW	4,6 / 5,6	5,1 / 6,3
	KM	– / 7,5	– / 8,4
Pobór mocy przy ciśnieniu końcowym (50/60 Hz)	kW	2,4 / 3,0	2,8 / 3,2
	KM	– / 4,0	– / 4,3
Poziom ciśnienia akustycznego (ISO 2151) (50/60 Hz)	dB(A)	68 / 72	70 / 72
Tolerancja pary wodnej maks. z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja standardowa, 3 m^3/h (50/60 Hz) *	hPa (mbar) bezwzgl.	31,2 / 88,6	32,1 / 105
	Tr	23,4 / 66,6	24,1 / 78,4
Wydajność pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja standardowa, 3 m^3/h (50/60 Hz) *	kg/h	4,9 / 16,5	5,8 / 21,7
	lbs/h	10,9 / 36,5	12,9 / 47,8
Tolerancja pary wodnej maks. z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja duża, 6 m^3/h (50/60 Hz) *	hPa (mbar) bezwzgl.	117 / 200	119 / 200
	Tr	88,0 / 150	89,2 / 150
Wydajność pary wodnej z otwartym zaworem wyrównawczym, wersja duża, 6 m^3/h (50/60 Hz) *	kg/h	18,6 / 37,3	21,6 / 41,5
	lbs/h	41,0 / 82,3	47,6 / 91,4
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie w separatorze mgiełki olejowej	hPa (mbar)	1600	
	Tr	1200	
Maksymalna dopuszczalna temperatura na wlocie gazu w zależności od ciśnienia wlotowego	°C	≤ 50 hPa (mbar) abs. : 150	
	°F	≤ 37,5 Tr : 302	
	°C	> 50 hPa (mbar) abs. : 80	
	°F	> 37,5 Tr : 176	
Temperatura otoczenia zakresie	°C	5 ... 40	
	°F	41 ... 104	
Ciśnienie otoczenia		Ciśnienie atmosferyczne	
Pojemność oleju	l	7	
	qt	7,5	
Masa szacunkowa (konfiguracja standardowa)	kg	190	
	lb	419	

** DIN 28426-1, ciśnienie wlotowe = 10 hPa*

14 Olej

	VM 100	VSC 100	VSB 100
ISO-VG	100	100	100
Rodzaj oleju	Olej mineralny	Olej syntetyczny	Olej syntetyczny
Numer części opakowanie 1 l	0831 000 060	0831 168 356	0831 168 351
Numer części opakowanie 5 l	0831 000 059	0831 168 357	0831 168 352
Numer części opakowanie 10 l	-	0831 210 162	-
Numer części opakowanie 20 l	0831 166 905	0831 168 359	0831 168 353
Sygnał ostrzegawczy Temperatura oleju [°C]	90	110	110
Punkt przełączenia / sygnał wyzwolenia Temperatura oleju [°C]	110	130	130

W przypadku niekorzystnej temperatury otoczenia mogą być stosowane oleje o odmiennej lepkości. Aby uzyskać szczegółowe informacje, należy skontaktować się z przedstawicielem Busch.

Informacje o tym, jaki olej należy wlać do maszyny, znajdują się na tabliczce znamionowej (NP).

Właściowści oleju

- **Olej VM 100**: standardowy olej do temperatur roboczych <90°C.
- **Olej VSN 100**: odpowiedni do stosowania w przemyśle spożywczym (H1); praca w cyklu ciężkim.
  - Zgodny z standardami halal i koszerności.
- **Olej VSC 100**: odpowiedni do zastosowań w trudnych warunkach.

15 Deklaracja zgodności UE

Niniejsza Deklaracja Zgodności oraz oznaczenia CE umieszczone na tabliczce znamionowej dotyczą maszyny objętej zakresem dostawy przez firmę Busch. Niniejsza deklaracja zgodności została wydana na wyłączną odpowiedzialność producenta.

Jeżeli ta maszyna zostanie zintegrowana w maszynie nadrzędnej, producent maszyny nadrzędnej (może to być także firma będąca użytkownikiem) musi przeprowadzić proces oceny zgodności maszyny nadrzędnej lub instalacji, wydać odpowiednią deklarację zgodności i umieścić na niej oznaczenie CE.

Producenta można określić na podstawie numeru seryjnego:

Numer seryjny zaczynający się od **DEM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **CHM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **USM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **CNM1...**
Busch Produktions GmbH **Schauinslandstr. 1** **79689 Maulburg** **Niemcy**	**Ateliers Busch S.A.** **Zone industrielle** **2906 Chevenez** **Szwajcaria**	**Busch Manufacturing LLC** **516 Viking Drive** **Virginia Beach, VA 23452** **USA**	**Busch Manufacturing China Co., Ltd.** **No. 6, Hongli Xingye Industrial Park, 87 Huayuanwan 2nd Street, Caidian District, Wuhan 430113** **P.R.China**

deklaruje, że maszyna: R5 RD 0200 A; R5 RD 0240 A; R5 RD 0300 A; R5 RD 0360 A

spełnia(ją) wszystkie odpowiednie przepisy dyrektyw UE:

- Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE
- Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) 2014/30/UE
- Dyrektywa RoHS 2011/65/UE w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (wraz ze wszystkimi odnośnymi, mającymi zastosowanie zmianami)

i zachowuje(-ą) zgodność z następującymi zharmonizowanymi normami, które zostały zastosowane w celu spełnienia tych przepisów:

