

DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA

Instalowanie , uruchamianie , obsługa , konserwacja

**AGREGATY SKRAPLAJĄCE
CHŁODZONE POWIETRZEM
SPRĘŻARKI PÓŁHERMETYCZNE I HERMETYCZNE**

Zakres nominalnej wydajności chłodniczej 1 ÷ 90 kW

Zawartość

Wskazówki bezpieczeństwa	str. 3
- Transport i ustawienie urządzenia	str. 3
Instalowanie	str. 4
- Ustawienie	str. 4
- Wentylacja	str. 4
- Rurociągi chłodnicze	str. 4
- Połączenia rurowe	str. 4
- Lutowanie twarde	str. 4
- Przewody rurowe ssące	str. 4
- Przewody rurowe pływowe	str. 5
- Dochłodzenie cieczy	str. 5
- Połączenia elektryczne	str. 6
- Zabezpieczenia w układzie elektrycznym	str. 6
- Dobór wyposażenia elektrycznego	str. 7
- Cykl pracy jako odsysanie	str. 7
- Test szczelności	str. 8
Uruchomienie	str. 9
- Przed uruchomieniem	str. 9
- Napełnienie czynnikiem chłodniczym	str. 9
- Przegrzew - regulacja i końcowe napełnienie	str. 10
- Sprawdzenie	str. 10
Warunki gwarancji	str. 11
- Warunki gwarancji dotyczące montażu	str. 11
- Warunki gwarancji dotyczące eksploatacji	str. 12
Obsługa	str. 12
- Nieprawidłowości w pracy	str. 12
- Wskazówki eksploatacyjne	str. 14
Tabele	
1. Nastawy presostatu – strona niskiego ciśnienia	str. 11
2. Nastawy presostatu – strona wysokiego ciśnienia	str. 11
3. Dane techniczne	str.
4. Dane elektryczne	str.

Wskazówki bezpieczeństwa

Instalacja , uruchamianie i obsługa urządzeń chłodniczych może być niebezpieczna ze względu na wysokie ciśnienie panujące podczas pracy w instalacji i na fakt , że elementy elektryczne pozostają pod napięciem . Z tego względu urządzenia takie powinien instalować , naprawiać i obsługiwać wykwalifikowany personel . W czasie pracy przy urządzeniach chłodniczych należy zwracać uwagę na wszystkie wskazówki zawarte na tabliczkach i nalepkach umieszczonych na urządzeniach .

- Uważać na wszystkie wskazówki dotyczące bezpieczeństwa
- Używać rękawic i okularów ochronnych
- Zachować ostrożność w czasie transportu i ustawienia urządzeń chłodniczych .

UWAGA :

Jeśli powyższe wskazówki nie będą respektowane może dojść do ciężkich obrażeń ciała .

OSTRZEŻENIE :

Przed instalacją urządzeń odłączyć zasilanie elektryczne. Prowadzenie zasilania elektrycznego musi być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami.

1. Przed zainstalowaniem agregatu należy przeczytać wszystkie wskazówki zawarte w tej dokumentacji.
2. Wszelkie uszkodzenia agregatu powstałe podczas transportu należy określić i w miarę możliwości jak najszybciej powiadomić firmę spedycyjną lub bezpośredniego dostawcę .
3. Sprawdzić zgodność zamówionego agregatu z danymi technicznymi umieszczonymi na tabliczce znamionowej agregatu. Zauważone niezgodności należy skonsultować z dostawcą agregatu .
4. Przestrzegać powszechnie zalecane środki ostrożności i stosować okulary ochronne .
5. Nie podłączać napięcia i nie uruchamiać agregatu dopóki pokrywa skrzynki zaciskowej sprężarki i innych elementów układu chłodniczego oraz elektrycznej tablicy rozdzielczej nie jest przymocowana na swoim miejscu .
6. Nie podłączać zasilania elektrycznego do urządzenia dopóki nie są otworzone zawory odcinające na ssaniu i linii płynowej .
7. Nie należy demontować żadnej części układu chłodniczego , dopóki nie zostanie zredukowane nadciśnienie panujące w układzie chłodniczym .
8. Nie wypuszczać do atmosfery żadnego czynnika chłodniczego .

- Transport i ustawienie urządzenia

1. Wszystkie agregaty są opakowane w folię ochronną lub w specjalnym opakowaniu tekturowym i umieszczone na paletach . Agregat powinien pozostawać w opakowaniu do momentu zainstalowania .
2. Agregat powinien być delikatnie transportowany . Podnoszenie jest możliwe tylko za dolną ramę agregatu . Dla cięższych agregatów stosować specjalne pasy lub belki .
3. Na życzenie agregat może być przygotowany do transportu w odkrytej drewnianej skrzynce .

INSTALOWANIE

- Ustawienie

1. Nie ustawiać agregatu w sposób utrudniający dostęp powietrza z więcej niż trzech stron . Najlepiej , gdy wokół agregatu jest wolna przestrzeń .
2. Przy większej liczbie agregatów powietrze wydmuchiwane przez jeden agregat nie powinno być zasysane przez agregat następny .
3. Należy starać się , aby agregat umieszczony był jak najbliżej chłodnicy i z dala od źródeł ciepła .
4. Agregaty stojące na podłodze powinny być do niej przykręcone , jeżeli nie występuje niebezpieczeństwo uszkodzenia podłoża . W przeciwnym przypadku należy zastosować elementy sprężyste pomiędzy podstawą agregatu i podłożem .
5. Skraplacz agregatu nie powinien być ustawiony bliżej niż 50 cm od ściany .
6. W przypadku montażu agregatu na zewnątrz pomieszczenia należy umieścić go pod wiatą chroniącą go przed opadami atmosferycznymi i osobami postronnymi .

