

3 OPIS DZIAŁANIA AGREGATU CRYSTAL ICE

3.1 Techniczny opis agregatu Crystal Ice – 400

3.2 deklaracja zgodności CE

Urządzenie w całości jest zgodne z normami CE. Ten dokument potwierdza, że proces produkcji jak również wszystkie komponenty składowe użyte w procesie produkcyjnym są zgodne z rozporządzeniami Unii Europejskiej jak wspomniano we wstępie. Dodatkowo urządzenie w całości zostało wyprodukowane zgodnie z przepisami PED, a dokumenty potwierdzające znajdują się w dokumentacji zbiorczej zbiorników ciśnieniowych jak również w oświadczeniach i dokumentach producentów urządzenia chłodniczego.

3.3 Opis cyklu chłodniczego

Cykl chłodniczy agregatu Crystal Ice oparty jest całkowicie na układzie pośrednim z odparowaniem bezpośrednim co oznacza, że gaz amoniaku przez cały czas pozostaje wewnątrz kontenera chłodniczego oraz że dzięki bezpośredniemu odparowaniu ilość użytego amoniaku została zmniejszona do minimum. System składa się z chłodnicy suchej z czynnikiem chłodzącym (amoniakiem) oraz wtórnym czynnikiem chłodniczym (35% glikolem) na potrzeby płyty lodowiska. Energia jest odbierana od wtórnego czynnika (35% glikolu) poprzez wymiennik płytowy (parownik) w którym wtryskiwana ciecz amoniaku odparowuje dzięki wysokiej temperaturze powracającego czynnika wtórnego (35% glikolu). Przepływ amoniaku kontrolowany jest przez urządzenia i software Adapcool firmy Danfoss. Wtrysk amoniaku kontrolowany jest przez elektroniczny zawór rozprężny. Ssąca linia gazu amoniaku zaprojektowana została jako wspólna dla obydwu sprężarek z wyrównaniem spadków ciśnienia jak również dla zapewnienia równych warunków pracy dla obydwu sprężarek. Sprężanie gazu wykonywane jest przez tłoki sprężarek półhermetycznych z napędem pośrednim skąd gaz jest tłoczony do skraplacza poprzez rurociąg tłoczny. Skraplacz zaprojektowany został także jako wymiennik płytowy. Gaz amoniaku skraplany jest z pomocą obiegu wtórnego chłodzenia, w którym czynnikiem odbierającym ciepło jest także 35% glikol etylenowy. Proces skraplania zakończony jest w chłodnicy suchej umieszczonej na dachu kontenera.

Ciecz amoniaku transportowana jest z dolnej części skraplacza do elektronicznego zaworu rozprężnego krótką linią cieczową.

Dzięki funkcji DX (bezpośrednie odparowanie) jak również poprzez wyrównanie ciśnień roboczych cykl chłodniczy pozwala na transport i powrót oleju do sprężarki bez żadnego specjalnego lub dodatkowego zbiornika ciśnieniowego lub oddzielnej linii olejowej. Dzięki temu technicznemu rozwiązaniu wyprodukowane urządzenie jest proste w konstrukcji jak również w funkcji pracy.

Wtórnym czynnikiem chłodniczym jest roztwór 35% glikolu etylenowego.

Wtórny czynnikiem chłodzącym skraplacz jest roztwór 35% glikolu etylenowego.

3.4 Funkcje automatyki Crystal ice.

3.4.1 Sterowanie Danfoss – Adapcool

Pomimo tego, iż układ chłodniczy zaprojektowany został prosto zarówno w odniesieniu do wymienników ciepła jak i rurociągów funkcje automatyki sterującej są wysoko zaawansowane. Cykl chłodniczy kontrolowany jest z pomocą dwóch głównych elementów hardware jak i software. Element 25H7 Adapcool kontroluje działanie sprężarek, pomp oraz chłodnicę cieczy natomiast element 24P kontroluje funkcje elektronicznego zaworu rozprężnego. Dodatkowo element 25H7 wyrównuje czas pracy sprężarek oraz pomp obiegowych. Zapotrzebowanie na chłodzenie kontrolowane jest przez element 25H7. Czujnik temperatury znajduje się po stronie obiegu wtórnego czynnika chłodniczego (glikolu) i Adapcool stara się utrzymać nastawę temperatury uruchamiając lub zatrzymując sprężarkę. Temperatura powrotna glikolu z płyty lodowej może być różna do 1 stopnia od nastawy zanim automatyka zażąda zwiększenia mocy chłodniczej. Po stronie skraplacza nastawą jest temperatura wtórnego obiegu dla którego wartością nastawczą jest temperatura wypływającego glikolu jaką stara się utrzymać automatyka sterująca. W przypadku zwiększenia się temperatury zewnętrznej powietrza automatyka sterująca akceptować będzie zwiększenie ciśnienia do momentu przekroczenia wartości zabezpieczających.

