

MANUALNY AGREGAT CHŁODNICZY THERMOTEC – LI 2 – 3 – 4 – 5

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA LASERLINE

LI2 – LI3 – LI4 – LI5

SCHEMATY ELEKTRYCZNE

LI2 – LI3 – LI4 – LI5

SCHEMATY PNEUMATYCZNE

LI2 – LI3 – LI4 – LI5

WERSJA POLSKA



WERSJA: 02-2006

LUTY 2006 r.

NR REF. LVD: HL1001ENG

CHŁODZIARKA LASEROWA LI ***

MONTAŻ – ROZRUCH - EKSPLOATACJA – KONSERWACJA



AGREGAT CHŁODNICZY LASERA LI ***	1
Montaż - Rozruch - Eksploatacja - Konserwacja	1
1. Informacje ogólne	3
1.1. ODBIÓR URZĄDZENIA	3
1.2. ROZŁADOWANIE	3
1.3. Gwarancja	3
1.4. BHP	3
1.5. 1.5. Identyfikacja / Oznakowanie	4
2. Magazynowanie	5
2.1. Magazynowanie przez krótki okres czasu	5
2.2. Magazynowanie przez długi okres czasu	5
3. Montaż	5
3.1. Ostrzeżenie dla osób montujących urządzenie	5
3.2. Wybór lokalizacji	5
3.3. Transport	6
3.4. Zalecenia dotyczące montażu	6
3.5. Zasada działania urządzenia (przeznaczenie):	6
3.6. Podłączenie czynnika przenoszącego:	7
3.7. Połączenia elektryczne:	7
4. Początkowa praca urządzenia	8
4.1. Pierwszy rozruch	8
4.2. Ciśnienie i przepływ	9
5. Eksploatacja	10
5.1. Układ logiczny i funkcje:	10
5.2. Ekran „pracy i funkcji czuwania” (run & stand-by):	11
5.3. Ekran ustawienia i menu (setting & menu):	12
5.4. „ustawienia eksperckie” (expert settings):	13
5.5. Ekrany „stop i ostrzeżenie”: (stop and warning)	15
5.6. Ekran informacji serwisowej (service info):	17
6. Konserwacja	18
6.1. Informacje ogólne	18
6.2. Konserwacja profilaktyczna	19
6.3. Konserwacja korygująca	19
6.4. Części zamienne	20
6.5. Olej	20
6.6. Kontrole urzędowe	20
7. Złomowanie	20
7.1. Informacje ogólne	20

1. INFORMACJE OGÓLNE

- W niniejszym dokumencie opisano główne zasady montażu agregatu chłodniczego lasera. Dokument nie opisuje całej instalacji.
- Instrukcja dotyczy modeli LI2; LI3; LI4; LI5; wersji oprogramowania CS_LI_S01C.
- Informacje na temat konkretnych modeli włączając w to Schematy technologiczne i technologiczno-montażowe, schematy elektryczne, krzywą pompy oraz wykaz materiałów oraz pozostałe informacje dotyczące modelu i wersji znajdują się w pliku technicznym modelu i dostępne są na wniosek zainteresowanego.

1.1. ODBIÓR URZĄDZENIA

- Ø W czasie odbioru urządzenia należy sprawdzić ilość opakowań oraz jego stan. Należy się upewnić, że żaden element nie został w czasie transportu uszkodzony.
- Ø Jeśli urządzenie jest uszkodzone lub stan dostawy jest niekompletny, wówczas zastrzeżenia należy wpisać w dokumentacji dostawy i potwierdzić listem poleconym przesłanym firmie transportowej w ciągu 3 dni od terminu dostawy.
- Ø Na każdym urządzeniu znajduje się tabliczka znamionowa producenta wraz z numerem identyfikacyjnym. W czasie wymiany korespondencji każdorazowo należy powoływać się na ten numer.

1.2. ROZŁADOWANIE

- Ø Za urządzenia rozładowcze i rozładowanie materiału odpowiada odbiorca (patrz ppkt 3.3).

1.3. GWARANCJA

- Ø W razie braku odmiennych ustaleń, na nasze urządzenie udzielamy 12-miesięcznej gwarancji od daty przekazania do eksploatacji i na okres nie dłuższy niż 18 miesięcy od daty wystawienia faktury za urządzenie. Nasza gwarancja ogranicza się do wymiany wadliwych części eksploatowanych w warunkach, do jakich zostały zaprojektowane. Gwarancja nie obejmuje w szczególności normalnego zużycia, uszkodzeń spowodowanych korozją, niewłaściwej eksploatacji lub użycia płynów niezgodnych ze stosowanymi materiałami i nie odnosi się ona do uszkodzeń wtórnych. Gwarancja na uszczelki syntetyczne ze środkiem klejącym (uszczelki pozbawione azbestu) wynosi 6 miesięcy

1.4. BHP

- Ø Z podręcznikiem należy zapoznać się i zatrzymać go do wykorzystania na przyszłość.
- Ø Należy się upewnić, że ciecz w obiegu porusza się we właściwym kierunku
- Ø Nie należy zmieniać początkowych warunków pracy (ciśnienia, temperatury, szybkości przepływu, rodzaju płynów).
- Ø Należy zabronić dostępu do maszyny osobom do tego niepowołanym.



Bezpieczną pracę instalacji gwarantuje aktywny wyłącznik bezpieczeństwa pod warunkiem, że do styku zabezpieczającego chłodziarki lasera podłączono wszelkie stosowne urządzenia i że sprawdzono jego działanie.





Symbolu "Ostrzeżenie" użyto, by zwrócić uwagę na zagadnienia mające wpływ na bezpieczeństwo i aby można je było łatwo odnaleźć

1.5. IDENTYFIKACJA / OZNAKOWANIE

- Ø Tabliczka znamionowa producenta znajduje się w lewym rogu urządzenia.
- Ø Oznakowanie CE: Urządzenie zgodne jest z dyrektywą urządzeń ciśnieniowych 97/23 WE.
- Ø Zwroty, jakich producent użył na tabliczce znamionowej (rysunek poniżej):

Producent		Luipegem 146b - 2880 Bornem Tel. +32-3-8896900 Fax. +32-3-8895397		URL-Thermotec.be	
Model + wersja					
Seria					
Ciężar	Kg				
Kod ref.					
Czynnik chłodniczy	>				
Ilość obwodów równych					
Waga napełnienia czynnikiem chłodniczym / obwód	Kg				
Maks. dozwolone ciśnienie	HP	KPa			
	Lp	KPa			
Kategoria PED					
Ciecz					
Dozwolona temperatura	Max.	°C			
	Min.	°C			
Pojemność zbiornika	litr				
Dozwolone ciśnienie w zbiorniku	Max.	KPa			
	Min.	KPa			
Znamionowy przepływ pompy	m³/h				
Znamionowe ciśnienie pompy	KPa				
Napięcie					
Znamionowy prąd elektryczny	Kw				
Maks. prąd elektryczny	Amp.				
Rodzaj ochrony					

Manufactured by					
Luipegem 146b - 2880 Bornem Tel. +32-3-8896900 Fax. +32-3-8895397		URL - Thermotec.be			
Data	Model + Version				
	Series				
	Weight	Kg			
	Ref. Code				
Refrigerant EN 378	Refrigerant				
	Number of equal circuits				
	Refrigerant fill weight / circuit	Kg			
	Max. allowable pressure	Hp	KPa		
		Lp	KPa		
	PED category				
Transfer Medium EN 13445	Fluid				
	Allowable temperature	Max.	°C		
		Min.	°C		
	Volume tank	Liter			
	Allowable tank pressure	Max.	KPa		
		Min.	KPa		
	Rated pump flow	m³/h			
	Rated pump pressure	KPa			
Electrical data EN 60204	Voltage				
	Rated Electrical current	Kw			
	Max. Electrical current	Amp.			
	Protection class				

Nazewnictwo użyte na tabliczce znamionowej

Dane	Informacje niewymagane normą projektową	
Model + wersja	Numer identyfikacyjny: <i>identyfikacja urządzenia: model i wersja</i>	Kod
Seria	Numer seryjny: <i>identyfikacja urządzenia: kod seryjny</i>	Kod
Ciężar	<i>Ciężar całkowity pustego urządzenia:</i>	Kg
Kod ref.	Kod ref.: <i>oznaczenie zmian danych technicznych</i>	Kod
Czynnik chłodniczy	Standard projektowy czynnika chłodniczego	Kod
Czynnik chłodniczy	<i>Identyfikacja czynnika chłodniczego użytego w urządzeniu</i>	Nazwa / Kod
Ilość obwodów równych	<i>Ilość obwodów czynnika chłodniczego</i>	Numer
Waga napełnienia czynnikiem chłodniczym w obwodzie	<i>Waga napełnienia czynnikiem chłodniczym w obwodzie</i>	Kg
Maks. dozwolone ciśnienie / HP	<i>Maksymalne dozwolone ciśnienie. Wysokie ciśnienie czynnika chłodniczego</i>	KPa
Maks. dozwolone ciśnienie / LP	<i>Maksymalne dozwolone ciśnienie. Niskie ciśnienie czynnika chłodniczego</i>	KPa
Kategoria PED	<i>Kategoria PED – patrz „Definicja modułu zgodności”</i>	Kod
Czynnik przesyłowy	Standard projektowy urządzenia ciśnieniowego	Kod
Ciecz	Oznaczenie cieczy dopuszczonej do użytku w urządzeniu zgodnie z jej przeznaczeniem.	Nazwa / Kod
Maks. dozwolona temp.	<i>Maksymalna dozwolona temperatura czynnika przesyłowego</i>	°C
Min. dozwolona temp.	<i>Minimalna dozwolona temperatura czynnika przesyłowego</i>	°C
Pojemność zbiornika	<i>Pojemność zbiornika</i>	Litr
Maks. dozwolone ciś.	<i>Maksymalne dozwolone ciśnienie w zbiorniku</i>	KPa
Min. dozwolone ciś.	<i>Minimalne dozwolone ciśnienie w zbiorniku</i>	KPa
Znamionowy przepływ pompy	Znamionowy przepływ pompy	m³/h
Znamionowe ciśnienie pompy	Znamionowe ciśnienie pompy	KPa
Dane elektryczne	Standard projektowy urządzeń elektrycznych	Kod
Napięcie	Napięcie i częstotliwość w miejscu przeznaczenia urządzenia	Wolt Hz
Znamionowy prąd elektryczny	Prąd znamionowy w kilowatach	Kw