- Wentylacja

Wentylacja otoczenia agregatu jest najważniejsza dla prawidłowej pracy agregatu . Należy uważać , aby wentylacja nawiewna lub wentylacja naturalna oraz wentylacja wywiewna nie zakłócały otoczenia skraplacza agregatu , skąd brane jest powietrze do chłodzenia skraplacza.

- Rurociągi chłodnicze

Wszystkie rurociągi chłodnicze powinny być prowadzone zgodnie z ustaleniami . Do montażu powinny być użyte rury przeznaczone tylko do instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych tj. rury fabrycznie czyste , odwodnione i zaślepione na końcach . Nie wolno stosować do instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych rur miedzianych przeznaczonych do instalacji wodnych . Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane powinny być zabezpieczone osłoną i wypełnione pianką poliuretanową . Rurociągi , poza koniecznymi spadkami , należy prowadzić poziomo lub pionowo .

- Połączenia rurowe

Stosować kształtki miedziane przeznaczone tylko do chłodnictwa i klimatyzacji . Kształtki powinny mieć jak największy promień , aby zmniejszyć straty ciśnienia przy przepływie .

- Lutowanie twarde

Używać tylko lut twarde lub lut na podłożu srebra albo lut twarde z dużą zawartością srebra . Przy lutowaniu powoli przepuszczać poprzez rury suchy azot ,aby nie dopuścić do tworzenia się na wewnętrznej powierzchni rur związków miedzi.

Dla wykonywania prawidłowych złącz lutowanych zaleca się stosować następującą procedurę:

- przy cięciu i kształtowaniu rur należy bardzo uważać , aby do układu nie przedostał się pył, opiłki czy inne zanieczyszczenia
- nie stosować stopu lutowniczego w nadmiernej ilości , gdyż jego nadmiar może przedostać się do złącza i do układu
- jeżeli musi być użyty topnik , to należy zastosować odpowiednią technologię pozwalającą uniknąć przedostawania się topnika do układu
- stosować wilgotne tkaniny lub inne materiały absorbujące ciepło dla osłony fabrycznie wykonanych złącz lutowanych sprężarki lub innych elementów układu w celu uniknięcia ich uszkodzenia . Przy stosowaniu wilgotnych tkanin należy uważać , aby wilgoć nie przedostawała się do układu.
- Nie przegrzewać złącz lutowanych , gdyż nadmiar ciepła powodować będzie formowanie się tlenku miedzi na wewnętrznych ściankach rurociągu. Przetłaczać gaz obojętny jak napisano wcześniej.

- Przewody rurowe ssące

Dobór i instalacja przewodów ssących i komponentów związanych z linią ssącą musi być starannie przeanalizowany. Zły dobór i złe położenie linii ssącej może spowodować duże problemy w działaniu systemu chłodniczego.

Przewody ssące muszą być dobrane dla wystarczająco wysokiej prędkości przepływu czynnika chłodniczego gwarantującej powrót oleju z układu chłodniczego do sprężarki, ale tak, aby osiągnąć jak najmniejsze straty ciśnienia na ssaniu. Zwiększenie strat ciśnienia na ssaniu prowadzi bowiem do nadmiernych strat wydajności chłodniczej. Optymalny wymiar rur dla danego układu chłodniczego zapewnia dostateczną prędkość przepływu przy minimalnym spadku ciśnienia. Całkowity spadek ciśnienia po stronie ssącej nie powinien przekroczyć wartości odpowiadającej 1 K.

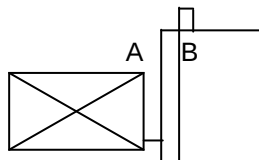
Dla prawidłowego zwymiarowania przewodów ssących należy skorzystać z literatury fachowej. Przy wymiarowaniu pionowych odcinków rur ssących (przewody pionowe z przepływem do góry) należy postępować bardzo starannie. Średnica rury pionowej nie może być większa niż dobrana w układzie chłodniczym średnica poziomej rury ssącej i nie większa od średnicy rury dobranej wg literatury fachowej.

UWAGA : Wszystkie wznoszące się przewody ssące, które są dłuższe niż 3 mb muszą posiadać syfony, nawet gdyby prawidłowo były dobrane średnice tych wznoszących się przewodów ssawnych. Syfony na rurociągu ssawnym zapewniają porywanie oleju do góry.

Należy przewidzieć na końcach pionowych odcinków rur ssawnych syfony wykonane fabrycznie lub złożone z łuków. Syfony wykonane z długich łuków powodują wprowadzenie niskiego spadku ciśnienia, muszą jednak więcej oleju oddzielać, aby prawidłowo działać. Wielkość (średnica) syfonu musi odpowiadać średnicy przyłączonej poziomej rury ssawnej.

