

Podręcznik użytkownika

Płytkowe wymienniki ciepła, z osobnymi płytami i częściowo spawane
Montaż, uruchamianie i konserwacja



Spis treści		
	Wprowadzenie	3
	Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa	3
	Ogólne	4
	Wykonanie: Z osobnymi płytami i częściowo spawane	6
	Rama	6
	Osobne płyty	6
	Płyty częściowo spawane (kasety)	6
	Uszczelki	6
	Opis	7
	Płyty prawe (P)/lewe (L)	7
	Płyty prawe i lewe, płyty osobne	7
	Przechowywanie	8
	Montaż	8
	Transport i podnoszenie	9
	Orurowanie	10
	Filtracja	10
	Montaż połączeń rurowych	10
	Uruchamianie	11
	Rozruch	11
	Wyłączanie	12
	Wyłączanie na krótki okres	12
	Wyłączanie na długi okres	12
	Konserwacja	12
	Czyszczenie na miejscu (CIP)	12
	Wytyczne dotyczące środków czyszczących	12
	Otwieranie płytowego wymiennika ciepła	13
	Czyszczenie mechaniczne/ręczne	14
	Wymiana płyty/kasety	15
	Wymiana uszczelek	15
	Zamykanie płytowego wymiennika ciepła	16
	Regularna konserwacja płytowego wymiennika ciepła	17
	Dodatkowa konserwacja częściowo spawanego wymiennika ciepła	17
	Wykrywanie i usuwanie usterek	18
	Obsługa posprzedażowa	19
	Zamawianie części	19
	Modyfikacje wymiennika ciepła	19

Wprowadzenie

Niniejsza instrukcja obsługi dotyczy montażu, uruchamiania i konserwacji płytowych wymienników ciepła dostarczanych przez firmę Danfoss. Przeznaczona jest dla osób odpowiedzialnych za montaż, użytkowanie i konserwację wymienników ciepła. Zalecamy, aby dokładnie zapoznać się z jej treścią przed przystąpieniem do wszelkich prac.

Niniejsza instrukcja odnosi się do wszystkich płytowych wymienników ciepła produkowanych przez firmę Danfoss.

Firma Danfoss nie ponosi żadnej odpowiedzialności za uszkodzenia powstałe w wyniku nieprawidłowego montażu, użytkowania i/lub konserwacji wymiennika ciepła Danfoss lub w wyniku nieprzestrzegania wytycznych zawartych w niniejszej instrukcji.

Wymienniki ciepła zostały zaprojektowane i skonstruowane pod kątem maksymalnych wartości parametrów projektowych (wartości ciśnienia, temperatury, wydajności i rodzaju cieczy) podanych przez klienta i widocznych na tabliczce znamionowej.

Należy zapobiegać gwałtownym skokom (lub nagłemu wzrostowi) ciśnienia poza maksymalną wartość roboczą, mogącym występować podczas uruchamiania lub wyłączania systemu, ponieważ stwarzają one poważne zagrożenie dla sprawności wymiennika ciepła. Firma Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za żadne uszkodzenia powstałe w wyniku pracy urządzenia poza wskazanym zakresem parametrów.

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Podczas montażu i konserwacji wymienników ciepła należy zawsze przestrzegać poniższych wytycznych:

- Zachować zgodność z krajowymi/lokalnymi przepisami bezpieczeństwa
- Dopilnować, aby urządzenie nie znajdowało się pod ciśnieniem
- Upewnić się, że wymiennik ciepła został schłodzony do temperatury poniżej 40°C (104°F)

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa są powiązane z symbolami ostrzegawczymi. Przestrzeganie wskazówek ostrzegawczych/ dotyczących bezpieczeństwa pozwala zapobiec:

Obrażeniom ciała wywołanym przez:



- Nieprawidłowy transport/przenoszenie
- Oparzenia/odmrożenia na skutek kontaktu z elementami o skrajnych temperaturach
- Oparzenia/odmrożenia/zatrucie na skutek niekontrolowanego uwolnienia mediów pod ciśnieniem
- Kontakt z substancjami chemicznymi
- Dotknięcie ostrych krawędzi, np. płyt lub kaset



Uszkodzenie sprzętu wywołanym przez:

- Nieprawidłowy transport/przenoszenie
- Uderzenia hydrauliczne
- Działanie sił zewnętrznych
- Korozję
- Reakcje chemiczne
- Erozję
- Zmęczenie materiału
- Wstrząsy cieplne i/lub udary mechaniczne
- Działanie skrajnie niskich temperatur
- Zablockowanie wymiennika ciepła przez cząstki materiału

Ogólne

Oznaczenie wymiennika ciepła

Wszystkie płytowe wymienniki ciepła firmy Danfoss wyposażone są w tabliczkę znamionową umieszczoną z przodu urządzenia (na płycie czołowej).

Zawiera ona najważniejsze parametry techniczne urządzenia. Przed montażem należy upewnić się, że planowane zastosowanie wymiennika jest zgodne z informacjami o użytkowaniu i wartościami granicznymi zamieszczonymi na tabliczce znamionowej.

Tabliczka znamionowa wymiennika ciepła z osobnymi płytami

Miesiąc/rok produkcji → 12-2018 MM-YY

Oznaczenie typu → S19

Numer seryjny → IRF76804

Minimalny wymiar instalacji (A) → 159 mm

Maksymalny wymiar instalacji (A) → - mm

Maks. spadek ciśnienia → 16 Bar

Min./maks. temp. robocza → 0 °C / 80 °C

Przyłącza wlotowe – wylotowe → Inlet > outlet

Maks. ciśnienie robocze → 16 Bar

Maks. dopuszczalne ciśnienie próbne → 20,8 Bar

Łączna objętość wewnętrzna → 23,5 Ltr.

Rodzaje cieczy po obu stronach → Fluid

Ref. Side	/	Brine side	
F4 - F1	/	F3 - F2	
16	/	16	Bar
20,8	/	20,8	Bar
23,5	/	23,5	Ltr.
Water	/	Water	

Do not exceed above values at any time. Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

Tabliczka znamionowa częściowo spawanego płytowego wymiennika ciepła

Miesiąc/rok produkcji → 02-2019 MM-YY

Oznaczenie typu → SW19A-IG

Numer seryjny → 76803

Nominalny wymiar instalacji (A) → 159 mm

Tolerancja -1,5%

Maks. spadek ciśnienia → 16 Bar

Min./maks. temp. robocza → 0 °C / 80 °C

Przyłącza wlotowe – wylotowe → Inlet > outlet

Maks. ciśnienie robocze → 16 Bar

Maks. dopuszczalne ciśnienie próbne → 20,8 Bar

Łączna objętość wewnętrzna → 23,5 Ltr.

Rodzaje cieczy po obu stronach → Fluid

Ref. Side	/	Brine side	
F4 - F1	/	F3 - F2	
16	/	16	Bar
20,8	/	20,8	Bar
23,5	/	23,5	Ltr.
NH ₃	/	PropGlycol	

A-measure min.: A-measure Nominal - 1.5%

Do not exceed above values at any time. Please read instruction manual before installation, operation and maintenance.

Manufactured by Danfoss A/S, 6430 Nordborg, Denmark

Rys. 1. Przykładowe tabliczki znamionowe. (*) Dział jakości Danfoss zaświadcza, że płytowy wymiennik ciepła pomyślnie przeszedł próbę szczelności

Ogólne
(ciąg dalszy)

Lista informacyjna
(przykład)

Do każdego wymiennika ciepła dołączona jest lista informacyjna zawierająca jego najważniejsze elementy oraz akcesoria wyszczególnione

w zamówieniach klientów i określająca wymiary urządzenia, oraz rysunek montażowy.

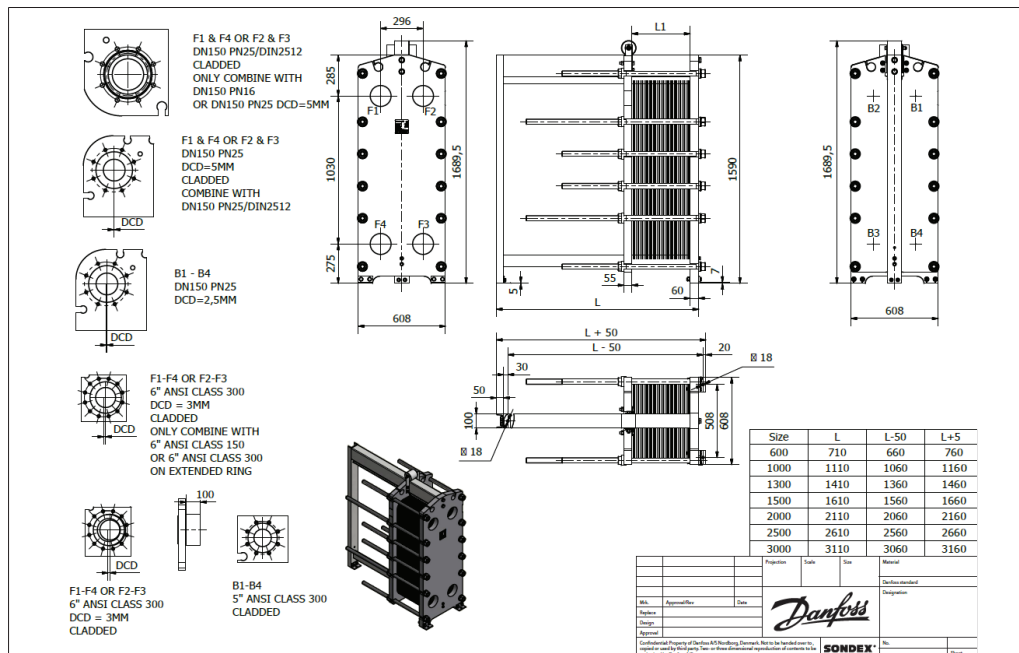
Klient:		Osoba do kontaktu:	
Projekt:		E-mail:	
Typ wymiennika ciepła:	SW40A-72-TM	Inżynier:	IR
Jednostka:	1 (równoległa) Kod:	Data:	04-03-2019 16:28:08