Maks. prąd elektryczny	Maksymalny prąd elektryczny w amperach	Ampery
Rodzaj ochrony	Znormalizowany numer ochrony urządzenia elektrycznego	Kod

2. MAGAZYNOWANIE

2.1. MAGAZYNOWANIE PRZEZ KRÓTKI OKRES CZASU

- Ø Urządzenie magazynować w suchym pomieszczeniu, zabezpieczone przed niesprzyjającymi warunkami pogodowymi, w temperaturze 0 do 60°C, w taki sposób, aby nie stykało się ze ścianą lub bezpośrednio z ziemią. Należy chronić je przed uszkodzeniem i upewnić się, że na urządzeniu nie znajdują się inne przedmioty je obciążające.
- Ø Dla zagwarantowania stabilności i odpowiedniego wypoziomowania maszyny, urządzenie powinno spoczywać na odpowiednich ustawionych blokach.
- Ø Do momentu użycia maszyny powinno ono znajdować się w opakowaniu.

2.2. MAGAZYNOWANIE PRZEZ DŁUGI OKRES CZASU

- Ø Jeśli urządzenie będzie magazynowane przez ponad 24 miesiące, po zakończeniu magazynowania należy wymienić uszczelki oraz wykonać próbę ciśnieniową i szczelności.

3. MONTAŻ

3.1. OSTRZEŻENIE DLA OSÓB MONTUJĄCYCH URZĄDZENIE

- Ø Przed pracą z maszyną należy dokładnie zapoznać się z niniejszym dokumentem i zostawić go do użycia w przyszłości.
- Ø Nie należy zaniedbywać instrukcji BHP.
- Ø W przypadku urządzeń instalowanych w krajach Unii Europejskiej, upewnij się, że cała instalacja jest zgodna z aktualnymi dyrektywami i prawem miejscowym.



- *Urządzenie nie może pracować w warunkach roboczych bardziej uciążliwych niż niniejsze warunki projektowe (ciśnienie, temperatura, szybkość przepływu, charakter i przepływ cieczy).*
- *Obwody zawierające czynnik chłodniczy nie są narażone na korozję. Nie mogą się w nich znajdować płyny lub gazy korozyjne.*
- *Prawo zabrania przeróbki lub spawania wszelkich części znajdujących się pod ciśnieniem.*
- *Oznaczenia (oznaczenia wybite na tabliczce znamionowej producenta) muszą pozostać widoczne. Nie można ich zmieniać, usuwać ani przerabiać.*

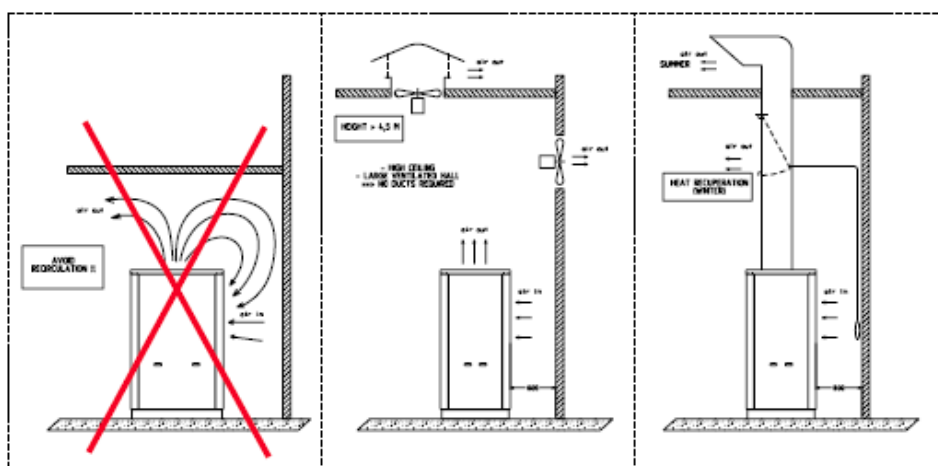
3.2. WYBÓR LOKALIZACJI

- Ø Wybierając lokalizację urządzenia należy zachować szczególną ostrożność. Podczas montażu należy przestrzegać następujących, wymienionych poniżej środków ostrożności.



- *Wyeliminować dostęp do instalacji osób postronnych*
- *Nie umieszczać urządzenia pod ścianą lub w zbyt małym, niewentylowanym pomieszczeniu*

- Ø Urządzenie zaprojektowano do pracy wewnątrz budynku w obiektach usługowych lub przemysłowych. Niezależnie od tego należy się upewnić, że uwzględniono wszystkie uwarunkowania (np. atmosfera korozyjna lub wybuchowa, ryzyko wystąpienia wstrząsów sejsmicznych)
- Ø Do obszaru, w którym zamontowane jest urządzenie, musi być zapewniony łatwy dostęp i musi być ono odpowiednio oświetlone, aby zagwarantować możliwość przeprowadzania czynności serwisowych i konserwacyjnych i wymiany części (rys. 2)
- Ø Zapewnić odpowiednią ilość miejsca na czynności serwisowe. Przy mechanizmach odpowiadających za bezpieczeństwo i sterowanie należy zostawić odpowiednią ilość miejsca.
- Ø Należy pamiętać o tym, że powinna istnieć możliwość wywiezienia całego urządzenia z danego miejsca.



3.3. TRANSPORT



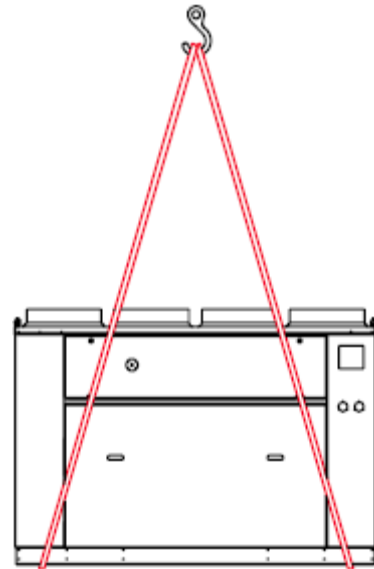
- *Transportować można tylko puste urządzenia!!!*

- Ø Urządzenia należy transportować z użyciem zawiesi lub pasów umieszczonych pod korpusem maszyny lub przeciągniętych przez uszy do podnoszenia (jeśli takie występują). Urządzenie w żadnym razie nie powinno być zamocowane o rury, ponieważ można je uszkodzić (rys. 3).
- Ø Informacje dotyczące ciężaru i pojemności widnieją na tabliczce producenta.
- Ø W celu podnoszenia innych ładunków nie należy demontować oprzyrządowania do podnoszenia maszyny, które zostało do niego zamocowane.
- Ø Z urządzeniem należy postępować ostrożnie. Wszelkie uderzenia, upadki lub otarcia mogą mieć niekorzystny wpływ na jego działanie (może dojść do skręcenia dysz, wewnętrznych uszkodzeń lub powstania ognisk korozji)

3.4. ZALECENIA DOTYCZĄCE MONTAŻU

- Ø Upewnij się, że urządzenie jest stabilne.
- Ø Urządzenie należy zainstalować we właściwie wentylowanym miejscu.

Rys. 1



- *Jeśli urządzenie ma zostać zamontowane na ramie, wówczas konstrukcję taką należy zaprojektować z uwzględnieniem (pełnego) ciężaru pracującego urządzenia wraz z całym osprzętem. Na tabliczce licencyjnej znajduje się jedynie ciężar urządzenia pustego.*

- Ø Należy zainstalować przewody łączące oraz urządzenia sterujące lub odłączające i należy zapewnić im odpowiednią podporę tak, aby uniknąć powstawania na przewodach jakiegokolwiek naporu, tarcia lub naprężeń.
- Ø Instalacja powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby przewody rurowe nie były używane jako schody i aby całe urządzenie było chronione.



- *Temperatura pracy urządzenia nie może być wyższa od tej podanej na płycie znamionowej producenta.*

- Ø Jeśli nie poczyniono odmiennych ustaleń, to należy się upewnić, że urządzenie zostało odpowiednio wypoziomowane w sposób gwarantujący poprawne odprowadzenie płynów.
- Ø Osoby do tego niepowołane nie mogą mieć możliwości obsługi urządzenia.



- *Aby uniknąć zagrożeń podczas eksploatacji urządzenia, należy się upewnić, że zabezpieczenia na wypadek umyślnego lub przypadkowego wyłączenia zasilania działają poprawnie.*
- *Podłącz przewody rurowe do uziemienia zgodnie z ogólnym planem instalacji.*
- *Jeśli awaria pociągnie za sobą poważne konsekwencje w odniesieniu do ludzi, środowiska lub finansowe, należy podjąć stosowne działania ograniczające takie skutki.*

- Ø Korzystając z oprzyrządowania należy przestrzegać stosownych wytycznych.
- Ø Regulacje prawne: należy potwierdzić, że instalacja jest w pełni zgodna z wszystkimi standardami i przepisami właściwymi danego kraju.

3.5. ZASADA DZIAŁANIA URZĄDZENIA (PRZEZNACZENIE):

- Ø Maszyna została skonstruowana specjalnie w celu chłodzenia źródła lasera. Z tego powodu mające zastosowanie w stosunku do niej zakresy temperatur, przepływ, ciśnienie, ciśnienie wsteczne, materiały i oprogramowanie są

dostosowane specjalnie do tego urządzenia. Agregat można użyć do chłodzenia w innych procesach technologicznych zgodnie z wartościami granicznymi podanymi na tabliczce licencyjnej.