Poziome odcinki rur ssawnych należy prowadzić ze spadkiem 25 mm na każde 3 mb rury w kierunku przepływu czynnika chłodniczego. Wszystkie odcinki rur ssawnych należy izolować, skoro tylko opuszczany jest zakres klimatyzacyjny. Prawidłową grubość izolacji należy dobrać wg wskazówek producenta izolacji.

Przy stosowaniu sprężarek z regulacją wydajności należy zwrócić szczególną uwagę na rozmiary rur ssawnych. Dla zapewnienia powrotu oleju, prędkość gazu przy pracy z częściowym obciążeniem nie powinna nigdy spaść poniżej granicy 4 m/s w rurociągach poziomych i 7 m/s w rurociągach wznoszących się. Uwzględniając spadek ciśnienia przy pełnym obciążeniu, wznoszące się odcinki rur ssawnych muszą być dzielone na dwa oddzielne rurociągi. Rurociągi te powinny być wykonane tak, jak pokazuje poniższy schemat.



Przy pracy z częściowym obciążeniem rura B jest zamknięta nagromadzonym w syfonie olejem. Gaz przepływa wtedy tylko przez rurę A, której średnica musi być tak dobrana, żeby prędkość gazu nigdy nie spadła poniżej wymaganego minimum.

- Przewody rurowe płynowe

Prawidłowy dobór izolowanych przewodów cieczowych można zaczerpnąć z fachowej literatury.

Wybór zbyt dużej średnicy przewodu cieczowego powoduje konieczność napełnienia układu chłodniczego zbyt dużą ilością czynnika chłodniczego niż jest to konieczne.

Za mała średnica przewodu cieczowego i związany z tym zbyt duży spadek ciśnienia może spowodować częściowe odparowanie czynnika chłodniczego przed zaworem rozprężnym. Wydajność zaworu rozprężnego ulegnie zmniejszeniu i elementy zaworu rozprężnego (iglica zaworu, gniazdo zaworu) mogą poprzez erozję ulec uszkodzeniu. Sytuacja taka może wystąpić, gdy parownik położony jest wysoko nad agregatem. Manometr podłączony na stronie tłocznej będzie wskazywał ciśnienie większe od ciśnienia na manometrze podłączonym przed zaworem rozprężnym o wartość równą ciśnieniu słupa cieczy.

Wznoszące się odcinki rur pływowych (przewody pionowe z przepływem do góry) należy wymiarować tak jak poziome odcinki . Opierając się na prawach hydrauliki , spadek ciśnienia powstaje podobnie jak w pionowych rurach wodnych . Pominięcie tych spadków może prowadzić do powstania pary przed zaworem dławiącym . Można tego zjawiska uniknąć stosując w układzie chłodniczym przechłodzenie czynnika chłodniczego .

- **Dochłodzenie cieczy**

Omawiane agregaty chłodnicze nie obejmują dochłodzenia cieczy . Nieraz można tak poprowadzić przewody ssawne i cieczowe w układzie cieczowym , aby na długości 3 m stykały się . Na całej tej długości rury należy owinać przewymiarowaną izolacją . Można w ten sposób uzyskać tani wymiennik ciepła .

Taki wymiennik ciepła wystarczająco prowadzi do dochłodzenia cieczy wyrównując straty tarcia i wysokość podnoszenia cieczy. Dla wysokości podnoszenia większej niż 3 m , należy przewody cieczowe i ssące prowadzić razem na całej wysokości podnoszenia .

UWAGA : Dochłodzenia cieczy nie można rozpatrywać jako dopuszczalną alternatywę dla prawidłowego prowadzenia rur cieczowych lub jako specjalne wymogi chłodnicze .

- **Połączenia elektryczne**

Wraz z agregatem dołączony jest schemat okablowania elektrycznego wykonanego w zakładzie wykonującym agregaty . Połączenie elektrycznych urządzeń w obrębie samego agregatu spełnia wymogi aktualnie obowiązujących przepisów .

Podłączenie przewodów zasilających musi być zgodne ze schematem znajdującym się w puszcze podłączeniowej .

- **Zabezpieczenia w układzie elektrycznym**

Przy dobieraniu styczników , linii zasilających i zabezpieczeń należy brać pod uwagę maksymalny prąd pracy , maksymalny pobór mocy oraz napięcie pracy .

Silnik sprężarki musi być zabezpieczony na każdej fazie bezpiecznikami .

Przy doborze bezpieczników do obwodu sterowania należy brać pod uwagę maksymalny dozwolony prąd poszczególnych elementów . Suma wszystkich prądów w obwodzie sterowania nie może przekroczyć najmniejszego z dozwolonych maksymalnych wartości prądu elementu sterującego .

Silniki sprężarek muszą być zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi . Wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi powinny być też zabezpieczone silniki wentylatorów skraplaczy .

Grzałka oleju nie pozwala podczas długiego postoju na wzrost zawartości czynnika chłodniczego w oleju a tym samym chroni sprężarkę podczas rozruchu . Powinna ona być włączana minimum 24 godziny przed pierwszym uruchomieniem agregatu .

Dla agregatów ze sprężarkami hermetycznymi zasilanie grzałki skrzyni korbowej musi być dostarczane w sposób ciągły .