Wyznaczone parametry	Jednostka	Str. czynnika chłodniczego	Strona czynnika pośredniczącego
Typ przepływu			Współprądowy
Obciążenie	kW		350,00
Temperatura wlotowa	°C	-7,59	
Temperatura parowania	°C	-8,00	
Przegrzanie	K	0,00	
Temperatura wylotowa	°C	-8,00	
Stopień suchości na wlocie/wylocie		0,000/0,667	
Masowe natężenie przepływu	kg/h	1464,4	
Objętościowe natężenie przepływu	l/min		1346,458
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	5,03	
Spadek ciśnienia na króćcu	kPa	0,63	
Łączna powierzchnia	m ²		26,60
Zapew. powierzchni	%		8,7
LMTD	K		4,48
HTC (dostępny/wymagany)	W/m ² -K		3189/2935
Gęstość strumienia ciepła	kW/m ²		13,158
Bezwzgl. ciśnienie parowania	bar	3,15	
Prędkość na króćcu	m/s	0,09 (wlot)/15,22 (wylot)	
Obciążenie ścinające	Pa	5,41	

Właściwości cieczy	Jednostka	Str. czynnika chłodniczego	Strona czynnika pośredniczącego
Ciecz		Amoniak	Glikol etylenowy (25,00%)
Lepkość	mPa-s	0,1855	3,6207
Gęstość w fazie ciekłej	kg/m ³	649,1	1039,1
Pojemność cieplna w fazie ciekłej	kJ/kg-K	4,575	3,755
Przewodność cieplna w fazie ciekłej	W/m-K	0,583	0,451
Lepkość w fazie gazowej	mPa-s	0,0088	
Gęstość w fazie gazowej	kg/m ³	2,6	
Pojemność cieplna w fazie gazowej	kJ/kg-K	2,570	
Przewodność cieplna w fazie gazowej	W/m-K	0,023	

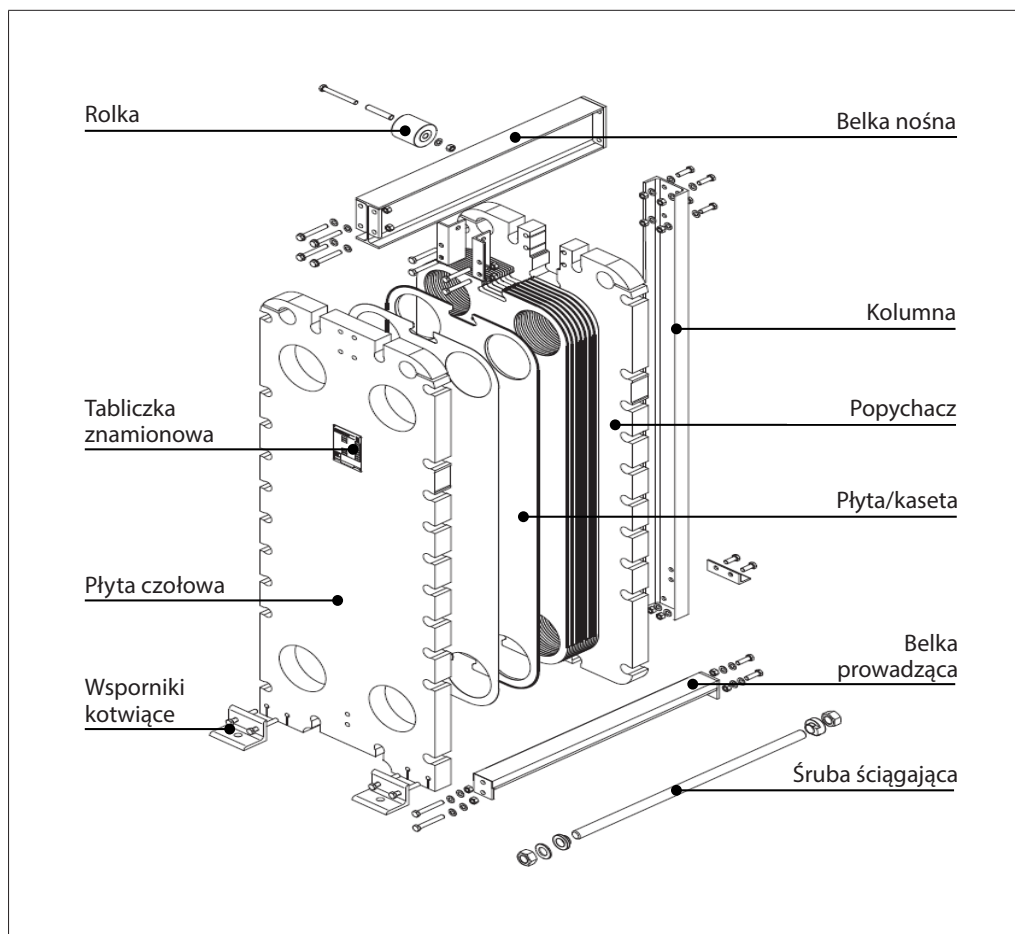
Dane techniczne:	Jednostka	Str. czynnika chłodniczego	Strona czynnika pośredniczącego
Typ wymiennika ciepła:		SW40A-72-TM	
Liczba płyt:		72	
Maks. liczba płyt w bieżącej ramie:		84	
Grupowanie:		(35TM)/(36TM)	
Grubość/materiał płyty:		0,5 mm/EN1.4301(AISI304)	
Materiał uszczelki głównej/pierścieniowej:		NITRYL HT (H)/CHLOROPREN	
Przylącze:		Kolnierkowe DN 100 Flange kl. AISI316 PN16	Kolnierkowe DN 100 Flange kl. AISI316 PN16
Przeciwkolnierz		Tak	Tak
Typ/kolor ramy:		C2L/RAL3020	
Typ dopuszczenia/aprobaty:		PED	
Objętość:	l	26,28	28,7
Masa:	kg	253,74	
Min. temperatura ścian	°C	-7	-6,56
Temp. projektowa (maks./min.):	°C	50/-12	
Ciśnienie projektowe (maks.) czyn. chłodniczego/pośredniczącego:	bar	16/16	

Rysunek (przykładowy)



Rys. 2. Standardowa lista informacyjna i rysunek (przykładowe)

**Wykonanie:
Z osobnymi płytami
i częściowo spawane**



Rys. 3. Ogólna budowa częściowo spawanego wymiennika ciepła.
Budowa wymiennika z osobnymi płytami różni się wyłącznie tym, że płyty nie są w nim połączone (zespawane) w kasety.

Rama

W skład wymiennika ciepła wchodzi płyta ramowa (czołowa), płyta dociskowa (popychacz), belka nośna, belka prowadząca oraz kolumna. Pakiet płyt ściskany jest za pomocą śrub ściągających. Rozmiar i liczba śrub zależą od typu wymiennika.

Osobne płyty

Pakiet płyt składa się z pojedynczych płyt ze specjalnymi rowkami na uszczelki. Liczba płyt, ich wielkość i wymiary zależą od wymaganej wydajności cieplnej. Liczba płyt determinuje łączną powierzchnię przenikania ciepła.

Płyty częściowo spawane (kasety)

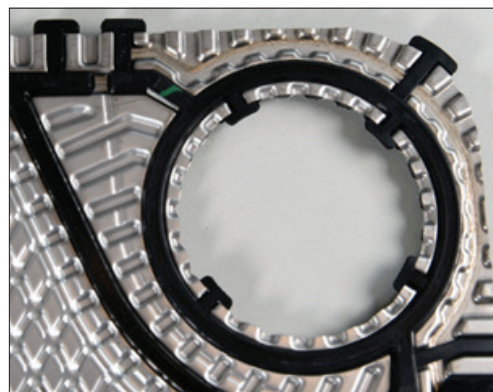
Kaseta płytowa składa się z dwóch pojedynczych zespawanych płyt przepływowych, z którymi tworzy uszczelniony kanał przepływu. Kasety wyposażone są w dwa rodzaje uszczelek – pierścieniowe i pośrednie, zapobiegające mieszaniu się mediów. Taka konstrukcja pozwala na wykorzystywanie uszczelek wykonanych z różnych materiałów, najlepiej dopasowanych do mediów i temperatury.

Uszczelki pierścieniowe są starannie dobierane pod kątem materiału, z którego zostały wykonane, tak aby spełniać wymogi związane z temperaturą i odpornością na działanie substancji chemicznych (np. NH₃ i olej sprężarkowy po stronie spawanej).