Adapcool jest zaprogramowany i wszystkie dane programowe mogą być wydrukowane dla potrzeb przeprogramowania. Użytkowanie systemu sterującego przez użytkownika jest bardzo łatwe i jedynym parametrem do zmiany jest nastawa temperatury powrotnej wtórnego obiegu glikolu z płyty lodowiska (Cold SP).

3.4.2 Falownik Vacon w układzie chłodniczym

Prędkość obrotowa sprężarek jest podstawową funkcją Crystal Ice. Kiedy Adapcool kontroluje zapotrzebowanie na moc chłodniczą falownik Vacon zabezpiecza ekonomiczną pracę sprężarek. Prędkość obrotowa sprężarek jest kontrolowana w każdym momencie w zależności od aktualnego obciążenia cieplnego. Prędkość obrotowa sprężarek zmienia się od 800 do 1480 obrotów na minutę. W przypadku gdy płyta lodowa nie zgłasza zapotrzebowania na pełne chłodzenie falownik reguluje obroty sprężarki do wartości optymalnej i możliwie największej COP. Dzięki kontrolowaniu prędkości obrotowej rozruch każdej ze sprężarek jest ułatwiony, a liczba startów w ciągu godziny jest zmniejszona do minimum.

3.5 Funkcje zabezpieczające Crystal Ice

Układ chłodniczy jest zabezpieczony przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia (dla bezpieczeństwa obsługi) jak również dla bezpieczeństwa sprężarek dzięki trzem niezależnym funkcjom.

3.6 Automatyczna kontrola ciśnienia i bezpieczeństwo

Pierwszym poziomem zabezpieczenia jest zabezpieczenie poziomami bezpieczeństwa automatyki. Kiedy zwiększa się ciśnienie tłoczenia i spada ciśnienie ssania sterownik automatycznie próbuje rozwiązać problem przez zmianę pracy układu chłodniczego. Jeżeli

sterownik nie może utrzymać kontroli nad ciśnieniem tłoczenia na 3°K przed ustalonym poziomem alarmowym jedna sprężarka zostanie zatrzymana. Jeżeli ciśnienie tłoczenia nadal będzie wzrastać pomimo zatrzymania jednej sprężarki druga sprężarka zostanie automatycznie zatrzymana. Po 6 minutach system skontroluje ciśnienie tłoczenia i spróbuje powrócić do normalnej pracy jeżeli będzie to możliwe. Alarm ten nazywany jest także alarmem B , który nie jest wysyłany poza kontener , a jedynie zostanie zapisany w pamięci sterownika przez okres 2 tygodni.

3.7 Zabezpieczenie elektromechaniczne ciśnienia i bezpieczeństwa

Układ chłodniczy zabezpieczony jest na drugim poziomie poprzez zabezpieczenia elektromechaniczne z manualnym kasowaniem w przypadku gdy ciśnienie przekroczy wartość nastawy. System chłodniczy wyposażony jest w następujące elementy zabezpieczeń elektromechanicznych:

- presostat niskiego ciśnienia z różnicowa kontrolą ciśnienia zanim manualne skasowanie będzie konieczne
- presostat wysokiego ciśnienia z różnicowa kontrolą ciśnienia zanim manualne skasowanie będzie konieczne
- presostat różnicowy dla kontroli ciśnienia oleju

Nastawa presostatów zabezpieczających wskazana jest w protokole uruchomienia. Jeżeli poziom zabezpieczający zostanie przekroczony układ chłodniczy zostanie zabezpieczony i sprężarki odłączone . System nie będzie mógł być uruchomiony zanim nie nastąpi manualne odblokowanie presostatów.

3.8 Mechaniczne zabezpieczenia ciśnieniowe i bezpieczeństwa

Ostatnim poziomem zabezpieczeń przed wzrostem niekontrolowanym ciśnienia jest czysto mechaniczne zabezpieczenie. System chłodniczy jest zabezpieczony poprzez zastosowanie:

- zaworu bezpieczeństwa na linii tłoczenia
- zaworu bezpieczeństwa na linii ssania

Dodatkowo każdy z zaworów bezpieczeństwa ma dodatkowy zawór podłączony zaworem trzdrożnym do przestrzeni zabezpieczanych na wypadek błędnego działania lub przecieku. Konstrukcja zaworu trzdrożnego pozwala na stałe podłączenie do układu chłodniczego jednego z dwóch zaworów w zespole. Pozwala to na zmianę zaworu bez konieczności zatrzymywania układu chłodniczego i odessania amoniaku.