Należy także instalować zabezpieczenie przed zanikiem fazy i przed asymetrią faz. Dla sprężarek typu scroll nieodzowne jest zastosowanie zabezpieczenia dla zachowania kierunku obrotów silnika sprężarki.

- **Dobór wyposażenia elektrycznego**

Bezpieczniki

Wielkość silnika w kW	Znamionowy prąd bezpiecznika
0,3 ÷ 0,5	$(2,5 \div 4,0) \times I_{\max}$
0,5 ÷ 15	$(1,5 \div 2,5) \times I_{\max}$
15 ÷ 45	$(1,3 \div 2,0) \times I_{\max}$

$I_{\max}$ = max prąd pracy sprężarki

Przewody elektryczne

Orientacyjne przekroje przewodów elektrycznych i zalecanych do nich bezpieczników

Przekrój przewodu [mm ²]	Obciążalność [A]	Bezpiecznik [A]
0,75	12	6
1	15	10
1,5	18	10
2,5	26	20
4	34	25
6	44	35
10	61	50
16	82	53
25	108	80
35	135	100
50	168	125
70	207	160

Styczniki – ich doboru dokonuje się na podstawie maksymalnego prądu pracy , maksymalnego poboru mocy , napięcia pracy .

Wyłączniki nadmiarowo-prądowe należy dobierać nieco powyżej prądu znamionowego silnika .

Szczegółowe dane dotyczące osprzętu elektrycznego zawierają odpowiednie Polskie Normy .

- **Cykl pracy jako odsysanie**

Kiedy układ chłodniczy jest wyłączany z powodu osiągnięcia prawidłowej temperatury pracy lub włączenia się cyklu odtajania , przy odpowiednio zaprojektowaniu sterowania rozpoczyna się cykl pracy układu jako odsysanie . W momencie rozpoczęcia tego cyklu będzie odłączone napięcie na zaworze elektromagnetycznym przewodu cieczowego , przez co przerwany będzie dopływ cieczy do parownika . Sprężarka pracuje nadal , dopóki ciśnienie po stronie ssawnej nie osiągnie zadanej wartości nastawionej na presostacie niskiego ciśnienia . Wyłączona zostanie wtedy sprężarka i wentylatory skraplacza .

Stosowanie cyklu odsysania uniezależnia agregat chłodniczy od temperatur otoczenia i zapobiega powrotnemu przepływowi czynnika przy dłuższych postojach agregatu .

Cykl odsysania polecany jest dla układów chłodniczych z elektrycznym odtajaniem parownika a także dla układów , w których sprężarka chłodnicza lub linia ssąca narażona jest na oddziaływanie temperatur otoczenia niższych niż 2 ° C . W takich przypadkach może wystąpić skraplanie się czynnika chłodniczego w odcinkach ssawnych i przy uruchomieniu agregatu może nastąpić uderzenie cieczy mogące spowodować znaczne szkody w sprężarce .

Polecane jest , aby zawór elektromagnetyczny na linii pływowej, jeżeli jest to praktycznie możliwe, instalować jak najbliżej zaworu rozprężnego . Przy zainstalowaniu zaworu elektromagnetycznego przy agregacie cała linia pływowa musi być poddana cyklowi odsysania , czym odwleka się moment wyłączenia się sprężarki . Z tego powodu w cyklu odsysania sprężarka agregatu będzie często włączać się i wyłączać .

- Test szczelności

Sprawdzenie wszelkich spawów i połączeń wykonywać należy po napełnieniu systemu suchym azotem pod ciśnieniem . Jeżeli do wykrywania nieszczelności używany jest wykrywacz elektroniczny do azotu należy dodać niewielką ilość czynnika chłodniczego . W procesie tym czynnik chłodniczy dajemy do układu do momentu osiągnięcia w układzie ciśnienia 3 bar , ciśnienie w układzie 10 bar uzyskamy dodając suchy azot . Przy tym ciśnieniu po odczekaniu ok. 30 minut sprawdzamy połączenia spawane i skręcane .

UWAGA : Nigdy nie stosuj tlenu do próby szczelności .

Agregat chłodniczy przed wysłaniem do odbiorcy sprawdzany jest w zakładzie na próbę szczelności wszystkich połączeń . Jednak nieuważny transport agregatu może prowadzić do wystąpienia uszkodzeń na przewodach i w miejscach połączeń . Dlatego po zainstalowaniu agregatu należy sprawdzić na szczelność miejsca połączeń w agregacie tak jak dla całego układu chłodniczego .

Po wykonaniu pomyślnego testu szczelności należy układ opróżnić z azotu i doprowadzić do powstania próżni w układzie . Uzyskanie próżni w układzie jest najlepszym sposobem na usunięcie z układu wilgoci (w wyniku spadku ciśnienia obniżamy punkt wrzenia wody , powstającą parę wodną usuwamy pompą próżniową) . Pompę próżniową należy podłączyć do strony ssawnej i tłocznej sprężarki , otworzyć zawory serwisowe sprężarki (uwaga : agregat napełniony gazem ochronnym) . Przy odłączonej pompie próżniowej i otwartych wszelkich zaworach , w układzie powinna utrzymywać próżnia poniżej 1,5 mbar .