Uszczelki

W płytowych wymiennikach ciepła Danfoss wykorzystywane są następujące rodzaje uszczelek:

- Uszczelki Sonderlock
- Uszczelki klejone
- Uszczelki Sonder Snap (częściowo spawane płytowe wymienniki ciepła, szeroki zakres)
- Uszczelki typu Hang-on (częściowo spawane płytowe wymienniki ciepła)



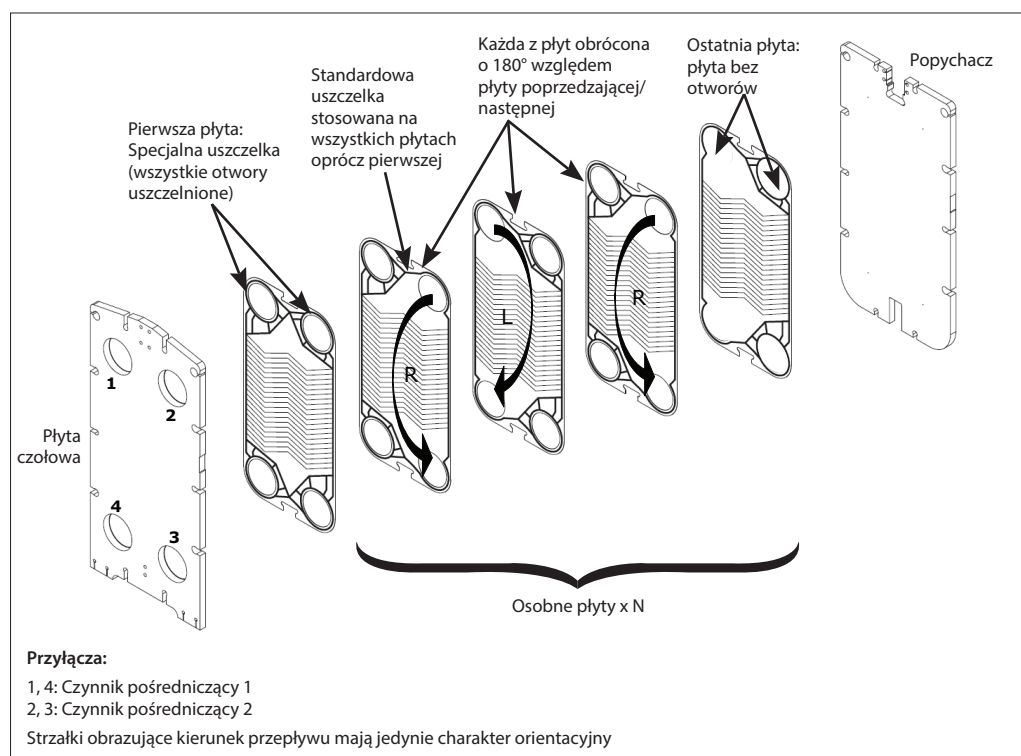
Rys. 4. Uszczelka typu "Hang-on"

Opis
(Ciąg dalszy)

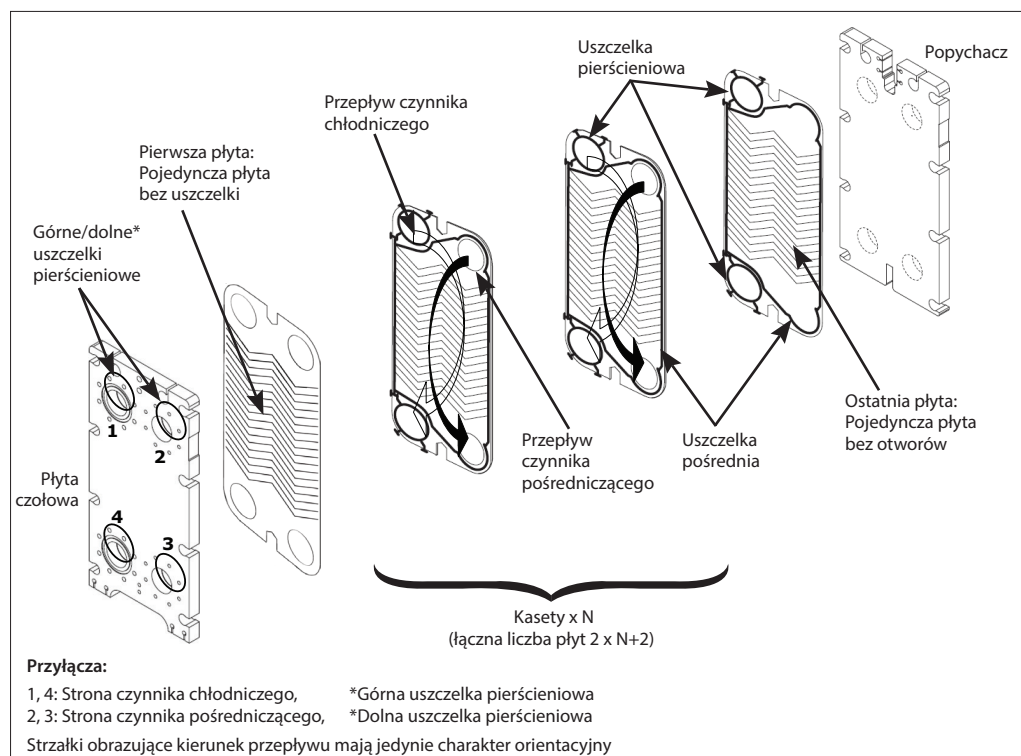
Płyty prawe (P)/lewe (L)
Budowa płyt umożliwia ich używanie jako prawe i jako lewe poprzez ich naprzemienne obrócenie o 180°. Możliwości tej nie zapewniają częściowo spawane kasety.

Płyty prawe i lewe, płyty osobne:
Na prawej płycie przepływ następuje z otworu 2 do otworu 3 lub przeciwnie – z otworu 3 do otworu 2.

Na lewej płycie przepływ następuje z otworu 1 do otworu 4 lub przeciwnie – z otworu 4 do otworu 1
Informacje o otwarciu otworów narożnych zawarte są w „wykazie kodów płyt”. Na przykład 1234 oznacza, że wszystkie otwory narożne są otwarte. Każdą płytę można zidentyfikować na podstawie konfiguracji uszczelnień, indeksu kodu oraz geometrii (np. „termicznie krótkiej” i „termicznie długiej”).



Rys. 5. Osobne płyty: płyty prawe i lewe oraz przepływ



Rys. 6. W przypadku płyt częściowo spawanych (kaset) nie istnieje rozróżnienie na lewe i prawe Czynniki chłodniczy przepływa zawsze przez króciec 1 i króciec 4

Przechowywanie

Jeżeli wymiennik ciepła ma być przechowywany przez dłuższy okres, tzn. ponad miesiąc/30 dni, w celu uniknięcia niepożądanych uszkodzeń urządzenia należy zadbać o spełnienie następujących warunków:

Wymiennik ciepła należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, w temperaturze otoczenia ok. 15 – 20°C (59 – 68°F) i maksymalnej wilgotności 70%.

Jeżeli nie jest to możliwe, wymiennik ciepła należy umieścić w drewnianej skrzyni wyściełanej materiałem zapobiegającym przedostawaniu się wilgoci.

Gumowe uszczelki są wrażliwe na działanie niektórych substancji oraz promieniowanie ultrafioletowe.



- Wymienników płytowych nie należy przechowywać razem z urządzeniami wytwarzającymi ozon, takimi jak silniki elektryczne lub urządzenia do spawania łukowego, kilka rodzajów materiałów gumowych może bowiem ulec uszkodzeniu na skutek kontaktu z ozonem.
- W pomieszczeniu, w którym przechowywane są wymienniki ciepła, nie powinny znajdować się rozpuszczalniki organiczne ani kwasy.
- Nie narażać wymiennika na działanie promieniowania ultrafioletowego.

Montaż

Podłoże

Wymiennik ciepła należy zamontować na płaskim podłożu zapewniającym odpowiednie podparcie ramy.

Przeźreń

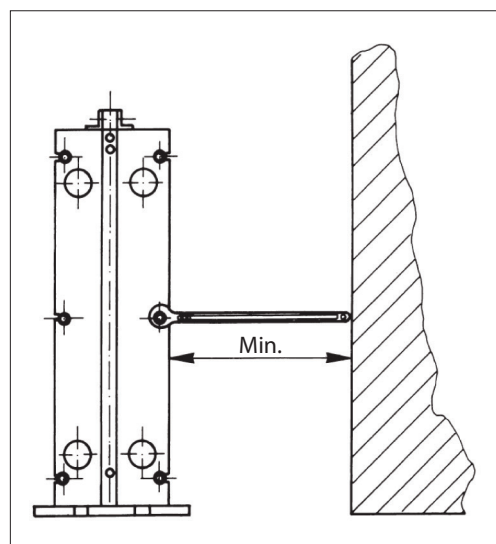
Należy dopilnować, aby przestrzeń wokół urządzenia pozwalała na swobodne wykonywanie prac serwisowych (wymianę płyt, dokręcanie mocowania pakietu płyt). Przyjmuje się, że wolna przestrzeń wokół urządzenia powinna wynosić 1,5 – 2-krotność jego szerokości. Zob. rys. 7.

Taca ociekowa

Wymienniki ciepła z wymiennymi płytami stwarzają ryzyko powstawania nieszczelności. Należy wziąć to pod uwagę podczas montażu. Zaleca się, aby pod wymiennikiem ciepła umieścić tacę ociekową, która zapobiegnie wyciekom na podłogę oraz/lub uszkodzeniom urządzeń elektrycznych.

Płyta osłaniająca

Jeśli wymiennik ciepła używany jest w temperaturach powyżej 60°C lub z płynami o działaniu żrącym, zaleca się zabezpieczenie go za pomocą płyty osłaniającej w celu uniknięcia ryzyka jego dotknięcia lub kontaktu z cieczami.