- *Urządzenia nie można używać w celach innych niż chłodzenie cieczy podanych na tabliczce licencyjnej*
- *Urządzenia nie można używać do innych celów. W szczególności nie może ono być wystawione na działanie płomieni ani wykorzystywane do magazynowania płynów*
- *Ostrzeżenie: Temperatura i ciśnienie pracy urządzeń są ograniczone*

3.6. PODŁĄCZENIE CZYNNIKA PRZENOSZĄCEGO:

- Ø Przewody rurowe należy podłączyć do urządzenia przy pomocy odpowiednich kołnierzy, uszczelek lub złączek. Połączenia te muszą zostać zaprojektowane i wykonane z należytą starannością tak, aby na urządzenie nie były wywierane naprężenia powstałe wskutek obciążenia połączeń rurowych, błędów w osiowaniu urządzenia lub w wyniku rozprężen i wibracji.
Wewnętrzną powierzchnię przewodów rurowych należy oczyścić, aby usunąć wszelkie ciała obce. W przypadku użycia połączeń spawanych, należy podjąć odpowiednie środki ostrożności, aby wyeliminować przedostawanie się pozostałości powstałych w wyniku spawania do obwodu.



- *Przewodów rurowych nie należy używać do stawiania na urządzeniu*

3.7. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE:

- Ø Podłącz prąd do głównego wyłącznika zgodnie z danymi na tabliczce licencyjnej. Na tabliczce licencyjnej i na schemacie elektrycznym w pliku technicznym danej maszyny znajdują się dodatkowe informacje elektryczne.
- Ø Wszystkie modele wyposażono w transformator sterujący 24 V AC niewymagający podłączenia do punktu fazy zerowej.



- *Upewnij się, że przewody rurowe zostały odpowiednio uziemione i podłączone do zestyku zwrotnego i złącza ekwipotencjalnego zgodnie z przepisami BHP*
- *Wyłącznik główny (żółto-czerwony) działa również jako WYŁĄCZNIK AWARYJNY*

4. POCZĄTKOWA PRACA URZĄDZENIA

4.1. PIERWSZY ROZRUCH

4.1.1. URZĄDZENIA POMOCNICZE

- Ø Dokładnie zapoznaj się z instrukcjami urządzeń pomocniczych dotyczącymi ustawień i montażu.

4.1.2. ODPOWIERZENIE

- Ø Odpowietrzenie następuje automatycznie podczas napełniania maszyny wodą. W czasie napełniania wodą może dojść do powstania w pompie pęcherzyków powietrza. Pompa zamontowana została poziomo pod zbiornikiem i napełnia się ją do najwyższego poziomu złącza. Oznacza to, że pompę napełnia się do poziomu około 22 mm ponad połowę i że uszczelka mechaniczna znajduje się pod wodą podczas, gdy pęcherzyki powietrza występują u góry uszczelki. Z tego powodu pompę można bez problemu uruchomić. Pęcherzyki powietrza można usunąć ręcznie przy pomocy zaworu odpowietrzającego znajdującego się u góry obudowy pompy. Jeśli pompa nie zostanie odpowietrzona, pęcherzyk powietrza zniknie automatycznie po jej uruchomieniu. Odpowietrzanie zachodzi w pojemniku i wówczas powietrze zastępuje ciecz wpływając przez zbiornik wyrównawczy.



- *Należy pamiętać, aby urządzenie nie pracowało na sucho!!!
Jeśli pompa pracuje przy suchej uszczelce, przegrzeje się i dojdzie do awarii.*

4.1.3. JAKOŚĆ CIECZY PRZENOSZĄCEJ

- Ø Wszystkie powierzchnie i części zamienne mające kontakt z cieczą przenoszącą wykonane są ze stali nierdzewnej 304, za wyjątkiem stopek pompy wykonanych z żeliwa sferoidalnego (informacje dotyczące ochrony stopek pompy przed korozją, patrz www.grundfos.com).
- Ø Jakość cieczy powinna odpowiadać specyfikacjom producenta wypalarki laserowej.



- Ciecz przenosząca nie może zawierać chloru, amoniaku ani siarki

4.1.4. USUWANIE CIECZY PRZENOSZĄCEJ

- Ø Wodę lub ciecz przenoszącą można usunąć poprzez zawór spustowy znajdującym się na wymienniku ciepła. Pozostałą część cieczy można usunąć przez korek znajdujący się pod wymiennikiem ciepła i specjalny korek znajdujący się u dołu pompy. Ciecz należy usunąć przy pomocy wszystkich tych trzech punktów wówczas, gdy urządzenie nie pracuje i umieszczono je w zimnym środowisku.

4.1.5. ROZRUCH

- Rozruch maszyny należy kontrolować i zwrócić uwagę na następujące kwestie:
- Ø kierunek pracy wentylatorów i pompy,
- Ø sprawdzić zabezpieczenia i sygnały zadające,
- Ø przecieki na połączeniach,
- Ø kolejność pracy,
- Ø układ sterujący,
- Ø wycieki na spawach.

4.1.6. ODLICZANIE

- Ø Podłączając do maszyny napięcie, po wyłączeniu wyłącznika głównego, zakłada się, że maszyna została na pewien czas odłączona. Olej w karterze może nasycić się czynnikiem chłodniczym. Z tego powodu przy rozruchu smarowanie kompresorów może być niewystarczające. Aby zapobiec ich awarii, karter musi się nagrzać. Aby usunąć nasycony czynnik chłodniczy z oleju w czasie podłączenia maszyny do napięcia, element musi się nagrzewać około 3 do 4 godzin.
- Ø Ilość nasyconego czynnika chłodniczego w oleju zależy od temperatury i czasu (im jest chłodniej tym dłużej to zajmuje i tym więcej czynnika chłodniczego skrapla się w oleju). Jeśli agregat chłodniczy był odłączony od napięcia przez 5, 6 godzin, wówczas czynnik chłodniczy w oleju nie ulega nasyceniu. Aby skrócić czas, jaki pozostał do nagrzania kartera równy 1000 s lub 16 min. na impuls, można użyć przycisku Esc.
- Ø Stycznik gotowości jest otwarty tak długo, jak działa odliczanie (zacisk 93 i 94, patrz schemat elektryczny)

4.2. CIŚNIENIE I PRZEPŁYW

Częstotliwość 50Hz	LI2-B / 50 Hz			LI3-B / 50 Hz			LI4-B i LI5-B / 50 Hz		
Typ pompy	CHI8-30			CHI12-30			CR15-4		
	Ciśnienie	Przepływ		Ciśnienie	Przepływ		Ciśnienie	Przepływ	
	KPa	m³/h	l/min	KPa	m³/h	l/min	KPa	m³/h	l/min
Ciśnienie minimalne – przepływ maks.	≥ 250	10	166	≥ 380	14	233	≥ 350	22	366
Punkt pracy									
Ciśnienie ostrzegawcze – źródło przepły.	≤ 496	4,5	75	≤ 538	7,5	125	≤ 532	9,6	160
Maks. ciśnienie robocze – min. przepływ / jednostkę	≤ 530	3	50	≤ 565	5	83	≤ 550	6,5	108
Ciśnienie przy zerowym przepływie	556	0	0	590	0	0	570	0	0

Częstotliwość 60Hz	LI2-B / 60 Hz			LI3-B / 60 Hz			LI4-B i LI5-B / 60 Hz		
Typ pompy	CHI8-20			CHI12-20			CR10-4		
	Ciśnienie	Przepływ		Ciśnienie	Przepływ		Ciśnienie	Przepływ	
	KPa	m³/h	l/min	KPa	m³/h	l/min	KPa	m³/h	l/min
Ciśnienie minimalne – przepływ maks.	≥ 220	11,6	193	≥ 385	15,8	263	≥ 350	15,3	255
Punkt pracy									
Ciśnienie ostrzegawcze – źródło przepły.	≤ 462	4,5	75	≤ 540	7,5	125	≤ 542	9,6	160
Maks. ciśnienie robocze – min. przepływ / jednostkę	≤ 500	2,5	42	≤ 556	5	83	≤ 580	7,5	125
Ciśnienie przy zerowym przepływie	522	0	0	570	0	0	590	0	0

Źródło Fanuc	C2000C –C2000E	C3000D	C4000A- C4000E C5000E	C600B-C6000E
Przepływ nominalny l/min.	75	120	160	2 x 125

Ø Ciśnienie minimalne – przepływ maksymalny (wykrycie awarii przewodu spustowego)

- Jest to minimalne ciśnienie w pompie. Gdy ciśnienie w pompie jest niższe, pompa działa poza krzywą. Oznacza to, że zużywany prąd silnika jest za wysoki.
- Dzięki zestawieniu z sobą pomiaru ciśnienia i przepływu, w przewodzie można natychmiast wykryć awarię. Jeśli ciśnienie ustawiono niżej, wówczas dojdzie do krytycznego wstrzymania pracy. Ustawienie powinno być wyższe lub równe wartości podanej w tabeli. Jeśli po montażu znane jest ciśnienie robocze, zaleca się ustawienie wartości trochę poniżej normalnego ciśnienia roboczego, lecz nie niżej niż ciśnienie minimalne.
- Informacja: przepływ pompy jest tak wysoki, że w przypadku awarii przewodu ciśnienie w zbiorniku spada bardzo szybko poniżej ciśnienia minimalnego, powodując odkształcenie lub implozję zbiornika na wodę.

Ø Punkt pracy

- Normalne ciśnienie pompy. Wartość ta zależy od montażu i podłączonych w obwodzie chłodzącym urządzeń pomocniczych.