Uwaga !

Tylko odpowiednio przeszkolony i uprawniony personel może wymieniać lub naprawiać zawory bezpieczeństwa. Nieprawidłowa wymiana lub zmiana nastawy może spowodować niebezpieczeństwo ludzi , instalacji oraz zbiorników ciśnieniowych.

4 PROTOKÓŁ URUCHOMIENIA

Data:	22 sierpnia 2004	
Nazwa projektu	Iodowisko Jantor	
Nazwa urządzenia	Crystal Ice F-400 Ice Arena	
Rodzaj urządzenia	pośredni	
Rodzaj maszynowni	specjalnie zaprojektowana	
Numer seryjny	VKA 1	
Kontrola instalacji	Ari Penttila	
Data	22.08.04	
Czynnik chłodniczy	R717	
Ilość	14 kg	
Producent sprężarek	Mycom	
Typ	N8W	
Ilość oleju	30 litrów	
Rodzaj oleju	DEA Tryton GL 68 (wyłącznie)	
Medium obieg I	glikol etylenowy 35%	
Medium obieg II	glikol etylenowy 35%	
Max. pobór prądu	400 A	
Zabezpieczenie silnika	132A	
Napięcie	400V	
Max temp. tłoczenia	130 °C (temp. zabezpieczająca)	
Temp. nasycenia ssania	3-4 °C (przechłodzenie 2 °K)	
Automatyka	Danfoss Adapkool	
Wydajność sprężarek	sterowana falownikiem strat po 7 s 800-1450 min ⁻¹	
Wydajność skraplacza	pompa obiegowa sterowana falownikiem 0-1450 min ⁻¹ Sterowana 0-5 V	
Parowacz	pompa sterowana falownikiem 0-980 min ⁻¹ 1-4 0-50 Hz 980 min ⁻¹ 5-8 0-50 Hz 980 min ⁻¹	
Pompa obiegowa P1,P2	1450 min ⁻¹ gdy sprężarka 1 lub 2 startuje	
Danfoss niskiego ciś.	Wyłącza : 1,66 bar	załącza: po 6 minutach
Danfoss wysokiego ciś.	Wyłącza : 17,83 bar	załącza: po 6 minutach
Presostat niskiego ciś.	Wyłącza : K1 0,3 bar	załącza: auto reset
Presostat wysokiego ciś.	Wyłącza : K2 20,2 bar	załącza: ręczny reset
Zawór bezpieczeństwa	tłoczenie 24,8 bar Ssanie 14,0 bar	
Presostat oleju	wyłącza : 1 bar / 45 s	załącza: ręczny reset
Start		załącza: 5 minut
Sprawdzone przez:	Ari Penttila	

5 OBSŁUGA STEROWNIKA

Sterownik Danfoss gotowy do pracy – nacisnąć dowolny przycisk

EA (E miga)

Enter

AKC25H7

Gotowy dostęp

Naciśnij:

F1 Alarm
F2 Odczyt parametrów pracy
F3 odczyt parametrów nastawy

F1 resetowanie: naciśnij F1
Naciśnij enter (0)
Naciśnij strzałkę w dół (następny alarm)

Uwaga: alarm skasowany zapisywany jest w historii. Urządzenie uruchomi się po 6 – 10 minutach w innych przypadku proszę wezwać serwis.

F2 naciśnij F2
Naciśnij strzałkę w dół (następna strona informacji)

Cold Ref	punkt pracy dla glikolu powracającego z płyty lodowiska
S4	temperatura powrotna glikolu z płyty lodowiska
S7	temperatura glikolu do schładzacza
PoA	temperatura skraplania
Cond. Cap	aktualna wydajność schładzacza
Sout	temperatura zewnętrzna
Comp.cap	aktualna wydajność sprężarek

F3 naciśnij F3
Naciśnij strzałkę w dół (następna strona informacji)

Cold SP	temperatura powrotna glikolu z lodowiska
PoA	temperatura parowania
S3	temperatura wejściowa glikolu na lodowisko
Warm SP	nastawa skraplania lub temperatury wyjściowej glikolu
Sout	temperatura zewnętrzna

Zmiana nastawy temperatury

Naciśnij + dla zwiększenia nastawy temperatury
Naciśnij – dla zmniejszenia nastawy temperatury

Akceptacja nowej nastawy przez naciśnięcie Enter i sprawdzenie aktualnej nastawy jedną linie odczytu wyżej.