Rys. 7. Zapewnienie przestrzeni umożliwiającej serwisowanie wymiennika ciepła

Montaż
(Ciąg dalszy)

Transport i podnoszenie



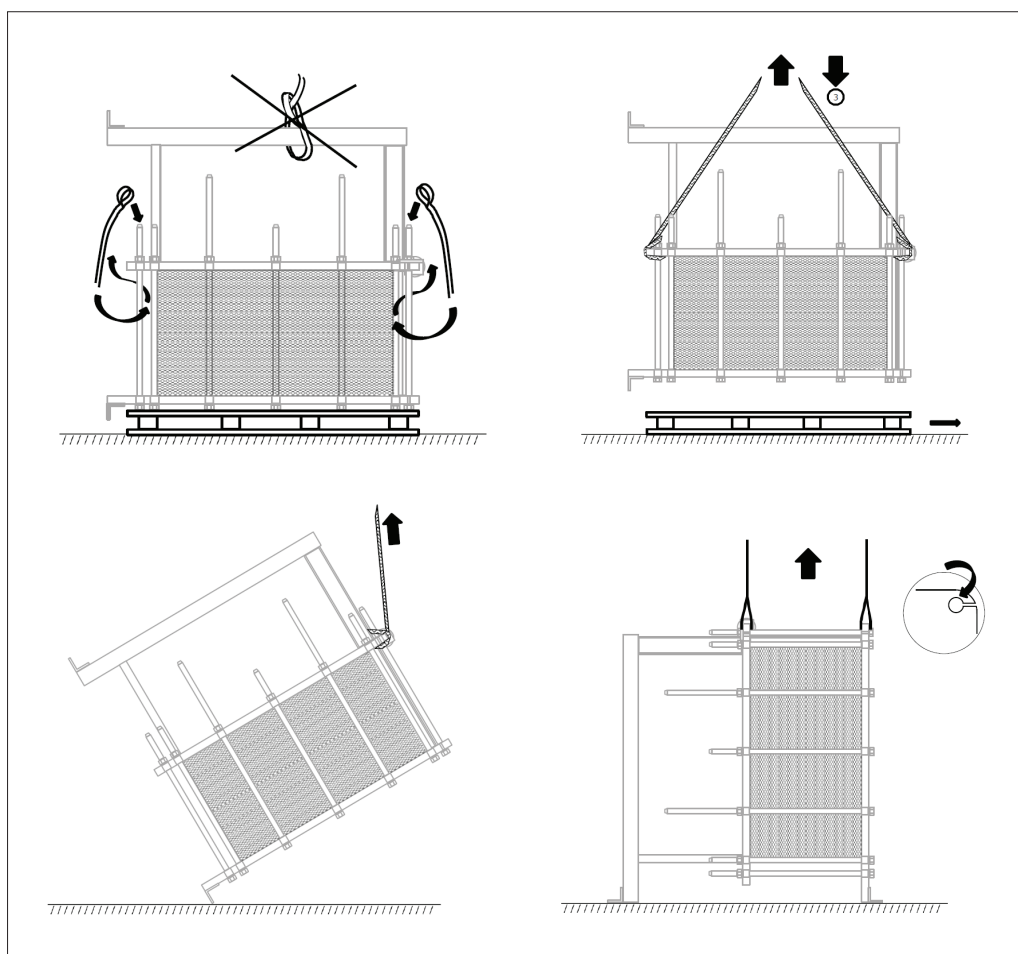
OSTRZEŻENIE:
Aby zapobiec obrażeniom, należy stosować odpowiedni sprzęt do podnoszenia. Podnoszenie wymiennika wymaga użycia pasów. Sposób mocowania pasów przedstawiono na rys. 8.

Standardowo wymiennik ciepła dostarczany jest na paletce w ułożeniu poziomym.

Tylna strona płyty czołowej jest wówczas przymocowana do palety. Dzięki temu urządzenie można transportować wózkiem widłowym.

Podnoszenie urządzenia: zob. rys. 8.

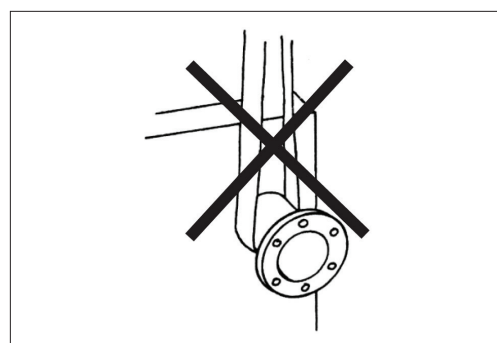
- Usunąć z palety wszystkie elementy mocujące
- Zamocować pasy wokół naprzeciwległych śrub po obu stronach kolumny (1)
- Unieść wymiennik z palety do góry (2)
- Bezpiecznie usunąć paletę (3)
- Powoli opuścić wymiennik ciepła na podłogę (4)
- Usunąć pasy ze spodniej części urządzenia (5)
- Podnieść urządzenie za jedną stronę pod odpowiednim kątem (6) i powoli je postawić. Unikać uderzeń i wstrząsów
- Po ustawieniu wymiennika ciepła w pozycji pionowej przewlec pasy przez ucha do podnoszenia (7) i ustawić urządzenie w ostatecznym położeniu (8)
- Usunąć pasy i bezpiecznie zamocować wymiennik ciepła do podłogi



Rys. 8. Instrukcje podnoszenia



Nigdy nie podnosić wymiennika ciepła metodą inną niż opisana powyżej. Nie mocować akcesoriów do podnoszenia do złączy, kołków ani płyt pośrednich (jeśli urządzenie jest w nie wyposażone) (rys. 9).



Rys. 9. Niedozwolone punkty podnoszenia

Orurowanie

Filtracja

Jeżeli ciecz wewnątrz wymiennika zawiera cząstki o średnicy przekraczającej 0,5 mm, w urządzeniu należy zamontować filtr liniowy.

Montaż połączeń rurowych

Większość wymienników ciepła zaprojektowana jest pod kątem przepływu przeciuprądowego, jednak w przypadku niektórych zastosowań wymagany jest przepływ współprądowy. Informacje dotyczące każdego wymiennika podane są na tabliczce znamionowej.

Płytywne wymienniki ciepła Danfoss posiadają różne typy przyłączy, zależnie od rozmiaru, zastosowania i warunków eksploatacji.

Wymienniki ciepła z osobnymi płytami

posiadają przyłącza gwintowane lub kołnierzowe z kołkami, kompatybilne z przeciwkołnierzami/zaślepkami kołnierzowymi.

Częściowo spawane wymienniki ciepła posiadają fabrycznie zamontowane kołnierze spawalnicze. Strona czynnika chłodniczego jest hermetycznie zamknięta za pomocą płyt maskujących i wypełniona sprężonym azotem.



Przed podłączeniem rur do płytowego wymiennika ciepła należy dokładnie przepłukać je w celu oczyszczenia z wszelkich ciał obcych.

Należy upewnić się, że podłączane rury nie wywołują naprężeń lub odkształceń wymiennika.

Rury podłączane do wymiennika muszą być odpowiednio zabezpieczone przed gwałtownym skokiem/nagłym wzrostem ciśnienia i wstrząsami cieplnymi!

Podczas spawania kołnierza/zaworu/rur należy wykonać uziemienie do rur położonych naprzeciwko wymiennika ciepła. Wymiennika ciepła nie należy używać jako uziemienia, ponieważ grozi to poważnym uszkodzeniem płyt i uszczeltek.

Podczas mocowania gwintowanej rury do gwintowanego przyłącza na płycie wymiennika należy dopilnować, aby podczas dokręcania złącze nie obracało się – w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia wewnętrznych uszczeltek pierścieniowych. Wymagane jest zastosowanie bezpiecznego uchwytu kontrującego.

Wykonując połączenie kołnierza z kołkami, przed przykręceniem zaślepek kołnierzowych do płyty końcowej należy zamontować uszczelki. Pamiętać o równomiernym dokręceniu śrub – nie należy ich przekręcać, aby nie doprowadzić do uszkodzenia śrub/gwintów.

Uwaga:

- Przed przystąpieniem do podłączania rur należy sprawdzić oznaczenia wlotów/wylotów na tabliczce znamionowej
- Jeżeli rury są ciężkie, należy zapewnić ich odpowiednie podparcie. Dzięki temu na płytowy wymiennik ciepła nie będą oddziaływać duże siły
- Aby możliwe było otwieranie/zamykanie i demontaż wymiennika, na wszystkich przyłączach należy umieścić zawory odcinające
- Przed podłączeniem wymiennika do zaworów/rur należy zdemontować kołnierze.
- Przed demontażem kołnierzy wypełnioną sprężonym azotem stroną czynnika chłodniczego należy rozhermetyzować za pomocą małego zaworu umieszczonego w płycie maskującej
- Połączenia popychacza muszą być elastyczne, aby zapobiec drganiom wymiennika. Elastyczne połączenia pozwalają również zapobiec rozszerzaniu się rur na skutek oddziaływania temperatury
- Połączenia elastyczne muszą być prostopadłe do płyty czołowej/popychacza
- Na obu końcach wymiennika należy umieścić odpowietrzniki
- Odpowietrzniki powinny znajdować się w najwyższym punkcie w kierunku przepływu medium
- Urządzenie musi być wyposażone w zawory zabezpieczające, zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi zbiorników ciśnieniowych

Uruchamianie

Uruchamianie, kontrolę, konserwację i naprawy instalacji może przeprowadzać wyłącznie uprawniony, odpowiednio przeszkolony i poinstruowany personel.