Ø Ciśnienie ostrzegawcze - przepływ źródła lasera. (wykrycie zabrudzenia filtra)

- Ciśnienie pompy przy wartości przepływu zalecanej przez Fanuc (patrz tabela). Jeśli ciśnienie wzrośnie, wówczas wartość przepływu będzie niezgodna z wymogami Fanuc. Po 20 s pojawia się ostrzeżenie.

Ø Maks. ciśnienie robocze – przepływ min. na jednostkę. (funkcja sterowania przepływem)

- Ciśnienie dla przepływu wystarczającego do bezproblemowej pracy agregatu chłodniczego. Powyżej tej wartości, przepływ będzie zbyt mały, aby zapewnić wystarczającą wymianę ciepła i po 10 sekundach chłodziarka lasera zatrzyma się.

Ø Ciśnienie przy przepływie zerowym

- Ciśnienie maksymalne przy zerowym przepływie.



o Systematycznie należy sprawdzać warunki pracy i natychmiast korygować wszelkie nieprawidłowości!

5. EKSPLOATACJA

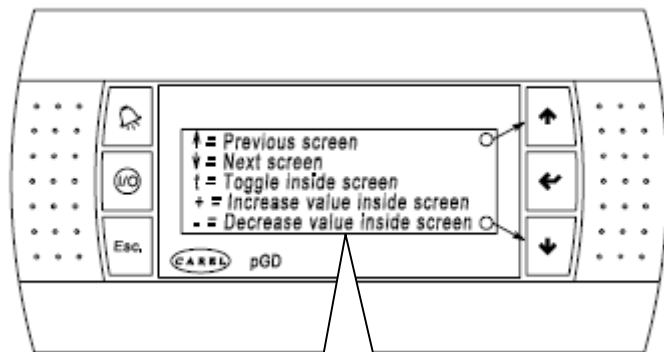
5.1. UKŁAD LOGICZNY I FUNKCJE:

Ø Przyciski te oznaczają różne funkcje w zależności od ekranu, na którym są aktywne.

W górnym i dolnym prawy narożniku znajduje się symbol wskazujący funkcję strzałek. (rysunek).

Ø Różne funkcje bloku:

- Ekran On/off i Info
- Ekran Menu i ustawienia
- Ekran ustawienia eksperckie
- Ekran stop i ostrzeżenie
- Ekran serwisowy



Ekran poprzedni
Ekran kolejny
Przeskok wewnątrz ekranu
Wzrost wartości na ekranie
Obniżenie wartości na ekranie

Funkcja

- ✦ Idź do kolejnego ekranu w tym bloku (↑) (aktywny w Ustawieniach, Menu i Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Idź do poprzedniego ekranu alarmu lub ostrzeżenia (↑) (aktywny na ekranie „Stop i Ostrzeżenie”)
- ✦ Przeskok (Toggle) (t) (aktywny na ekranie Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Wzrost wartości (+) (aktywny na ekranie Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)

Funkcja:

- ✦ Idź do następnego ekranu w tym bloku (↓) (aktywny na ekranie Ustawienia, Menu i Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Idź do następnego ekranu alarm lub ostrzeżenia w pamięci (↓) (aktywny na ekranie „Stop i Ostrzeżenie”)
- ✦ Przeskok (t) (aktywny na ekranie Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Zmniejsz wartość (-) (aktywny na ekranie Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)

Funkcja:

- ✦ Przeskok między pierwszym a drugim ekranem informacyjnym (aktywny na ekranie On/off & Info)
- ✦ Kontynuuj do następnego ekranu, aby zmienić (aktywny na ekranie Menu i Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Potwierdź (aktywny na ekranie Menu i Ustawienia i Ustawienia Eksperckie)
- ✦ Ponowne ustawienie błędów krytycznych (aktywny na ekranie „Stop i Ostrzeżenie”)

Funkcja: (patrz również ppkt 5.5.1 ekran „Stop i Ostrzeżenie” i ogólne)

- ✦ Pokazuje alarm przy pomocy czerwonego światła sygnalizacyjnego przycisku
- ✦ Wymazanie alarmów z pamięci
- ✦ Ogólna funkcja przycisku Alarm

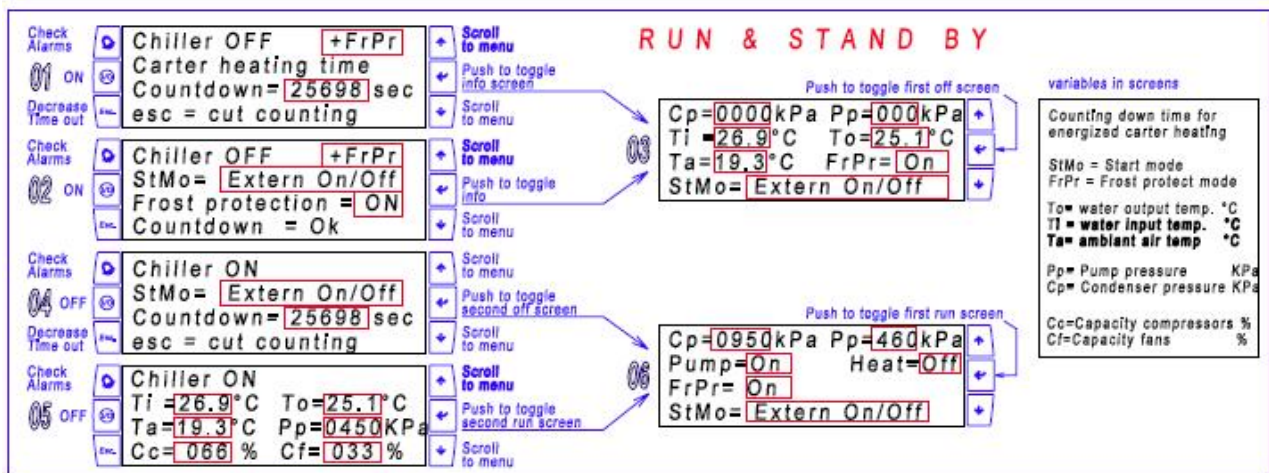
Funkcja:

- ✦ Przycisk On/off chłodziarki: aby włączyć lub wyłączyć maszynę (po wyłączeniu chłodziarki nagrzewanie kartera i ochrona przed zamarznięciem wciąż działają)

Funkcja:

- ✦ Wróć do poprzedniego ekranu bez zmiany (na ekranie zmiany)
- ✦ Wróć do ekranu on/off & info (na innych ekranach)
- ✦ Skróć czas nagrzewania kartera (odliczanie), gdy maszyna znajdzie się pod ciśnieniem (patrz ppkt 4.1.6 „Odliczanie”)

5.2. EKRAN „PRACY I FUNKCJI CZUWANIA” (RUN & STAND-BY):



01: Chłodziarka wyłączona, biegnie czas nagrzewania kartera

- +FrPr miga: Grzałka i pompa uruchomią się automatycznie wówczas, gdy zmierzona przez TI i TO temperatura jest za niska (patrz „Ustawienia Eksperckie”)
- Odliczanie = „remaining time in seconds” („czas jaki pozostał w sekundach”) **Stycznik gotowości = rozarty tak długo, jak trwa odliczanie.**
- ⊕ Przycisk Esc można użyć do skrócenia czasu, jaki pozostał do nagrzania kartera wg. 1000 s na impuls.
- ⊕ Enter powoduje wejście na ekran 03 z informacjami dodatkowymi
- ⊕ Strzałki: Idź do „Menu i Ustawienia”.

02: Chłodziarka wyłączona, maszyna gotowa do uruchomienia. Pokazane są następujące zmienne:

- +FrPr miga: Działa ochrona przed zamarznięciem: pompę i ogrzewanie można uruchomić, gdy maszyna znajduje się w położeniu OFF.
- StMo= pokazany jest rzeczywisty tryb uruchomienia.
- Odliczanie = OK. **Stycznik gotowości = zwiiera się w wyniku odliczania kartera.**
- ⊕ Enter powoduje wejście na ekran 03 z informacjami dodatkowymi.
- ⊕ Strzałki: Idź do „Menu i Ustawienia”.

03: Ekran z informacjami dodatkowymi, gdy chłodziarka nie pracuje

- Pc = Skraplacz ciśnieniowy „ciśnienie skraplania czynnika chłodniczego”
- Pp = Ciśnienie pompy „ciśnienie wylotowe pompy”
- Ti = Temp. na wejściu „temperatura wody na wejściu”
- To = Temp. na wyjściu „temperatura wody na wyjściu”
- Ta = Temp. otoczenia „temperatura otoczenia”
- FrPr= Ochrona przed zamarz. Włączenie/wyłączenie trybu ochrony przed zamarz.
- StMo= Tryb uruchomienia tryb „On-off / Auto On-Off / Extern On-Off”
- ⊕ Wejdz lub poczekaj 30 s: Powrót do ekranu 01 w 02

04: Chłodziarka jest włączona, biegnie czas nagrzewania kartera, maszyna uruchomi się jak tylko skończy się odliczanie.

- Odliczanie = pozostały czas w sekundach.
- ⊕ Przycisk Esc można użyć do skrócenia czasu, jaki pozostał do nagrzania kartera wg. 1000 s na impuls.
- ⊕ Enter powoduje wejście na ekran 06 z informacjami dodatkowymi.
- ⊕ Strzałki: Idź do „Menu i Ustawienia”.