Jeżeli ciśnienie wzrośnie należy pompę próżniową ponownie uruchomić lub przeprowadzić ponownie próbę szczelności .

UWAGA : Agregat chłodniczy przed wysłaniem do odbiorcy jest fabrycznie osuszony , sprawdzony pod ciśnieniem i napełniony suchym azotem . Przed napełnieniem czynnikiem azot usunąć .

UWAGA : Nigdy nie używać sprężarki do wytworzenia próżni w układzie chłodniczym . Nie włączać sprężarki przy istnieniu próżni w układzie .

UWAGA : Nigdy nie można przekraczać wartości ciśnienia fabrycznie ustalonego dla agregatu (25 bar) .

URUCHOMIENIE

- Przed uruchomieniem

1. Upewnić się , że wszystkie mechaniczne i elektryczne połączenia są prawidłowe , nie są poluzowane i nie zostały uszkodzone podczas transportu .
2. Grzałka karteru musi być włączona minimum 24 godziny przed uruchomieniem układu chłodniczego.

3. Dotyczy tylko sprężarek posadowionych na sprężynach : zdjąć blokady ze sprężyn nałożone tylko na czas transportu , dalej postępować zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami producenta agregatu.
4. Otworzyć wszystkie zawory występujące w układzie chłodniczym (z wyjątkiem zaworów spustowych np. oleju).

- **Napełnienie czynnikiem chłodniczym**

1. Podłączyć manometry do pomiaru ciśnienia w układzie chłodniczym i podłączyć butlę z czynnikiem chłodniczym do odpowiedniego zaworu .
2. Rozpocząć napełnianie czynnikiem .

Przed rozpoczęciem napełniania sprawdzić poziom oleju w sprężarce oraz czy jest włączona grzałka . Napełniać należy przy wyłączonej sprężarce , płynnym czynnikiem bezpośrednio do zbiornika cieczy lub skraplacza .

Przy ściśle limitowanej ilości czynnika do układu najbezpieczniej jest ładowanie czynnikiem parowym poprzez króciec zaworu ssawnego . Czynnik chłodniczy dopuszczamy do czasu zaniku pęcherzyków gazu we wzierniku cieczy . Przy tej metodzie sprężarkę uruchamiamy po dopuszczeniu do układu pewnej ilości czynnika . Presostat niskiego ciśnienia może spowodować pracę przerywaną do czasu wzrostu ciśnienia ssania w miarę napełniania .

3. Uruchomić sprężarkę .

Natychmiast sprawdzić prawidłowość obrotów wentylatorów skraplacza . We wszystkich agregatach strumień powietrza ze skraplaczy kierowany jest na sprężarkę . Regulować nastawę niskiego ciśnienia na presostacie poprzez obniżanie lub podwyższanie nastawy tak, aby zapobiec zbyt częstemu włączaniu lub wyłączaniu się sprężarki .

Po uruchomieniu sprężarki w których występuje pompa oleju należy skontrolować układ olejowy.

– poziom olej powinien znajdować się w $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{4}$ wysokości wziernika ,

- dopuszczalne wartości :

różnica ciśnień1.4 do 3.5 bar

min. Ciśnienie na ssaniu pompy0.4 bar

- praca pompy oleju powinna być nadzorowana presostatem różnicowym (wyłączająca różnica ciśnień 0.7 bar , czas opóźnienia 90 sek.)

4. Obserwować szkło wziernikowe na przewodzie cieczowym . Napełniać układ dopóki w szkłe wziernikowym nie znikną pęcherzyki gazu czynnika chłodniczego .

Szybka metoda – Duże systemy należy szybko napełniać czynnikiem chłodniczym . Zamknąć zawór zbiornika , aby odciąć dopływ czynnika ze zbiornika do układu. Podłączyć wąż z butli do zaworu zbiornika tak , aby wprowadzić płyn z butli do przewodu cieczowego . Czynności prowadzić przy pracującej sprężarce . Nastawić możliwie niskie ciśnienie na presostacie niskiego ciśnienia .

Przy tej metodzie :

- należy uważać , aby do układu nie wprowadzić za wiele czynnika chłodniczego ; duże ilości czynnika chłodniczego szybko mogą przejść do układu .
- nie napełniać układu na tzw . „pełne szkło“ . Szybkie wystąpienie objawu pełnego szkła jest spowodowane prawie całkowitym otwarciem zaworu rozprężnego .

5. Kontrola napełnienia czynnikiem

Zbyt małe napełnienie czynnikiem może spowodować :

- zadziałanie presostatu niskiego ciśnienia
- duże przegrzanie na ssaniu
- pęcherzyki we wzierniku

W przypadku wystąpienia w/w objawów należy doładować czynnika do układu .

Zbyt duże napełnienie czynnikiem chłodniczym układu może spowodować :

- wysoką temperaturę skraplania
- zadziałanie presostatu wysokiego ciśnienia

W przypadku wystąpienia w/w objawów należy usunąć czynnik z układu do czasu pojawienia się we wzorniku pęcherzyków baniek , następnie powoli należy dodawać czynnik chłodniczy do układu aż do czasu wypełnienia się wzornika cieczą .