Przed przystąpieniem do uruchamiania upewnij się, że wszystkie połączenia są odpowiednio dopasowane.

Sprawdź ciśnienie i temperaturę mediów oraz upewnij się, że mieszczą się one w granicach podanych na tabliczce znamionowej.



Płytkowy wymiennik ciepła nie może być poddawany wstrząsom termicznym ani udom mechanicznym, może to bowiem prowadzić do przedwczesnego zużycia uszczeltek.

Rozruch

Wymiennik ciepła z osobnymi płytami

W przypadku wymienników ciepła z obiegiem cieczy po obu stronach (układ ciecz/ciecz), jako pierwszy należy uruchomić przepływ cieczy o temperaturze roboczej bardziej zbliżonej do temperatury otoczenia, tzn.

Przepływ 1

Najmniejsza różnica między temperaturą roboczą a otoczenia

Przepływ 2

Największa różnica między temperaturą roboczą a otoczenia

Najpierw uruchomić przepływ cieczy 1, a następnie cieczy 2.

Dla obu przepływów wykonać następujące czynności:

- Całkowicie odpowietrzyć układ
- Zamknąć zawór odcinający między pompą a wymiennikiem ciepła
- Całkowicie otworzyć zawór na linii powrotnej z wymiennika ciepła
- Uruchomić pompę obiegową znajdującą się zazwyczaj na wlocie
- Powoli otworzyć zamknięty zawór odcinający między pompą a wymiennikiem
- W razie potrzeby ponownie odpowietrzyć układ

Rozruch

Częściowo spawany wymiennik ciepła

W przypadku częściowo spawanych płytowych wymienników ciepła z obiegiem czynnika chłodniczego po jednej, a glikolu/wody po drugiej stronie, jako pierwszy należy uruchomić przepływ glikolu/wody, tj. obieg cieczy.

Najpierw uruchomić przepływ cieczy, a następnie czynnika chłodniczego.

Dla cieczy wykonać wymienione wcześniej czynności.

Dla czynnika chłodniczego wykonać następujące czynności:

- Zawory odcinające na przyłączach wymiennika ciepła pozostawić zamknięte, całkowicie opróżniając wymiennik
- Powoli otworzyć zawór odcinający na wylocie w celu wyrównania ciśnienia, a następnie stopniowo otwierać wlot wymiennika
- Uruchomić układ czynnika chłodniczego, wykonując standardowe czynności



W przypadku dużej różnicy ciśnień i obecności ciekłego czynnika chłodniczego w rurach przyłączeniowych należy podjąć odpowiednie kroki zapobiegające uderzeniu hydraulicznemu. Uderzenie hydrauliczne może doprowadzić do znaczących uszkodzeń sprzętu i wycieku czynnika chłodniczego do otoczenia.

Kontrola podczas pracy pod kątem prawidłowego i bezpiecznego działania

- Skontrolować układ pod kątem możliwych uderzeń ciśnienia spowodowanych przez pompy lub zawory sterujące. W przypadku uderzeń ciśnienia zatrzymać urządzenie i usunąć usterkę
- Powtarzające się uderzenia ciśnienia mogą wywołać zmęczenie płyt przepływowych
- Sprawdzić urządzenie pod kątem nieszczelności
- Upewnić się, że wszystkie odpowietrzniki są zamknięte, aby zapobiec wsysaniu powietrza do układu
- Upewnić się, że parametry robocze, w tym temperatura i ciśnienie mediów, mieszczą się w obowiązujących granicach podanych na tabliczce znamionowej. Wartości tych nie wolno przekraczać



Gdy urządzenie jest uruchomione, nie należy modyfikować warunków jego pracy. Temperatura i ciśnienie mediów muszą mieścić się w obowiązujących granicach podanych na tabliczce znamionowej.

Wyłączenie

Wyłączenie na krótki okres

Jeżeli wymiennik ciepła ma zostać wyłączony na krótki czas, należy wykonać następujące czynności:

- Powoli zamknąć zawór regulacyjny na wlocie obiegu czynnika chłodniczego (przepływ 2), utrzymując pełny przepływ w obiegu cieczy (przepływ 1)
- W przypadku pracy w wysokiej temperaturze schłodzić wymiennik ciepła do temperatury poniżej 40°C (104°F)
- Powoli zamknąć zawór sterujący na wlocie obiegu cieczy (przepływ 1)
- Wyłączyć pompę obiegu cieczy (przepływ 1)

Wyłączanie na długi okres

Jeżeli urządzenie ma zostać wyłączone na dłuższy czas, należy wykonać następujące czynności:

- Wykonać czynności związane z wyłączeniem na krótki okres
- Odczekać, aż urządzenie osiągnie temperaturę otoczenia
- Upewnić się, że w wymienniku znajduje się

minimalna ilość czynnika chłodniczego. Odparować przepływ 1 (w parowniku) lub wykorzystać zawór spustowy (w skraplaczu).

- Opróżnić stronę czynnika chłodniczego
- Opróżnić obieg przepływu 1
- Nasmarować gwinty śrub ściągających
- Poluzować śruby ściągające zgodnie z instrukcją w części „otwieranie płytowego wymiennika ciepła” do momentu, w którym pakiet płyt osiągnie:
 - Model z osobnymi płytami: Maks. wymiar A + 10%
 - Model częściowo spawany: Nominalny wymiar A + 10%
- Śruby ściągających nie należy demontować ani nadmiernie poluzowywać, aby zapobiec dostawaniu się zanieczyszczeń pomiędzy płyty. Zaleca się, aby na wymienniku ciepła umieścić informację ostrzegawczą o poluzowanych śrubach i konieczności ich dokręcenia przed ponownym uruchomieniem urządzenia.
- Nakryć pakiet płyt czarną folią zabezpieczającą przed działaniem promieni słonecznych

Konserwacja

Czyszczenie na miejscu (CIP)

Czyszczenie CIP (Clean-in-Place, na miejscu) umożliwia czyszczenie wymiennika ciepła bez otwierania i polega na wprowadzaniu środków czyszczących do obiegu urządzenia.



Czyszczenie CIP obwodu czynnika chłodniczego jest zabronione. Czyszczenie CIP można przeprowadzić wyłącznie w obwodzie czynnika pośredniczącego.

Czyszczenie CIP pomaga w usuwaniu wyłącznie rozpuszczalnych zanieczyszczeń. Przed przystąpieniem do czyszczenia CIP należy upewnić się, że wszystkie materiały tworzące obieg są odporne na działanie środka czyszczącego/cieczy do czyszczenia CIP.



Zalecamy, aby upewnić się u dostawcy środków czyszczących, czy środki takie nie spowodują uszkodzenia materiałów, z których wykonany jest wymiennik.

Przed przystąpieniem do czyszczenia CIP sprawdzić wartość maksymalnej dopuszczalnej temperatury roboczej na tabliczce znamionowej umieszczonej na płycie czołowej. Nigdy nie należy przekraczać maksymalnej dopuszczalnej temperatury roboczej. W razie wątpliwości skonsultować się z przedstawicielem firmy Danfoss.

Jeżeli roztwór wymaga recyrkulacji, powinien on przepływać przez wymiennik z największym możliwym natężeniem, nie mniejszym niż natężenie przepływu serwisowego lub roboczego.

Postępować zgodnie z instrukcjami dostawcy środka czyszczącego. Zaleca się, aby recyrkulacja środka czyszczącego w wymienniku płytowym trwała przez co najmniej 30 minut.

Płukanie

Po użyciu jakiegokolwiek środka czyszczącego należy zawsze dokładnie wypłukać wymiennik słodką wodą. Po zakończeniu czyszczenia CIP słodka woda powinna krążyć w systemie przez co najmniej 10 minut.

Wytyczne dotyczące środków czyszczących

Olej i smary można usunąć rozpuszczalnikiem wodnym emulgującym oleje.

Organiczne i tłuste powłoki mogą być usuwane wodorotlenkiem sodu (NaOH) o maksymalnym stężeniu 1,5% i temperaturze maksymalnej 85°C (185°F). Mieszanina dla roztworu o stężeniu 1,5% = 5 l 30% NaOH na 100 l wody.

Kamień i wapień mogą być usuwane kwasem azotowym (HNO₃) o maksymalnym stężeniu 1,5% i temperaturze maksymalnej 65°C. Mieszanina dla roztworu o stężeniu 1,5% = 2,4 l HNO₃ 62% na 100 l wody.

Kwas azotowy powoduje powstawanie powłoki pasywacyjnej stali nierdzewnej.



PRZESTROGA:

Kwas azotowy i wodorotlenek sodu mogą powodować uszkodzenia skóry, oczu i śluzówki. Należy używać okularów ochronnych i rękawic.