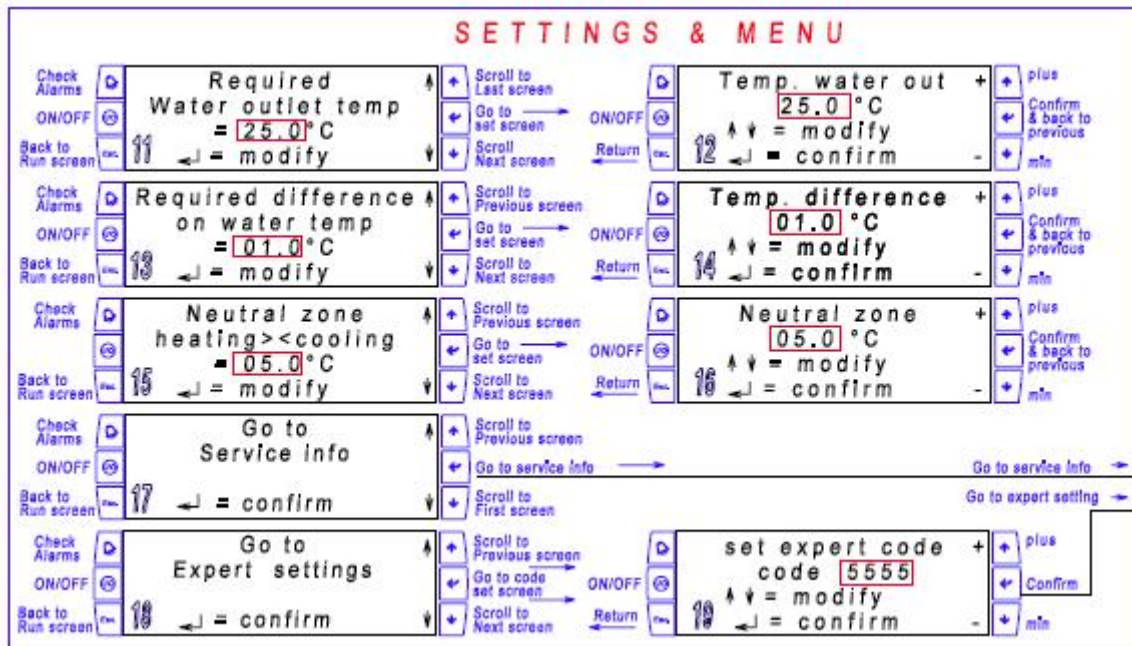
05: Chłodziarka jest włączona i działają wszystkie funkcje. Na ekranie pokazane są następujące zmienne:

- Ti = Temp. na wejściu „temperatura wody na wejściu”
- To = Temp. na wyjściu „temperatura wody na wyjściu”
- Ta = Temp. otoczenia „temperatura otoczenia”
- Pp = Ciśnienie pompy
- Cc = Pojemność kompresora
- Cf = Pojemność wentylatorów
- ⊕ Enter powoduje wejście na ekran 06 z informacjami dodatkowymi.
- ⊕ Strzałki: Idź do „Menu i Ustawienia”.

06: Ekran z informacjami dodatkowymi, gdy chłodziarka działa lub jest gotowa do uruchomienia

- Pc = Ciśnienie skraplacza „ciśnienie skraplania czynnika chłodniczego”
- Pp = Ciśnienie pompy „brak ciśnienia w pompie”
- Pump = (on/off) włączone lub wyłączone
- Heating = (on/off) włączone lub wyłączone
- StMo = tryb start (Ponowne uruchomienie automatyczne / zewnętrzne / włączone lub wyłączone)
- Frost prot. = (tryb on/off) tryb włączone lub wyłączone
- ⊕ Enter lub odczekaj 30 s: powrót do ekranu 04 z 05.

5.3. EKRAN USTAWIENIA I MENU (SETTING & MENU):



5.3.1. WYJAŚNIENIE EKRANÓW "MENU I USTAWIENIA" (MENU & SETTINGS)

- 11: Na ekranie ustawień pokazana jest żądana temperatura wyjściowa czynnika chłodniczego
 - ✦ Enter powoduje wejście na ekran 12 w celu zmiany żądanej temperatury wyjściowej
 - ✦ Esc lub odczekaj 30 s.: powrót do ekranu informacji.
 - ✦ Strzałki otwierają poprzedni lub następny ekran
- 12 : Ekranu zmiany żądanej temperatury wyjściowej cieczy przenoszącej.
 - ✦ Strzałki zwiększają lub zmniejszają wartość żadaną
 - ✦ Esc lub odczekaj 30 s.: powrót do poprzedniego ekranu 11 bez zmian
 - ✦ Enter potwierdza zmianę wartości i powraca do poprzedniego ekranu 11
- 13 : Ekran „Ustawienia” pokazuje żadaną wartość różnicy temperatury cieczy przenoszącej
 - ✦ Enter powoduje wejście na ekran 14 w celu zmiany żądanej różnicy temperatury
 - ✦ Esc lub odczekaj 30 s.: powrót do ekranu „informacje”
 - ✦ Strzałki otwierają następny lub poprzedni ekranu
- 14 : Ekran do żądanej różnicy temperatury cieczy przenoszącej
 - ✦ Strzałki zwiększają lub zmniejszają wartość żadaną.
 - ✦ Esc powoduje powrót bez wprowadzenia żadnych zmian na poprzednim ekranie „13”
 - ✦ Odczekaj 30 s., aby powrócić do ekranu informacji
 - ✦ Enter potwierdza zmianę wartości i powoduje powrót do poprzedniego ekranu
- 15: Na ekranie widać żadaną strefę neutralną między chłodzeniem a grzaniem
 - ✦ Enter powoduje wejście na ekran 16 w celu zmiany żądanej strefy neutralnej między chłodzeniem a grzaniem
 - ✦ Esc lub odczekaj 30 s.: powrót do ekranu informacja.
 - ✦ Strzałki otwierają następny lub poprzedni ekranu.
- 16: Ekran zmiany żądanej strefy neutralnej między chłodzeniem a grzaniem
 - ✦ Strzałki zwiększają lub zmniejszają wartość żadaną
 - ✦ Esc powoduje powrót bez wprowadzenia żadnych zmian na poprzednim ekranie „15”
 - ✦ Odczekaj 30 s., aby powrócić do ekranu informacji
 - ✦ Enter potwierdza zmianę wartości i powoduje powrót do poprzedniego ekranu
- 17: Ekran menu daje możliwość przejścia do informacji serwisowych (patrz ppkt 5.6 Ekran serwisowy)
 - ✦ Enter otwiera pierwszy ekran informacji serwisowej
 - ✦ Esc lub odczekaj 30 s.: powrót do ekranu informacji.
 - ✦ Strzałki otwierają następny lub poprzedni ekranu.
- 18: Menu ekranu daje możliwość przejścia do „Ustawień Eksperckich”
 - ✦ Enter powoduje wejście na ekran 19 z żądaniem kodu do przejścia do „Ustawień Eksperckich”
 - ✦ Odczekaj 30 s. aby powrócić do ekranu informacji
 - ✦ Strzałki otwierają następny lub poprzedni ekran
- 19: Ekran wprowadzenia kodu, aby przejść do „Ustawień Eksperckich” (patrz ppkt 5.6 Ekran serwisowy)
 - ✦ Strzałki zwiększają i zmniejszają numer kodu
 - ✦ Esc powoduje powrót do poprzedniego ekranu bez wprowadzenia zmian(18).
 - ✦ Enter potwierdza kod i otwiera pierwszy ekran w „Ustawienia Eksperckich”.

5.4. "USTAWIENIA EKSPERCKIE" (EXPERT SETTINGS):

EXPERT SETTINGS									
ON/OFF	31	language/langue sprache/taal/jzyk English Esc = modify	scroll to last screen Go to set screen Back to Previous Scroll to Next screen	ON/OFF	32	Set language English Esc = modify Esc = confirm	Toggle Confirm & go back Toggle		
ON/OFF	33	Start mode Extern ON/OFF Esc = modify	scroll to last screen Go to set screen Back to Previous Scroll to Next screen	ON/OFF	34	Set start mode Extern ON/OFF Esc = modify Esc = confirm	Toggle Confirm & go back Toggle	toggle On/Off toggle Auto Restart default Extern On/Off	
ON/OFF	35	Required carter count down time = 10800 sec Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll Next	ON/OFF	36	Set count down time 10800 sec Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0600 sec maximum 18000 sec default 10800 sec	
ON/OFF	37	Required condensation pres = 0950 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll Next screen	ON/OFF	38	Set condenser press. 0950 kPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0850 kPa maximum 1500 kPa default 0950 kPa	
ON/OFF	39	Required Cond. pres.diff = 0100 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	40	Set. cond. diff press. 0100 kPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0100 kPa maximum 0300 kPa default 0100 kPa	
ON/OFF	41	WARNING set by max. cond. pressure 1100 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll Next	ON/OFF	42	Max cond. press Warning > 1100 KPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 1500 kPa maximum 2000 kPa default 1700 kPa	
ON/OFF	43	WARNING set by max. pump. pressure = 500 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll Next	ON/OFF	44	Max. pump press Warning > 500 KPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0300 kPa maximum 0600 kPa default 0500 kPa	
ON/OFF	45	STOP set by max. pump. pressure = 490 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll Next	ON/OFF	46	Max pump press. STOP > 510 KPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0350 kPa maximum 0650 kPa default 0520 kPa	
ON/OFF	47	STOP set by min. pump. pressure = 350 KPa Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	48	Min pump press. STOP < 350 KPa Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 0150 kPa maximum 0400 kPa default 0350 kPa	
ON/OFF	49	Minimum possible Temp. setting = 21.0 °C Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	50	Min T setpoint Min. setp. 21.0 °C Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 15.0 °C maximum 30.0 °C default 21.0 °C	
ON/OFF	51	Maximum possible Temp. setting = 28.0 °C Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	52	Max. T setpoint Max. setp. 28.0 °C Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 25.0 °C maximum 32.0 °C default 28.0 °C	
ON/OFF	53	Software for Machine Type Li4 Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	54	modify machine type Li4 Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	toggle Li2 toggle Li3 toggle Li4 toggle Li5	
ON/OFF	55	Frost protection mode Frost safety on Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	56	Set Frost mode Frost safety on Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	toggle frost safety off default frost safety on	
ON/OFF	57	Frost protection Temp. = 08.0 °C Esc = modify	Scroll Previous Go to set screen Back to Previous Scroll First screen	ON/OFF	58	Frost protection Set temp. 08.0 °C Esc = modify Esc = confirm	plus Confirm & back to previous min	minimum 05.0 °C maximum 20.0 °C default 08.0 °C	

5.4.1. "USTAWIENIA EKSPERCKIE":

- Ekrany te wyświetlają się tylko w języku angielskim; po wybraniu innego języka zmieniają się wszystkie ekrany za wyjątkiem ekranów znajdujących się w "USTAWIENIACH EKSPERCKICH" i "INFORMACJI SERWISOWEJ"
- W Ustawieniach Eksperskich strzałki używane są do przejścia do poprzednich i następnych ustawień, wejścia w celu zmiany ekranów
- Przy pomocy strzałki można zwiększyć lub zmniejszyć wartość żadaną lub przeskakiwać
- Esc powoduje powrót do poprzedniego ekranu bez wprowadzenia zmian
- Enter potwierdza zmianę wartości lub powoduje powrót do poprzedniego ekranu.