- Przegrzew – regulacja , końcowe napełnienie

Polecany przegrzew od 6 do 8 K . Przy regulacji zaworu rozprężnego stosować się do zaleceń producenta zaworu . Po regulacji odczekać 20 do 30 minut , aż do ustabilizowania się pracy układu chłodniczego . Regulację prowadzić aż do osiągnięcia prawidłowej pracy układu .

UWAGA : Pomiar ciśnienia po stronie ssawnej prowadzić w punkcie , który nie może być więcej niż 1,5 m oddalony od parownika . Z tego powodu normalnie używany zawór serwisowy na ssaniu nie będzie w tym celu potrzebny .

Przy regulacji przegrzewu na zaworze rozprężnym może być konieczne dodanie do układu czynnika , aby uniknąć pojawiania się we wzorniku pęcherzyków gazu . Nie próbować regulować przegrzewu , kiedy we wzorniku pojawiają się pęcherzyki gazu . W tym momencie poleca się dodać do układu pary czynnika poprzez zawór serwisowy na ssaniu .

- Sprawdzenie

Sprawdzić wszystkie nastawy zabezpieczeń wymagane przez dany układ chłodniczy .Zaleca się wzorować na poniższych wartościach nastaw - Tabela 1 i 2 .

Tabela 1 – Nastawy presostatu niskiego ciśnienia

Minimalna temperatura w układzie ° C *	max ciśnienie włączenia R-22 bar	ciśnienie wyłączenia R-22 bar
10	5,5	2
0	3,5	2
-10	2	1,5
-20	1,2	0,5
-30	0,5	0
-40	-0,1	-0,3

* Minimalna eksploatacyjna temperatura jest to najniższy punkt układu chłodniczego - albo temperatura wylotowa powietrza albo temperatura schłodzonego medium . Minimalna temperatura określa nastawę niskiego ciśnienia w presostacie .

Dla sprawdzenia nastawy niskiego ciśnienia należy zamknąć zawór ssący sprężarki i odczytać na manometrze wyłączenie presostatu niskiego ciśnienia .

Tabela 2 – Nastawy presostatu wysokiego ciśnienia

ciśnienie włączenia R-22 bar	Ciśnienie wyłączenia R-22 bar
19	24

Nastawa wysokiego ciśnienia nie może przekraczać maksymalnego ciśnienia roboczego zbiornika (25 lub 28 bar) . Dla sprawdzenia nastawy zamknąć przepływ powietrza przez skraplacz i odczytać na manometrze ciśnienie wyłączenia presostatu wysokiego ciśnienia .

WARUNKI GWARANCJI

- Warunki gwarancji dotyczące montażu

Gwarancja na agregat obowiązuje w wypadku spełnienia następujących warunków :

Warunki dla montażu :

1. Dobór urządzenia jest zgodny z bilansem chłodniczym .
2. Montaż urządzeń wykonany jest zgodnie ze sztuką chłodniczą , tzn. musi być zainstalowana w układzie chłodniczym niezbędna armatura , aparaty i automatyka .

Należy zwrócić uwagę na przypadki , kiedy jest potrzeba zainstalowania odolejaczy lub separatorów cieczy .

Rury powinny być dobrane prawidłowo ,odpowiednio izolowane i syfonowane.
3. Instalacja elektryczna spełnia wymagania przepisów dotyczących budowy instalacji i urządzeń elektrycznych , prawidłowo dobrane są bezpieczniki , styczniki , wyłączniki nadmiarowo-prądowe. W układzie sterowania występuje zabezpieczenie przeciwko zanikowi fazy (dla zasilania 380/3/50) .
4. Elementy instalacji elektrycznej są wysokiej jakości .
5. Użytkownik urządzenia został przeszkolony co do zasad codziennej eksploatacji (przygotowanie komory do pracy , załadunek – sposób ustawienia towaru w komorze , temperatura wprowadzanego towaru , odszranianie awaryjne , itp.) .
6. Karta gwarancyjna wraz z protokołem montażowym została wypełniona i odesłana do producenta / dystrybutora agregatu .

- Warunki gwarancji dotyczące eksploatacji

1. Praca urządzenia jest w zakresach temperatur przewidzianych przez producenta a podanych w katalogu technicznym .
2. Skraplacz , parownik , rury odprowadzające skropliny utrzymywane są w czystości .
3. Agregat zabezpieczony jest przed dostępem osób nieupoważnionych do jego obsługi.
4. W okresie gwarancyjnym i pogwarancyjnym należy zapewniać regularne przeglądy techniczne , które pozwolą na optymalną pracę urządzenia w trakcie jego eksploatacji. Przeglądy te powinna wykonywać specjalistyczna firma zaakceptowana przez sprzedawcę agregatu .
5. Należy prowadzić dokumentację wszystkich przeglądów technicznych urządzenia jak też zauważonych i usuniętych usterek .
6. Należy przestrzegać wymiany oleju po około 100 do 150 godzin pracy .Następne wymiany po 10 000 do 12 000 godzin pracy lub co trzy lata .