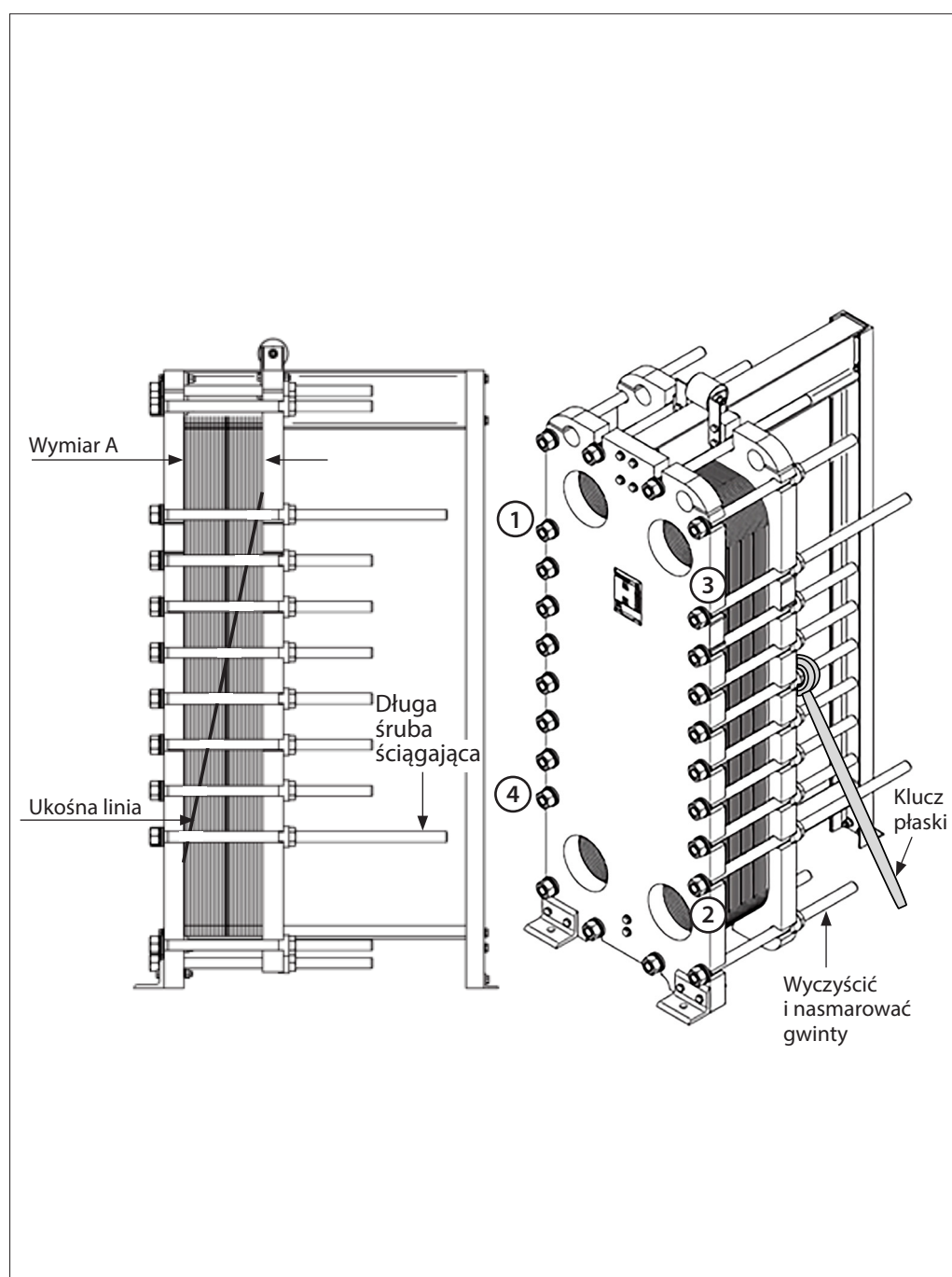
Konserwacja
(Ciąg dalszy)

Otwieranie płytowego wymiennika ciepła
Podczas otwierania i demontażu płytowego wymiennika ciepła należy przestrzegać poniższych zasad:

- Przed otwarciem oznaczyć pakiet płyt. Można wykonać pojedynczą linię ukośną (zob. rys. 10) lub kolejno ponumerować poszczególne płyty.
- Zmierzyć i zanotować faktyczny wymiar zespołu (zweryfikować wartość na tabliczce znamionowej).
- Używać odpowiednich narzędzi i środków smarnych
- Wyłączyć wymiennik ciepła, postępując według wytycznych z rozdziału „Wyłączanie”.
- Upewnić się, że temperatura wymiennika ciepła obniżyła się (<40°C (104°F))

- Przed otwarciem wymiennika należy opróżnić stronę cieczy i stronę czynnika chłodniczego.
- Wyczyścić śruby ściągające i nasmarować gwinty
- Poluzować wszystkie krótkie śruby ściągające, a śruby długie pozostawić naprężone
- Równomiernie poluzować długie śruby w kolejności 1, 2, 3, 4 (rys. 10), tak aby popychacz poruszał się równolegle

PRZESTROGA:
! Aby zapobiec obrażeniom ciała, należy upewnić się, że urządzenie nie znajduje się pod ciśnieniem i zostało opróżnione z gorących i/lub żrących substancji.



Rys. 10. Otwieranie płytowego wymiennika ciepła

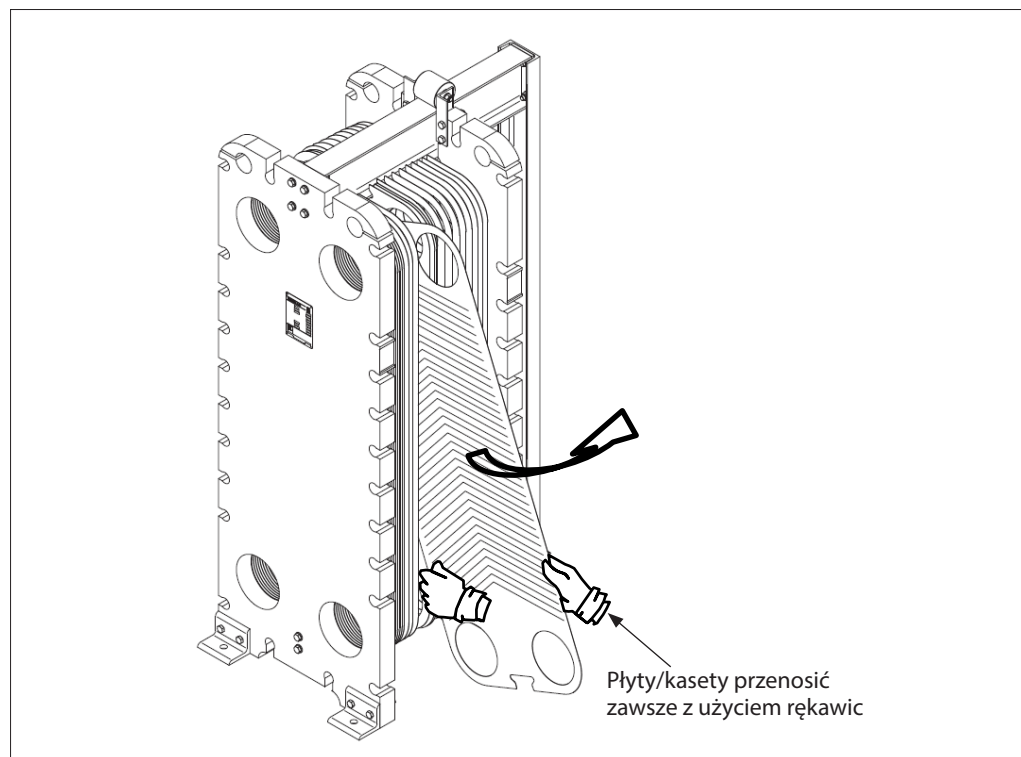
Konserwacja
(Ciąg dalszy)

Otwieranie płytowego wymiennika ciepła
(ciąg dalszy)

- Wyjąć wszystkie śruby
- Przesunąć popychacz do tyłu w stronę kolumny
- Pojedynczo wyjmować płyty/kasety bez uszkodzania uszczelek



PRZESTROGA:
Płyty/kasety mają ostre krawędzie!
Do przenoszenia płyt/kaset należy
zawsze używać rękawic



Rys. 11. Usuwanie płyt

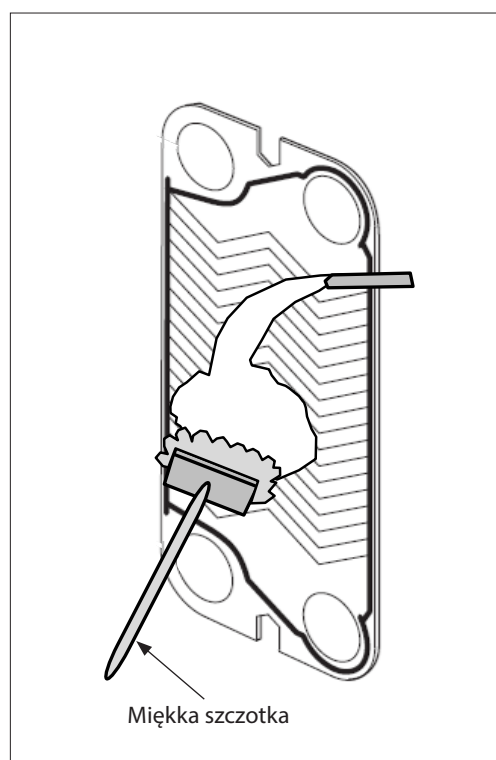
Czyszczenie mechaniczne/ręczne

- Płyty/kasety można czyścić mechanicznie wodą i miękką szczotką. Można również użyć myjki wysokociśnieniowej, należy jednak robić to ostrożnie i bez stosowania środków o działaniu ściernym
- W razie potrzeby można stosować środki czyszczące
- Kasety można czyścić wyłącznie po stronie czynnika pośredniczącego, podejmując wszelkie konieczne środki ostrożności zapobiegające przedostaniu się wody lub środka czyszczącego do wnętrza kaset
- Należy zasięgnąć porady specjalisty w celu doboru odpowiedniego środka czyszczącego. Należy upewnić się, że żadne środki czyszczące nie działają niszcząco na materiał płyty/kasety i uszczelki



PRZESTROGA:
Niektóre środki czyszczące mogą powodować uszkodzenia skóry, oczu i słuchówki. Należy używać okularów ochronnych i rękawic.