5.4.2. WYJAŚNIENIE EKRANÓW MENU USTAWIEŃ EKSPERCKICH

31-32 : Język:

- + Wybierz język:
- - angielski - niemiecki - duński – francuski – hiszpański: działa tylko w stosunku do INFO / MENU I USTAWIENIA / „Stop i Ostrzeżenie”. W menu “Ustawienia Eksperckie” zawsze używany jest język angielski.

33-34 : Tryb uruchomienia:

- + Wybierz: On/Off - Extern On/Off - Auto Restart.
- On/Off: maszyna uruchamiana jest i zatrzymywana przy pomocy przycisku on/off znajdującym się na wyświetlaczu. Jeśli w trakcie pracy dojdzie do odłączenia napięcia, wówczas trzeba ponownie uruchomić urządzenie w trybie manualnym przy pomocy tego przycisku
- Auto Restart: maszyna uruchomi się automatycznie po odcięciu zasilania
- Extern On/Off: maszyna uruchamiana jest i zatrzymywana przy pomocy zewnętrznego sygnału. Wówczas zaciski 91-92 połączone są z zewnętrznym zestykiem beznapięciowym (patrz schemat elektryczny). Przycisk ten posiada jedynie funkcję sygnalizacyjną.

35-36 : Wymagany czas odliczania kartera:

- Podłączając do maszyny napięcie, po wyłączeniu wyłącznika głównego, zakłada się, że maszyna została na pewien czas odłączona. Olej w karterze może nasycić się czynnikiem chłodniczym. Z tego powodu przy rozruchu smarowanie kompresorów może być niewystarczające. Aby zapobiec ich awarii, karter musi się nagrzać. Aby usunąć nasycony czynnik chłodniczy z oleju w czasie podłączenia maszyny do napięcia, element musi się nagrzewać około 3 do 4 godzin. (patrz ppkt 4.1.6 “Odliczanie”)

37-38 : Wymagane ciśnienie skraplania:

- Ciśnienie skraplania czynnika chłodniczego ustawia się zgodnie z poprzednimi ustawieniami ciśnienia i różnicy ciśnień. Wentylację skraplacza włącza się lub wyłącza przy pomocy regulacji FIFO.

39-40 : Wymagana różnica ciśnień skraplania:

- Różnica ciśnień skraplania czynnika chłodniczego

41-42 : Ostrzeżenie ze strony maksymalnego ciśnienia skraplania:

- Tuż po przekroczeniu takiej wartości ciśnienia, na wyświetlaczu (i w pamięci) pojawia się ostrzeżenie i zwarty zostaje zestyk beznapięciowy. Maszyna kontynuuje normalną pracę. Ostrzeżenie wskazuje, że filtra skraplacza jest zabrudzony lub temperatura otoczenia jest za wysoka.

43-44 Ostrzeżenie ze strony maksymalnego ciśnienia pompy: (patrz ppkt 4.2 „Ciśnienie i przepływ”)

- Jak tylko ciśnienie na wyjściu pompy zostanie przekroczone, do pamięci wysyłane jest ostrzeżenie i zamyka się zestyk beznapięciowy. Maszyna kontynuuje normalną pracę. Ostrzeżenie ustawiono wyżej od normalnego punktu pracy pompy i osprzętu. Ostrzeżenie wskazuje, że filtr jest zabrudzony lub po stronie wylotowej cieczy przenoszącej doszło do zwężenia.

45-46 Zatrzymanie maksymalnego ciśnienia pompy: (patrz ppkt 4.2 „Ciśnienie i przepływ”)

- Jak tylko dojdzie do przekroczenia ciśnienia na wyjściu pompy, do pamięci wysyłane jest ostrzeżenie i otwiera się alarmowy zestyk beznapięciowy. Maszyna zatrzymuje się i należy ją sprawdzić. Ciśnienie zatrzymania ustawiono trochę wyżej niż ostrzeżenia ciśnienia, lecz nie wyżej niż punkt ciśnienie / przepływ na wykresie pompy, co ma na celu zagwarantowanie wystarczającego przepływu przez wymiennik. Oznacza to, że zabezpieczenie maksymalnej krzywej pompy zastępuje funkcję przełącznika przepływu.

47-48 : Zatrzymanie maksymalnego ciśnienia pompy: (patrz ppkt 4.2 „Ciśnienie i przepływ”)

- Jak tylko dojdzie do tego, że ciśnienie na wyjściu pompy jest niższe od zadanej wartości, na wyświetlaczu pojawi się ekran stop i zostanie wprowadzony do pamięci alarmów. Maszyna zatrzymuje się i należy ją sprawdzić. Ciśnienie ustawiono trochę niżej od normalnego ciśnienia roboczego, co ma na celu wykrycie ewentualnej awarii przewodu.

49-50 : Minimalne możliwe ustawienie temperatury:

- Na ekranie ustawień temperatury nie można ustawić poniżej tej wartości

51-52 : Maksymalne możliwe ustawienie temperatury:

- Na ekranie ustawień temperatury nie można ustawić powyżej tej wartości

53-54 : Typ maszyny:

- + Możliwy wybór typu LI2 / LI3 / LI4 / LI5
- Ten krótki kod dotyczy typu podstawowego.
- Podstawowe oprogramowanie robocze i ustawienia standardowe oraz wartości alarmów alarm zależą od typu maszyny i częstotliwości jej pracy.

55-56 : Tryb ochrony przed zamarzaniem:

- + Można wybrać włączone lub wyłączone zabezpieczenie przed zamarzaniem
- Włącznie w położenie ON uruchamia nagrzewanie i pompę automatycznie w momencie jak zbyt nio obniży się temperatura wody

57-58 : Temperatura ochrony przed zamarzaniem:

- Jak tylko czujnik temperatury na wyjściu i/lub na wejściu obniży się poniżej wartości żądanej, wówczas niezależnie od trybu pracy maszyny (on lub off) uruchamia się nagrzewanie i pompa.

5.5. EKRANY „STOP I OSTRZEŻENIE”: (STOP AND WARNING)

STOP & WARNING									
Check Reset Alarms	ON/OFF	Back to Run screen	Check Reset Alarms	ON/OFF	Back to Run screen	Check Reset Alarms	ON/OFF	Back to Run screen	Check Reset Alarms
61	----PUMP PRESS. TOO LOW Check pump & line push to Reset	66	----Electrical fault PUMP Check electr-breaker	71	----WARNING----- PUMP PRESSURE Above kPa Check flow & filter	Previous alarm	Next alarm		
62	----PUMP PRESS. TOO HIGH Check pump & line push to Reset	67	----NOT READY----- WATERTEMP TOO LOW Below °C Check min temp.	72	----WARNING----- COND.PRESSURE Above kPa Check ventilation	Previous alarm	Next alarm		
63	----WATER LEVEL TOO LOW Check waterlevel push to Reset	68	----NOT READY----- WATER IN > °C Check settings or Wait till T.in < °C	73	----WARNING----- Electrical fault COMPRESSORS Check electr-breaker	Previous alarm	Next alarm		
64	----DISCHARGE PRESSURE TOO HIGH Check ventilation	69	----NOT READY----- WATER OUT > °C Check settings or wait till T.out < °C	74	----WARNING----- Electrical fault VENTILATION Check electr-breaker	Previous alarm	Next alarm		
65	----SUCTION PRESS TOO LOW Check sight glass	70	----WARNING----- Water level too low Please fill up	75	----WARNING----- Electrical fault WATER HEATER Check electr-breaker	Previous alarm	Next alarm		
				76	NO ALARM PRESENT	Previous alarm	Next alarm		

5.5.1. Ekrany „STOP I OSTRZEŻENIE”

- U góry wiersza znajduje się informacja o tym, czy komunikat dotyczy błędu krytycznego czy ostrzeżenia. Jeśli wystąpił błąd krytyczny, wówczas maszyna zatrzymuje się i pojawia się komunikat -STOP-. Jeśli wystąpił błąd inny niż krytyczny, na ekranie pojawia się komunikat -OSTRZEŻENIE- (WARNING). Obydwa typy błędów zapisywane są w pamięci. Nawet jeśli błędy automatycznie znikną, to ostrzeżenie nadal pozostaje zapisane w pamięci do momentu jego wykasowania. Pamięć alarmów rejestruje ostrzeżenie tylko raz, nawet jeśli błąd występował kilka razy. Dzięki temu można sprawdzić, jakie ostrzeżenie wystąpiło, lecz nie to, ile wystąpiło ono razy. Jeśli ostrzeżenia nie da się wykasować, oznacza to, że błąd nadal jest aktywny i że najpierw należy wyeliminować jego przyczynę. Pamięć jest pusta wówczas, gdy na wyświetlaczu po naciśnięciu pojawi się komunikat 'NO ALARM'.
- Aby wyeliminować niektóre błędy krytyczne konieczne jest resetowanie ręczne. Zaznaczone jest to komunikatem znajdującym się w dolnym wierszu.
- Po środku ekranu widnieje błąd wraz z informacją o jego przyczynie.
- Jeśli świeci się czerwona dioda LED , wówczas w pamięci zapisany został 1 lub więcej alarmów.
- Podstawowe działanie przycisku alarmowego
 - Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku, na wyświetlaczu pojawia się jeden z alarmów. Przy pomocy strzałek można przesuwać się pomiędzy wszystkimi ostrzeżeniami alarmowymi. Pokazać się powinny wszystkie alarmy zapisane od momentu ostatniego kasowania.
 - Po dwukrotnym naciśnięciu przycisku: kasowane są wszystkie alarmy
 - Po naciśnięciu przycisku trzy razy, pojawia się ostrzeżenie „BRAK ALARMU” ("NO ALARM PRESENT"); co oznacza, że pamięć jest pusta.
 - Po naciśnięciu jeszcze raz następuje powrót do ekranu informacji.