Norma	Tytuł normy
EN ISO 12100 : 2010	Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Pompy próżniowe – Wymagania bezpieczeństwa – Część 2
EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
EN ISO 13857 : 2019	Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych
EN ISO 2151 : 2008	Akustyka – Zasady badania hałasu emitowanego przez sprężarki i pompy próżniowe – Metoda techniczna (klasa 2)
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Normy ogólne. Norma dotycząca odporności w środowiskach przemysłowych
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych

Osoba prawna upoważniona do przygotowania dokumentacji technicznej i upoważniony przedstawiciel w UE (jeśli producent nie ma siedziby w UE):

Busch Dienste GmbH
Schauinslandstr. 1
DE-79689 Maulburg

Maulburg, 2025.02.01 r.	Chevenez, 2025.02.01 r.	Virginia Beach, 2025.02.01 r.	Wuhan, 2025.02.01 r.
			
dr Martin Gutmann **Dyrektor generalny** **Busch Produktions GmbH**	**Christian Hoffmann** **Dyrektor generalny** **Ateliers Busch S.A.**	**Dalip Kapoor** **Główny radca prawny,** **Specjalista ds. prawa i zgodności z przepisami** **Busch Manufacturing LLC**	**Philip Wu** **Dyrektor generalny** **Busch Manufacturing China Co., Ltd.**

16 Deklaracja zgodności Zjednoczonego Królestwa

Niniejsza deklaracja zgodności i oznaczenia UKCA umieszczone na tabliczce znamionowej są ważne dla maszyny w zakresie dostawy Busch. Niniejsza deklaracja zgodności została wydana na wyłączną odpowiedzialność producenta.

Jeżeli ta maszyna zostanie zintegrowana w maszynie nadrzędnej, producent maszyny nadrzędnej (może to być także firma będąca użytkownikiem) musi przeprowadzić proces oceny zgodności maszyny nadrzędnej lub instalacji, wydać odpowiednią deklarację zgodności i umieścić na niej oznaczenie UKCA.

Producenta można określić na podstawie numeru seryjnego:

Numer seryjny zaczynający się od **DEM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **CHM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **USM1...**	Numer seryjny zaczynający się od **CNM1...**
Busch Produktions GmbH **Schauinslandstr. 1** **79689 Maulburg** **Niemcy**	**Ateliers Busch S.A.** **Zone industrielle** **2906 Chevenez** **Szwajcaria**	**Busch Manufacturing LLC** **516 Viking Drive** **Virginia Beach, VA 23452** **USA**	**Busch Manufacturing China Co., Ltd.** **No. 6, Hongli Xingye Industrial Park, 87 Huayuanwan 2nd Street, Caidian District, Wuhan 430113** **P.R.China**

deklaruje, że maszyna: R5 RD 0200 A; R5 RD 0240 A; R5 RD 0300 A; R5 RD 0360 A

spełnia/spełniają wszystkie odpowiednie przepisy prawa Zjednoczonego Królestwa:

- Regulacje z 2008 r. dot. dostarczania maszyn (bezpieczeństwo)
- Regulacje z 2016 r. dot. kompatybilności elektromagnetycznej
- Regulacje z 2012 r. dot. ograniczenia stosowania niektórych substancji niebezpiecznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym

i zachowuje(-ą) zgodność z następującymi wyznaczonymi normami, które zostały zastosowane w celu spełnienia tych przepisów:

Norma	Tytuł normy
EN ISO 12100 : 2010	Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Pompy próżniowe – Wymagania bezpieczeństwa – Część 2
EN 60204-1:2018	Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne
EN ISO 13857 : 2019	Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych
EN ISO 2151 : 2008	Akustyka – Zasady badania hałasu emitowanego przez sprężarki i pompy próżniowe – Metoda techniczna (klasa 2)
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Normy ogólne. Norma dotycząca odporności w środowiskach przemysłowych
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych

Osoba prawna upoważniona do przygotowania dokumentacji technicznej i importer w Wielkiej Brytanii (jeśli producent nie ma siedziby w Wielkiej Brytanii):

Busch (UK) Ltd
30 Hortonwood
Telford - UK

Maulburg, 2025.02.01 r.	Chevenez, 2025.02.01 r.	Virginia Beach, 2025.02.01 r.	Wuhan, 2025.02.01 r.
			
dr Martin Gutmann **Dyrektor generalny** **Busch Produktions GmbH**	**Christian Hoffmann** **Dyrektor generalny** **Ateliers Busch S.A.**	**Dalip Kapoor** **Główny radca prawny,** **Specjalista ds. prawa i zgodności z przepisami** **Busch Manufacturing LLC**	**Philip Wu** **Dyrektor generalny** **Busch Manufacturing China Co., Ltd.**

Notatki

BUSCH GROUP

Busch Group to jeden z największych na świecie producentów pomp i systemów próżniowych, dmuchaw, kompresorów i systemów redukcji gazów. Grupa obejmuje dwie dobrze znane marki: Busch Vacuum Solutions i Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions. Razem oferują rozwiązania dla szerokiego zakresu branż. Globalna sieć wysoce kompetentnych lokalnych zespołów w 44 krajach gwarantuje dostępność w pobliżu specjalistycznych wsporników dopasowanych do wymagań klienta. W każdym miejscu. Niezależnie od branży.



- Spółki Busch Group
- Miejsca produkcji Busch Group
- Centra usług Busch Group
- Lokalni przedstawiciele Busch Group

www.buschvacuum.com

www.pfeiffer-vacuum.com

0870572700 | A0008_pl