OBSŁUGA

- Nieprawidłowości w pracy

PROBLEM	MOŻLIWA PRZYCZYNA	MOŻLIWE KROKI ZARADCZE
Sprężarka nie pracuje	1. Wyłącznik główny lub zabezpieczający wyłączony	1. Zamknąć wyłącznik główny lub zabezpieczający
	2. Zabezpieczenia „przepalone” lub wyłącznik zabezpieczający rozłączony	2. Przyczynę określić i usunąć . Zamontować odpowiednie zabezpieczenie
	3. Niskie napięcie	3. Sprawdzić wielkość napięcia , które nie może być niższe ponad 10% od napięcia wymaganego
	4. Otwarte termiczne zabezpieczenia silnika sprężarki	4. Poczekać ,aż sprężarka ostygnie, termiczne zabezpieczenia silnika sprężarki automatycznie powracają do stanu wyjściowego . Po ponownym uruchomieniu sprężarki, sprawdzić urządzenie pod kątem przegrzania na tłoczeniu .
	5. Uszkodzone zabezpieczenia sprężarki	5. Wymenić
	6. Termostat „otwarty”	6. Sprawdzić temperaturę w pomieszczeniu chłodzonym . Jeżeli temperatura prawidłowa , poczekać na „zamknięcie” termostatu .
	7. Presostat niskiego ciśnienia „otwarty”	7. Sprawdzić nastawę presostatu niskiego ciśnienia .
	8. „Otwarty” element sterujący odtajaniem	8. Sprawdzić prawidłowość nastaw odtajania . W wypadku uszkodzenia element wymienić .
	9. Zawór elektromagnetyczny na linii płynowej nie otwiera się	9. Sprawdzić cewkę zaworu elektromagnetycznego , w razie potrzeby wymienić .
	10. Uszkodzony silnik	10. Sprawdzić uzwojenia silnika (przerwy obwód , zwarcie do masy , zwarcie między uzwojeniami).
	11. Luźne połączenia elektryczne na zaciskach	11. Sprawdzić wszystkie zaciski elektryczne , w razie potrzeby dokręcić.
	12. Dla sprężarek półhermetycznych – „otwarty” wyłącznik różnicowy oleju	12. Sprawdzić przyczynę niskiego ciśnienia oleju, nastawić ponownie presostat różnicowy oleju .
Sprężarka pracuje głośno lub są zauważalne wibracje	1. Ciekły czynnik wypełnia karter sprężarki	1. Sprawdzić nastawienie przegrzania na zaworze rozprężnym .
	2. Słaba amortyzacja sprężarki na podstawie	2. Sprawdzić , czy sprężarka swobodnie spoczywa na amortyzatorach (elementy amortyzujące , nie mogą być nadmiernie ściśnięte)
	3. Sprężarka uszkodzona	3. Wymenić

Wysokie ciśnienie skraplania	1. Zbyt wiele czynnika w układzie chłodniczym	1. Usunąć nadmiar czynnika .
	2. W układzie chłodniczym występują nie skraplające się gazy np. powietrze	2. usunąć z układu nie skraplające się gazy .
	3. Zabrudzony skraplacz	3. Oczyszczyć skraplacz .
	4. Nie pracuje wentylator(y) skraplacza	4. Sprawdzić natężenie prądu i zabezpieczenia w obwodzie zasilania wentylatora(ów) . Uwaga : Przy niskiej temperaturze otoczenia i przy regulacji ciśnienia skraplania poprzez włącz / wyłącz wentylator , wentylator może w danej chwili nie pracować .
	5. Zawór na tłoczeniu częściowo zamknięty	5. Zawór tłoczny otworzyć .
Niskie ciśnienie skraplania	1.Niedostateczne napełnienie czynnikiem układu chłodniczego	1.Sprawdzić szczelność układu , ewentualne nieszczelności usunąć , dopełnić układ czynnikiem chłodniczym .
	2.Uszkodzone zawory robocze w sprężarce	2. Wymienić płytę zaworową lub całą sprężarkę .
	3.Zużyte pierścienie tłokowe lub cylinder	3.Wymienić sprężarkę .
Wysokie ciśnienie ssania	1. Regulator ciśnienia ssania nieprawidłowy	1. Sprawdzić nastawę regulatora .
	2. Nieprawidłowy zawór rozprężny lub zawór nie funkcjonuje	2. Wymienić głowicę termostatyczną zaworu lub dyszę zaworu
	3.Uszkodzone zawory robocze w sprężarce	3. Wymienić płytę zaworową lub całą sprężarkę .
	4.Zużyte pierścienie tłokowe lub cylinder	4.Wymienić sprężarkę .
Niskie ciśnienie ssania	1.Niedostateczne napełnienie czynnikiem układu chłodniczego	1.Sprawdzić szczelność układu , ewentualne nieszczelności usunąć , dopełnić układ czynnikiem chłodniczym.
	2.Chłodnica w układzie oblodzona	2.Sprawdzić nastawy odtajania i w razie potrzeby skorygować .
	3. Zatkany filtr na linii pływowej	3. Filtr wymienić .
	4. Regulator ciśnienia ssania nieprawidłowo nastawiony	4. Sprawdzić nastawę i w razie potrzeby skorygować .
	5. Zatkany filtr na ssaniu	5. Wymienić .
	6. Za wysokie przegrzanie na zaworze rozprężnym .	6. Nastawić prawidłowe przegrzanie .
Olej – lub spadek ciśnienia oleju	1.Niedostateczna ilość oleju w układzie chłodniczym	1. Uzupełnić olej do prawidłowego stanu we wzierniku oleju sprężarki
	2.Krótkie cykle pracy sprężarki	2. Sprawdzić nastawę na presostacie niskiego ciśnienia .
	3. Przegrzanie par czynnika na ssaniu za niskie	3.Nastawić prawidłowe przegrzanie na zaworze rozprężnym .
	4. Presostat różnicowy oleju uszkodzony (sprężarka półhermetyczna)	4. Wymienić
	5. Pompa olejowa zużyta (sprężarka półhermetyczna)	5.Pompę olejową wymienić .