5.5.2. OBJAŚNIENIE EKRANÓW ALARMU

61: - STOP - , ZA NISKIE CIŚNIENIE POMPY

- Zatrzymanie krytyczne: po spadku ciśnienia skraplacza, pompa i sprężarki oraz wentylatory natychmiast się zatrzymują.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości ponownie zamyka się po naciśnięciu enter.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się podczas kasowania pamięci alarmów.
- Możliwa awaria przewodu rurowego lub jedno z połączeń z wodą poluzowało się wskutek czego nie występuje ciśnienie wsteczne od podłączonej maszyny. Pomiar ten wykrywa awarię tylko w przewodzie spustowym i ma chronić maszynę przed nagłym spadkiem ciśnienia w zbiorniku. Jeśli dojdzie do awarii w przewodzie powrotnym, wówczas awaria taka nie zostanie wykryta, ponieważ spadek ciśnienia w samym urządzeniu jest niski (± 20 KPa). Jeśli w bezpośrednim środowisku maszyny występuje zagrożenie uszkodzenia wodnego, wówczas należy podjąć dodatkowe środki ostrożności.

62: - STOP - , ZA WYSOKIE CIŚNIENIE POMPY:

- Zatrzymanie krytyczne: po spadku ciśnienia skraplacza, pompa i sprężarki oraz wentylatory zatrzymują się po 10 s.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości ponownie zamyka się po naciśnięciu enter.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się podczas kasowania pamięci alarmów.
- Możliwość zablokowania obiegu wody
 - a- Zamknięte zawory lub zaciśnięte przewody elastyczne,
 - b- Zamarznięta obudowa i przewód rurowy lub (częściowo) zamarznięte rury

63: - STOP - , ZA NISKI POZIOM WODY:

- Zatrzymanie krytyczne: po spadku ciśnienia skraplacza, pompa i sprężarki oraz wentylatory zatrzymują się po 3 s.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości ponownie zamyka się po naciśnięciu enter.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się podczas kasowania pamięci alarmów.
- Niski poziom wody w zbiorniku. Alarm ten służy do ochrony przed pracą na sucho.

64: - STOP - , ZA WYSOKIE CIŚNIENIE WYLOTOWE SPRĘŻARKI: (klasa IV zasad BHP)

- Zatrzymanie krytyczne: wszystkie sprężarki natychmiast się zatrzymują i przez 180 sekund są odłączone, co zapobiega krótkiej pracy cyklicznej sprężarek. Sprężarki dostają pozwolenie uruchomienia FIFO pod warunkiem, że ciśnienie wylotowe znowu jest normalne.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości zamyka się automatycznie, gdy ciśnienie wylotowe powróci do normy.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się podczas kasowania pamięci alarmów.
- Skraplacz nie jest w stanie przetworzyć energii, czego ewentualną przyczyną może być:
 - a- Za wysoka temperatura otoczenia: należy wentylować
 - b- Za gorąca wodą: wymienić wodę lub pomóc skraplaczowi chwilowo opryskując wodą.
 - c- Niewystarczająca wentylacja skraplacza: sprawdzić wentylatory.

65: - STOP - , ZA NISKIE CIŚNIENIE SSĄCE: (Klasa IV zabezpieczeń)

- Zatrzymanie krytyczne: wszystkie sprężarki natychmiast się zatrzymują i przez 180 sekund są odłączone, co zapobiega krótkiej pracy cyklicznej sprężarek. Sprężarki dostają pozwolenie uruchomienia FIFO pod warunkiem, że ciśnienie wylotowe znowu jest normalne.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości zamyka się automatycznie, gdy ciśnienie wylotowe powróci do normy.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się podczas kasowania pamięci alarmów.
- Za niskie ciśnienie w parowniku, czego ewentualną przyczyną może być:
 - a- Niewystarczająca ilość czynnika chłodniczego, należy sprawdzić, czy nie wystąpił przeciek. Sprawdza się to przez wziernik.
 - b- Wilgotność w obwodzie chłodzącym powoduje niewystarczającą regulację zaworu. Sprawdź kolorowy wziernik.
 - c- Uszkodzony zawór rozprężny, skontaktuj się z technikiem.

66: - STOP - , BŁĄD ELEKTRYCZNY POMPY:

- Zatrzymanie krytyczne: Pompa i urządzenie natychmiast się zatrzymują; trzeba zresetować zabezpieczenia silnika. Ostrzeżenie pozostaje w pamięci do momentu, aż zostanie skasowane.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Zamyka się stycznik ostrzegawczy.
Stycznik gotowości zamknie się po zresetowaniu zabezpieczenia silnika.
- Po skasowaniu pamięci alarmów stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się.
- Za wysoki prąd pompy, należy sprawdzić pompę, przewody elektryczne i przekładniki.

67 : NIE GOTOWY ("NOT READY"), ZA NISKA TEMPERATURA WODY: (Minimalna wartość zadana point - 1°C - różnica = 1°C)

- Nie gotowy: temperatura niższa od wartości granicznej użytkownika
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Obydwa styczniki resetowane są automatycznie wówczas, gdy temperatury TO (na wyjściu) i TI (na wejściu) ustawione są powyżej wartości zadanej.
- Przycisk alarm nie zapala się, ale ostrzeżenie zostaje w pamięci do momentu, aż zostanie wykasowane.

68 : - NIE GOTOWY -, WODA NA WEJŚCIU: jest wyższa od (Maks. wartości zadanej + 4°C różnica = 4°C)

- NIE GOTOWY: temperatura powyżej wartości zadanej użytkownika. TI= 4°C powyżej maks. wartości zadanej.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Obydwa styczniki resetowane są automatycznie wówczas, gdy temperatura TI (na wejściu) ustawiona jest poniżej wartości zadanej.
- Przycisk alarm nie zapala się, ale ostrzeżenie zostaje w pamięci do momentu, aż zostanie wykasowane.

69 : - NIE GOTOWY -, WODA NA WYJŚCIU: jest wyższa od (Maks. wartości zadanej + 2°C różnica = 4°C)

- NIE GOTOWY: temperatura powyżej wartości zadanej użytkownika. TO = 2°C powyżej maks. wartości zadanej.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Obydwa styczniki resetowane są automatycznie wówczas, gdy temperatura TO jest 2 °C poniżej maks. wartości zadanej.
- Przycisk alarm nie zapala się, ale ostrzeżenie zostaje w pamięci do momentu, aż zostanie wykasowane.

70 : - OSTRZEŻENIE -, ZA NISKI POZIOM WODY:

- Ostrzeżenie: za niski poziom wody.
- Napełnij zbiornik uzupełniający.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

71 : - OSTRZEŻENIE -, CIŚNIENIE POMPY WYŻSZE NIŻ NORMALNE:

- Ostrzeżenie: po 20 s. ciśnienie pompy jest za wysokie.
- ✚ Oczyszczyć filtr wody.
- ✚ Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

72 : - OSTRZEŻENIE -, CIŚNIENIE SKRAPLANIA WYŻSZE OD NORMALNEGO:

- Ostrzeżenie: po 20 s. ciśnienie skraplania jest za wysokie.
- ✚ Oczyszczyć filtr wody.
- Stycznik gotowości otwiera się. Stycznik ostrzegawczy zamyka się.
- Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

73 : - OSTRZEŻENIE -, USTERKA ELEKTRYCZNA SPRĘŻAREK:

- Ostrzeżenie: do jednej ze sprężarek nie dochodzi zasilanie.
- Za wysoki prąd sprężarki, sprawdź urządzenie, przewody elektryczne i przekaźniki.
- ✚ Stycznik gotowości pozostaje zamknięty. Stycznik ostrzegawczy zamyka się. Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

74 : - OSTRZEŻENIE -, USTERKA ELEKTRYCZNA WENTYLACJI:

- Ostrzeżenie: do jednego z wentylatorów nie dochodzi zasilanie.
- Za wysoki prąd wentylatora, sprawdź urządzenie, przewody elektryczne i przekaźniki.
- ✚ Stycznik gotowości pozostaje zamknięty. Stycznik ostrzegawczy zamyka się. Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

75 : - OSTRZEŻENIE -, USTERKA ELEKTRYCZNA GRZAŁKI:

- Ostrzeżenie: do grzałki nie dochodzi zasilanie.
- ✚ Stycznik gotowości pozostaje zamknięty. Stycznik ostrzegawczy zamyka się. Stycznik ostrzegawczy ponownie otwiera się po skasowaniu pamięci alarmu.

- Prąd rezystancji za wysoki, sprawdź grzałkę, połączenia elektryczne i przekaźniki

76 : - BRAK ALARMU (NO ALARM PRESENT) -:

- W pamięci brak błędów.
- ✚ Stycznik gotowości zamknięty. Stycznik otwiera się. Aby powrócić do ekranu informacji naciśnij przycisk alarmowy.