Nie dopuszczać do kontaktu wody i środka czyszczącego ze spawaną stroną kaset.



Rys. 12. Czyszczenie mechaniczne za pomocą miękkiej szczotki

Konserwacja
(Ciąg dalszy)

Czyszczenie mechaniczne – ciąg dalszy



Nie stosować szczotek metalowych, wełny stalowej ani piaskowego/ szklanego papieru ściernego. Spowodowałoby to uszkodzenie powłoki pasywacyjnej płyt. Płyt ze stali nierdzewnej nie czyścić kwasem chlorowodorowym. Płyt z tytanu nie czyścić kwasem fluorowodorowym.



Wyczyszczone chemicznie płyty należy dokładnie spłukać słodką wodą przed ponownym montażem!

- Płyty/kasety zawsze należy wyjmować pojedynczo i odpowiednio je numerować
- Płyty/kasety usunięte w celu czyszczenia ręcznego należy montować ponownie w tej samej kolejności
- Pojedyncze płyty można zanurzyć w rozpuszczalniku w celu usunięcia stwardniałych zabrudzeń.

Wymiana płyty/kasety



Jeżeli z powodu poważnego uszkodzenia konieczna jest wymiana płyty/kasety, zaleca się, aby wymienić także sąsiadujące z nią płyty/kasety.

- Płyty/kasety należy wymieniać, jeżeli są uszkodzone lub posiadają niemożliwe do usunięcia zabrudzenia
- Zamawiając nowe płyty/kasety, należy podać wszystkie dane zamieszczone na tabliczce znamionowej
- Nowe płyty/kasety dostarczane są z zestawem uszczelek, gotowe do natychmiastowego montażu

Wymiana uszczelek

Uszczelki bezklejowe/Sonder Snap, Sonderlock i Hang-on

Te uszczelki nie wymagają stosowania kleju. Mocuje się je przez wciśnięcie w rowek lub z wykorzystaniem specjalnych narzędzi. Należy sprawdzić, czy rowek i uszczelka są czyste.

Uszczelki w wymiennikach częściowo spawanych
2 rodzaje uszczelek w częściowo spawanych wymiennikach ciepła – uszczelki pierścieniowe umieszczane po stronie czynnika chłodniczego i uszczelki pośrednie montowane po stronie cieczy można wymieniać niezależnie (zob. rys. 6).

Uszczelki klejone

Powierzchnie muszą być czyste i wolne od tłuszczów. Należy stosować wyłącznie kleje niezawierające chlorków, np. Pliobond 20 lub 30, Bostic 1782, 3M EC 1099 oraz Bond Spray 77. Stosować się do wskazówek producentów klejów.



PRZESTROGA:
Używając rozpuszczalników i klejów komercyjnych, należy ściśle przestrzegać zaleceń producentów. Większość z nich jest niebezpieczna.

Konserwacja
(Ciąg dalszy)

Zamykanie płytowego wymiennika ciepła

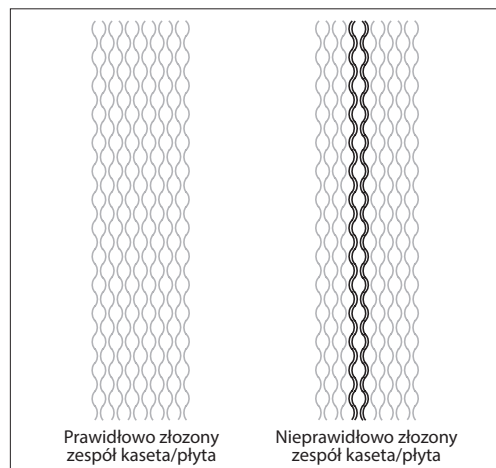
Podczas otwierania i demontażu wymiennika ciepła należy przestrzegać poniższych zasad:

- Upewnić się, że wszystkie uszczelki są prawidłowo umieszczone w rowkach
- Sprawdzić, czy płyty/kasety są prawidłowo podwieszane na belce nośnej
- Ścisnąć pakiet płyt razem, popychając płytę dociskową
- Upewnić się, że płyty są ustawione prawidłowo, zgodnie z ukośną linią lub sposobem numerowania
- Sprawdzić, czy wzór tworzony przez brzozy płyt/kaset jest regularny (zob. rys. 13)
- Sprawdzić wartość wymiaru A zanotowanego przed otwarciem wymiennika ciepła (potwierdzić z tabliczką znamionową)
- Używać odpowiednich narzędzi i środków smarnych
- Upewnić się, że w żadnej części urządzenia nie ma aktywnego przepływu
- Wyczyścić śruby ściągające i nasmarować gwinty
- Zamontować długie śruby ściągające i dokręcić je równomiernie w kolejności 1, 2, 3, 4 (rys. 14) do momentu wycucia oporu, tak aby popychacz zamykał się równolegle
- Dokręcić długie śruby ściągające naprzemiennie w kolejności od 1 do 4 do momentu osiągnięcia wymiaru A na wszystkich śrubach
- Naprzemiennie dokręcić krótkie śruby ściągające do momentu osiągnięcia wymiaru A na wszystkich śrubach

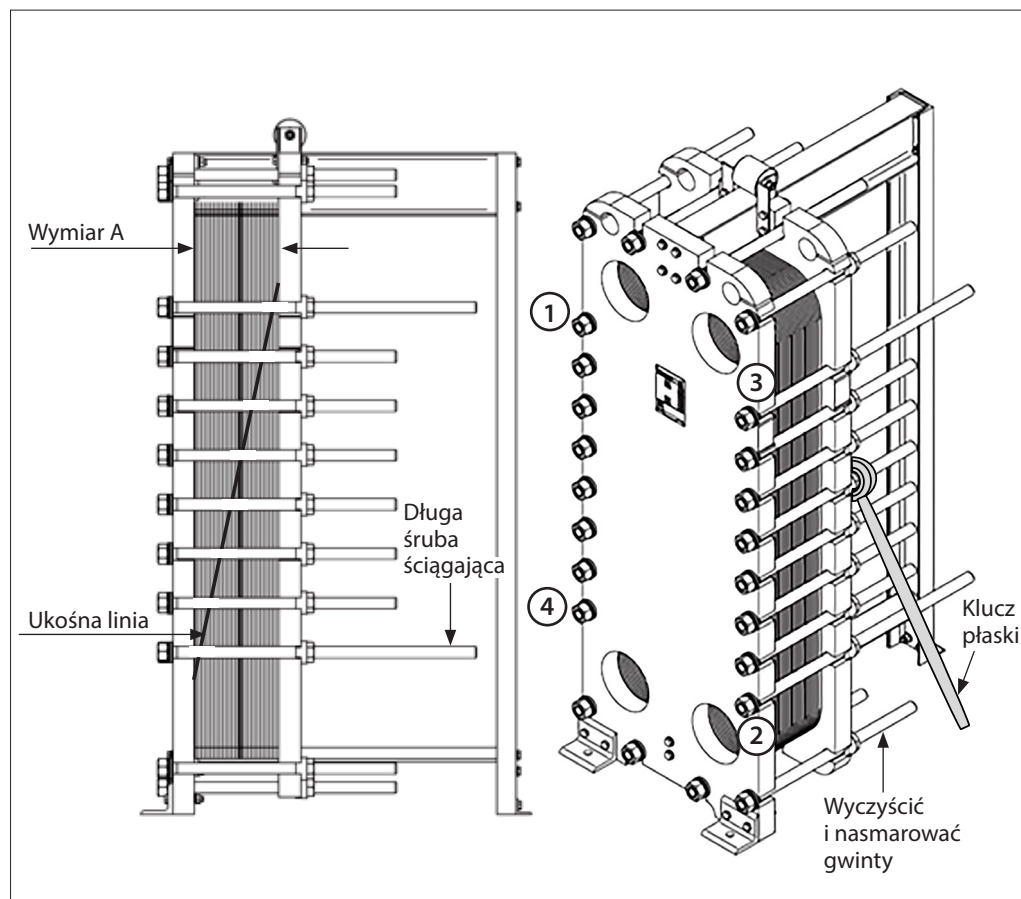
- Przygotować urządzenie do pracy. Wykonać czynności zawarte w rozdziale „Rozruch”
- Jeśli wymiennik ciepła nie jest całkowicie szczelny, śruby ściągające mogą być dokręcane stopniowo do osiągnięcia minimalnego odstępu A (zob. tabliczka znamionowa)



Wymiar A musi przekraczać minimalną wartość A.



Rys. 13. Prawidłowo/nieprawidłowo złożony pakiet płyt



Rys. 14. Zamykanie płytowego wymiennika ciepła. Uwaga: Wymiar A musi przekraczać minimalną wartość A (zob. tabliczka znamionowa).