- **Wskazówki eksploatacyjne**

1. Kontrola przed rozruchem

- należy sprawdzić , czy poziom oleju jest między 1/4 a 1/3 wziernika . Zaznacz na sprężarce poziom oleju dla kontroli na przyszłość .Uzupełnij ewentualne braki właściwym olejem .

UWAGA : Zarówno nadmiar jak niedobór oleju jest szkodliwy .

- sprawdzić układ chłodniczy na szczelność wykrywaczem freonu
- należy upewnić się , że wszystkie zawory w układzie są otwarte.

2. Rozruch

- upewnij się , że napełnienie czynnikiem jest właściwe dla warunków pracy zarówno w lecie , jak i w zimie . Doładuj układ jeżeli to konieczne , aż we wzierniku znikną bańki .
- sprawdzić , ewentualnie ustawić nastawy presostatów niskiego i wysokiego ciśnienia
- po około 2 godzinach pracy układu sprawdzić poziom oleju w sprężarce i porównać z odczytem sprzed uruchomienia (małe ubytki oleju są dopuszczalne) . W razie potrzeby uzupełnić olej .
- upewnić się , czy nie występuje recyrkulacja powietrza chłodzącego skraplacz
- sprawdzić , czy nie występują nadmierne drgania przewodów rurowych i czy wentylator pracuje spokojnie

3. Obsługa agregatu

Zaleca się dokonywanie następujących czynności obsługowych w regularnych odstępach czasowych:

- sprawdzanie parametrów pracy agregatu (temperatura parowania , skraplania , tłoczenia , ssania), powinny one mieścić się w granicach dopuszczalnych dla sprężarki i odpowiadać zapotrzebowaniu układu chłodniczego
- sprawdzanie nastaw presostatów
- sprawdzanie poziomu oleju we wzierniku
- sprawdzanie szczelności instalacji
- sprawdzanie pracy wentylatorów , czy praca jest spokojna i bez drgań .

4. Uzupełnianie oleju w sprężarkach

Uzupełnianie może być konieczne w następujących przypadkach

- nieszczelność układu
- montaż równoległy sprężarek
- występowanie długich odcinków rurociągu (dłuższych niż 20 mb)

Sposób napełniania olejem :

- podłączyć pompę próżniową do sprężarki
- zamknąć zawór ssący przy utrzymaniu sprężarki w ruchu aż do uzyskania ciśnienia ssania nieco powyżej ciśnienia atmosferycznego (może koniecznym być w tej sytuacji zmostkowanie presostatu niskiego ciśnienia)
- podłączyć do króćca ssawnego sprężarki rurkę 1/4" wyposażoną w ręczny zawór (zamknięty)
- przygotować pojemnik z olejem
- przedmuchać rurkę i zanurzyć ją w oleju , zamknąć zawór na rurce
- uruchomić pompę próżniową
- po spadku ciśnienia w karterze sprężarki otworzyć zawór – olej będzie wciągany do sprężarki. Po osiągnięciu wymaganego poziomu oleju zamknij zawór na rurce .
- odłącz pompę próżniową , podłącz prawidłowo presostat niskiego ciśnienia

- uruchom sprężarkę .

5. Postępowanie po spaleniu silnika sprężarki

Po spaleniu silnika sprężarki należy wykonać :

- czyszczenie przewodów rurowych , zdemonutowanie wszystkich zaworów (termostatycznych , elektromagnetycznych) odolejaczy , filtrów i osuszaczy
- dla przypadku , gdy czyszczenie zaworów , filtrów i osuszaczy jest niemożliwe , należy je wymienić
- zamontować filtr (osuszacz) dla celów oczyszczenia na przewodzie ssawnym i cieczowym ; w miarę możliwości zastosować trzeba filtry z króćcami do podłączenia manometrów
- wymienić sprężarkę
- sprawdzić styki połączeń elektrycznych . Wszelkie styki nadpalone lub uszkodzone muszą być wyczyszczone lub wymienione
- sprawdzić presostaty , termostaty i inne elementy instalacji i ich nastawy
- uruchomić sprężarkę i obserwować jej pracę przez kilka godzin. Nieczystości instalacji zgromadzą się w filtrach i będą stopniowo powodować spadek ciśnienia na filtrze . Gdy spadek osiągnie wielkość maksymalna określona przez producenta , filtr należy wymienić .

6. Inne wskazówki eksploatacyjne

- W przypadku zastosowania regulacji ciśnienia skraplania przez wyłączanie wentylatora skraplacza , należy zwrócić uwagę na to , aby obudowa sprężarki była wystarczająco chłodzona.
- Dla ochrony sprężarki i przez to wydłużenia jej żywotności , zaleca się ograniczenie ilości rozruchów maksymalnie do 8 w ciągu godziny.