5.6. EKRAN INFORMACJI SERWISOWEJ (SERVICE INFO):

- ✚ Te ekrany występują tylko w języku angielskim. Wybierając inny język, zmieniają się wszystkie ekrany za wyjątkiem ekranów w opcji "Ustawienia Ekspertskie" i "Informacja serwisowa".
- ✚ W „Informacji serwisowej” strzałki używane są do przejścia do poprzednich i następnych ekranów. Informacji takiej nie można skasować ani zmienić. Różnice we wskazaniach czasu mogą się różnić o 3 godziny.

SERVICE INFO			
Check Alarms ON/OFF Back to Previous	 	Run Comp A 000000 h Run Comp B 000000 h Run Comp C 000000 h Run Comp D 000000 h	
			Scroll to Last Scroll Next
Check Alarms ON/OFF Back to Previous	 	Run Fan A 000000 h Run Fan B 000000 h Run Fan C 000000 h Run Fan D 000000 h	
			Scroll to Previous Scroll to Next
Check Alarms ON/OFF Back to Previous	 	Progr. by Thermotec Progr: CS_LI_S01C ++32 (0)3 8896900 www.Thermotec.be	
			Scroll to Previous Scroll to First screen

6. KONSERWACJA

6.1. INFORMACJE OGÓLNE

- ✚ Wszystkie prace muszą wykonywać wykwalifikowani pracownicy. Należy zapewnić odpowiednie środki ochronne adekwatne do zastosowanych cieczy
- ✚ Bez pisemnej zgody firmy Thermotec nie należy dokonywać żadnych przeróbek
- ✚ Informacje na temat prac konserwacyjnych należy zapisywać w rejestrze
- ✚ Należy się upewnić, że materiały użyte do części zamiennych nadają się do warunków, w jakich zostały użyte
- ✚ Nie należy czyścić urządzenia cieczą o temperaturze ponad 60°C
- ✚ Na urządzeniu nie należy stawać ani na nim wisieć
- ✚ Nie należy opróżniać jednego obwodu, jeśli drugi jest pod ciśnieniem, zwłaszcza dolewając lub wymieniając czynnik chłodniczy

Widoczne wycieki

- ✚ Jeśli na obwodach zawierających wodę lub gorącą ciecz przenoszącą pojawiają się wycieki lub przecieki na połączeniach śrubowych, śruby należy dokręcić. Jeśli wyciek nie ustanie, należy wymienić uszczelkę. Czynność tę należy wykonać szybko z powodów bezpieczeństwa, aby uniknąć tego, że wyciek powoduje uszkodzenie i dochodzi do uszkodzenia powierzchni pod uszczelką
- ✚ Jeśli do wycieku dojdzie w innym miejscu lub w innym obwodzie czynnika chłodzącego, instalację należy zatrzymać, odłączyć uszkodzony obwód i sprawdzić stan urządzenia.

Wycieki między cieczami

- ✚ Uszkodzony wymiennik rurowy lub przebita rura mogą spowodować, że dojdzie do wymieszania dwóch cieczy. Sytuację taką powinien wykryć mechanizm zabezpieczający
- ✚ Zatrzymaj instalację, odłącz obydwa obwody i oceń stan urządzenia

Jakość cieczy, korozja, erozja, zatkanie

- ✚ Żywotność wymiennika zależy od jakości użytych cieczy. W szczególności należy się upewnić, że w wodzie dopływającej do skraplaczy nie znajdują się cząsteczki mogące powodować zjawisko erozji. Podobnie nieoczyszczona woda przemysłowa może powodować korozję lub zapychać
- ✚ Należy zagwarantować jakość czynnika chłodniczego zgodną z aktualnymi standardami. Zabrania się używania cieczy innej niż ta opisana na płycie znamionowej producenta
- ✚ Nie można używać cieczy niestabilnych
- ✚ Za niski przepływ może powodować zapychanie, podczas gdy za duży erozję
- ✚ Filtr powietrza w skraplaczu nie jest kontrolowany bezpośrednio procesorem lecz przy użyciu ostrzeżenia „za wysokie ciśnienie skraplacza” (*"condenser pressure too high"*). Filtr powietrza powinno się regularnie czyścić wodą.

6.2. KONSERWACJA PROFILAKTYCZNA

- Ø Raz w roku urządzenia należy skontrolować, aby się upewnić, że mechanizmy zabezpieczające odpowiednio działają, że izolacja jest w dobrym stanie, że nie występuje zewnętrzna korozja i że poziom wody jest normalny.
- Ø Należy posiadać aktualne informacje na temat aktualnych standardów ochrony środowiska i stosowanych przepisów, w szczególności dotyczących systematycznej kontroli wycieków.
- Ø W poniższej tabeli opisano zasady konserwacji profilaktycznej integralnego parownika i skraplaczy instalacji chłodzącej. Wykaz ten, który nie wyczerpuje całego zagadnienia, należy dołączyć do rejestru konserwacji ogólnej systemu czynnika chłodniczego.

Nr	Podjęte działania	Minimalna przerwa	Metoda
	SKRAPLACZ (Powietrze/czynnik chłodniczy)		
	Kontrola zewnątrz pod kątem uszkodzeń i korozji	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
Próba szczelności	Czynnik chłodniczy	Raz w roku	Woda z mydłem lub lampa halogenowa
Kontrola działania	Pomiar temperatury skraplania	Raz w miesiącu	Wyświetlacz
	Czyszczenie powierzchni wymiennika	W miarę potrzeb	Mechanicznie

	PAROWNIK (Ciecz/czynnik chłodniczy)	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
	Kontrola zewnątrz pod kątem uszkodzeń i korozji		
Próba szczelności t	Obwód cieczy	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
	Czynnik chłodniczy	Raz w roku	Woda z mydłem lub lampa halogenowa
Kontrola działania	Pomiar temperatury wylotowej parowania	Raz w miesiącu	Manometr
	Pomiar przegrzania gazu ssącego	Raz w miesiącu	Termometr
	Kontrola poziomu czynnika chłodniczego (system zalany)	Raz w miesiącu	Kontrola wzrokowa
	Kontrola przepływu cieczy nagrzewającej	Raz w miesiącu	
	POMPA	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
	Kontrola zewnątrz pod kątem uszkodzeń i korozji		
Próba szczelności	Kontrola zewnątrz pod kątem wycieków	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
	Uszczelka	Raz w roku	Kontrola wzrokowa
	Urządzenia elektryczne i sterujące	Raz w roku	Kontrola wzrokowa / śrubokrętem
	Kontrola styczników		
	Pomiar połączeń uziemiających	Raz w roku	Omometr

6.3. KONSERWACJA KORYGUJĄCA

- Ø Większość zagadnień w tym punkcie opisanych zostało w pkt. „Ekran Stop i Ostrzeżeń” 5.5.2 Wyjaśnienie ekranów alarmowych. (str. 16 i 17).
- Ø Jeśli w trakcie kontroli działania i przeglądu wystąpi odstępstwo od wartości zmierzonych, wówczas należy wykonać konserwację poprawczą.
- Ø Należy zapisać terminy wykonywanych czynności konserwacyjnych, ich przyczynę i podjęte działania.

6.4. CZĘŚCI ZAMIENNE

- ⚠ Nasza firma udziela gwarancji tylko na części zamienne naszej produkcji a w kwestii wymagań, należy podać typ urządzenia i numer produkcji znajdujące się na wszystkich dokumentach i na tabliczce znamionowej.
- ⚠ Mając na uwadze szeroką gamę zastosowanych przez nas materiałów, w magazynie nie posiadamy zbyt dużej ilości części zamiennych. Części zamienne produkuje się zazwyczaj na zamówienie i dlatego ich dostarczenie może zabrać mniej lub więcej czasu. Z tego powodu użytkownicy powinni planować swoje przyszłe potrzeby
- ⚠ Uszczelki należy przechowywać na płasko, chronić je przed promieniowaniem ultrafioletowym, w chłodnym pomieszczeniu ($0^{\circ}\text{C} < \text{temp.} < 30^{\circ}\text{C}$). Okres magazynowania: 12 miesięcy dla uszczelki twardej lub metalowej i 24 miesiące dla uszczelki elastycznej lub w całości wykonanych z metalu (okrągłe, gumowe, itp.)

6.5. OLEJ

- ⚠ Do ładowania sprężarek Bristol fabrycznie używa się oleju syntetycznego i napelnia się go do poziomu wskazanego na tabliczce z kodem. Rodzaj oleju znajduje się na tabliczce.

6.6. KONTROLE URZĘDOWE

- ⚠ Niektóre urządzenia podlegają regularnej kontroli niektórych urzędów. Za ustalanie takich kontroli bezpośrednio z danym urzędem odpowiada użytkownik. W związku z tym należy dokładnie prowadzić przesyłaną dokumentację.

7. ZŁOMOWANIE

7.1. INFORMACJE OGÓLNE

- Ø Odłącz urządzenie od źródeł zasilania i odczekaj, aż całkowicie ostygnie.
 - Ø Usuń z niego wszelkie płyny, które zgodnie ze standardami z zakresu ochrony środowiska należy zebrać do odpowiednich pojemników.
 - Ø Użyj oryginalnego osprzętu do podnoszenia.
- ✚ Firma Thermotec spełnia wymogi znaku CE i zezwala na nieograniczony przepływ swoich produktów na terenie całej Unii Europejskiej. Znak ten jest gwarancją bezpieczeństwa ludzi.



			
Belgia Luipegem 146b 2880 Bornem Tel +32 3 8896900 Fax +32 3 8895397 URL: www.thermotec.be		Polska Wsola 72B 26-660 Jedlinsk Tel +48 483215858 Fax +48 483215859 URL: www.thermotec.pl	
Z siedzibą w Belgii		Dokument ten nie jest umową. Mając na uwadze stałe doskonalenie użytych materiałów, firma Thermotec zastrzega sobie prawo do wprowadzenia dowolnych zmian technicznych bez powiadomienia.	