Konserwacja
(Ciąg dalszy)

Regularna konserwacja płytowego wymiennika ciepła

Porządek wykonywania czynności serwisowych – minimum raz do roku

- Porównać wartości temperatur i przepływów z danymi z momentu oddania urządzenia do eksploatacji
- Sprawdzić ogólny stan urządzenia i skontrolować je pod kątem nieszczelności
- Wytrzeć wszystkie malowane części i sprawdzić ich powierzchnie pod kątem uszkodzeń, w razie potrzeby odświeżyć

- Sprawdzić śruby i belki pod kątem czystości i oznak rdzewienia Posmarować elementy gwintowane smarem molibdenowym lub środkiem zapobiegającym korozji (dopilnować, aby tłuszcz i inne substancje nie dostały się do uszczelek)
- Jeśli na płycie dociskowej zamontowane są rolki, nasmarować łożyska lekkim smarem maszynowym

Dodatkowa konserwacja częściowo spawanego wymiennika ciepła:

Czas (w latach) od oddania urządzenia do eksploatacji	Czyste ciecze/normalne warunki					Zabrudzone ciecze/trudne warunki			
2						Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne	Wymiana uszczelek pierścieniowych*
3	Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie na miejscu (CIP)			Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne	Wymiana uszczelek pierścieniowych*
5	Kontrola PHE	Wymiana uszczelek pierścieniowych i podstawowych**	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne		Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne
6									
7	Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie na miejscu (CIP)			Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne	Wymiana uszczelek pierścieniowych*
8									
10	Wymiana uszczelek pierścieniowych i podstawowych**	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne			Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne
12									
13	Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie na miejscu (CIP)			Kontrola PHE	Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego	Czyszczenie CIP i ręczne	Wymiana uszczelek pierścieniowych*
15									

Rys. 15. Wytyczne dotyczące odstępów między czynnościami serwisowymi częściowo spawanych płytowych wymienników ciepła. Wskazania dotyczą kolejno czystych cieczy/normalnych warunków eksploatacji oraz zabrudzonych cieczy/trudnych warunków eksploatacji

* Zestaw uszczelek pierścieniowych

** Kompletny zestaw uszczelek

Kontrola PHE: wzrokowa kontrola warunków eksploatacji, nieszczelności, korozji i ogólnego stanu urządzenia

Wykrywanie wycieków czynnika chłodniczego: kontrola elektroniczna (urządzenie do detekcji)

CIP: czyszczenie na miejscu (zob. rozdział „czyszczenie na miejscu”)

Czyszczenie ręczne: demontaż pakietu płyt/czyszczenie płyt

Wymiana uszczelek: demontaż pakietu płyt/wymiana uszczelek

W przypadku skrajnie złego stanu cieczy/trudnych warunków eksploatacji kontrolę należy wykonywać częściej

Wykrywanie i usuwanie usterek

Większość problemów z wymiennikiem ciepła może rozwiązać pracujący na miejscu, przeszkolony personel. Tabela na rys. 16 zawiera listę mogących wystąpić problemów wraz z możliwymi przyczynami i rozwiązaniami.

Nawet krótkotrwałe przekroczenie tych wartości może spowodować uszkodzenie urządzenia lub stanowić źródło dalszych problemów. Aby uniknąć kosztownych napraw, montaż i konserwację należy zlecać odpowiednio przeszkolonemu personelowi.

Warunkiem ciągłej, prawidłowej pracy płytowego wymiennika ciepła jest zachowanie dopuszczalnych zakresów ciśnienia i temperatury roboczej podanych na tabliczce znamionowej.

Problem	Możliwa przyczyna	Możliwe rozwiązanie
Nieszczelność	Uszkodzenie uszczelki na przyłączy	Sprawdzić gumowe wyłożenia (jeśli urządzenie jest w nie wyposażone)
		Sprawdzić uszczelkę kołnierзовą (jeśli urządzenie jest w nią wyposażone)
		Sprawdzić uszczelkę pierścieniową na pierwszej płycie
		Umocować rury tak, aby nie przenosiły naprężeń
	Mieszanie obiegu pierwotnego i wtórnego	Sprawdzić płyty pod kątem dziur i/lub pęknięć
		Model z osobnymi płytami: Sprawdzić uszczelki wokół króćca i fragmentów ukośnych Częściowo spawane: Skontrolować ukośne fragmenty uszczelki pośredniej i pierścieniowej
	Uszkodzenie uszczelnienia pakietu płyt	Sprawdzić wymiar montażowy „A”
Sprawdzić stan uszczelki Sprawdzić, czy uszczelki ułożone są prawidłowo		
Warunki użytkowania odbiegają od specyfikacji	Zmodyfikować warunki pracy	
Zbyt mała wydajność	Powietrze w układzie	Odpowietrzyć rury Sprawdzić rury pod kątem uwięzionego powietrza
	Warunki użytkowania odbiegają od specyfikacji	Zmodyfikować warunki pracy
	Zabrudzone wnętrza wymiennika ciepła	Wyczyścić wymiennik ciepła
	Zamieniono połączenia	Podłączyć rury ponownie
Zbyt duży spadek ciśnienia	Przepływ przekraczający wartości projektowe	Wyregulować przepływ
	Zablokowane kanały między płytami	Przepłukać/wyczyścić
	Nieprawidłowy pomiar	Sprawdzić wskaźnik ciśnienia
	Medium niezgodne ze specyfikacją	Sprawdzić skład chemiczny
	Powietrze w układzie	Odpowietrzyć rury Sprawdzić rury pod kątem uwięzionego powietrza

Rys. 16. Zestawienie mogących wystąpić problemów wraz z przyczynami i rozwiązaniami

W przypadku niemal wszystkich problemów ze szczelnością przed próbą naprawy konieczny jest demontaż urządzenia. Posługując się markerem lub innym znacznikiem, oznaczyć obszary prawdopodobnej nieszczelności przed demontażem wymiennika ciepła. Wykonać czynności wymienione w rozdziale „Otwieranie płytowego wymiennika ciepła”.

„Zimne przecieki” wywołane są nagłymi zmianami temperatur, powodującymi tymczasowe osłabienie właściwości uszczelniających niektórych elastomerów. Żadne działanie nie jest wymagane, zazwyczaj bowiem po ustabilizowaniu się temperatury uszczelki same ponownie się dopasowują.

Wykrywanie i usuwanie usterek
(Ciąg dalszy)*Wady uszczelek są wynikiem*

- Starzenia/degradacji materiału
- Nadmiernego narażenia na działanie ozonu
- Wysokiej lub niskiej temperatury roboczej, przekraczającej dopuszczalne wartości graniczne
- Narażenia na skoki ciśnienia
- Niszczącego działania czyszczących środków chemicznych, czynników chłodniczych lub środków smarnych
- Fizycznych uszkodzeń na skutek nieprawidłowego montażu
- Błędnego zestawienia płyt (sprawdzić system podwieszenia w górnej części płyt pod kątem odkształceń)

Obniżenie wydajności jest wynikiem

- Wymaganego czyszczenia lub odkamienienia powierzchni płyt
- Awarii pomp lub powiązanych z nimi sterowników
- Blokady kanałów między płytami
- Nieprawidłowego przepływu płynów
- Zaniżonej wielkości lub zabrudzenia agregatu chłodniczego/wieży chłodzącej/kotła
- Zbyt wysokiej w stosunku do założeń projektowych temperatury cieczy chłodzącej wymiennik płytowy
- Zbyt niskiej w stosunku do założeń projektowych temperatury medium grzewczego wymiennika płytowego
- Uszkodzenia lub zapchania oddzielacza środka chłodniczego – wymiennik napełnia się kondensatem
- Nieprawidłowo zmontowanego pakietu płyt
- Pracy płytowego wymiennika ciepła z przepływem współprądowym zamiast przeciwaprądowym (sprawdzić kierunek przepływu w pompach)
- Zapowietrzeniem pakietu płyt lub rur

Obsługa posprzedażowa*Zamawianie części*

Ważne jest, aby podczas zamawiania części podać prawidłowe dane dotyczące:

- Numeru projektu i zamówienia
- Typu i numeru seryjnego wymiennika (zamieszczonych na tabliczce znamionowej)
- Potrzebnych części

Zamawiając oddzielne płyty, należy pamiętać o podaniu prawidłowego indeksu kodu oraz typu płyty.

Przy zamawianiu uszczelek konieczne jest prawidłowe wskazanie materiału, z którego mają być wykonane.

Przed zamówieniem śrub ściągających należy zmierzyć te już posiadane, aby otrzymać nowe śruby tej samej wielkości.

Modyfikacje wymiennika ciepła

Należy pamiętać, że płytowy wymiennik ciepła został zaprojektowany i skonstruowany pod kątem parametrów roboczych (wartości ciśnienia, temperatury, wydajności i rodzajów cieczy) podanych przez klienta na początku.

Jeżeli wymiennik ciepła ma pracować z inną wydajnością, można ją osiągnąć poprzez dodanie lub usunięcie płyt/kaset.

Można również rozważyć zmodyfikowanie płytowego wymiennika ciepła pod kątem dopasowania do innych parametrów. W sprawie wprowadzenia zmian projektowych i/lub uzyskania aprobaty zmian parametrów roboczych należy skonsultować się z przedstawicielem firmy Danfoss. Po uzyskaniu aprobaty firmy Danfoss zostanie wydana nowa tabliczka znamionowa.

Użytkowanie płytowego wymiennika ciepła w zmienionych warunkach można rozpocząć wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody firmy Danfoss.

