**Załącznik nr 2 do Specyfikacji Technicznej**

**Procedura wykonywania prób szczelności rurociągów systemu chłodniczego**

1. **Ciśnienia i temperatury.**
* **Ciśnienie**: ciśnienie odniesione do ciśnienia atmosferycznego; wartość tego ciśnienia powyżej wartości ciśnienia atmosferycznego stanowi nadciśnienie i jest wyrażana jako wartość dodatnia, a poniżej wartości ciśnienia atmosferycznego stanowi podciśnienie i jest wyrażana jako wartość ujemna.

**Uwaga:** Wszystkie ciśnienia są podawane jako nadciśnienie, chyba że zaznaczono inaczej.

* **Najwyższe dopuszczalne ciśnienie (PS)**: określone przez producenta najwyższe ciśnienie, na które urządzenie zostało zaprojektowane, mierzone w określonym przez producenta miejscu przyłączenia urządzeń zabezpieczających lub ograniczników albo w górnej części urządzenia ciśnieniowego, a jeżeli jest to niewłaściwe - w innym miejscu określonym przez producenta.
* **Ciśnienie próbne (PT)**: ciśnienie, które jest stosowane podczas próby wytrzymałości instalacji ziębniczej i/lub dowolnej jej części.
* **Ciśnienie inspekcyjne (PI)**: ciśnienie, które jest stosowane podczas oględzin instalacji ziębniczej i/lub dowolnego elementu tej instalacji ciśnienie, w czasie próby ciśnieniowej.
* **Najwyższa dopuszczalna temperatura (TSmax)** lub **Najniższa dopuszczalna temperatura (TSmin)**: najwyższa lub najniższa temperatura, na którą urządzenie zostało zaprojektowane, określona przez producenta.
1. **Rurociągi, elementy rurociągów i połączenia rurociągów*.***

**Rurociągi chłodziwa (30 ÷ 40% glikol etylenowy).**

***Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów ciśnieniowych, § 11, ust. 3 oraz § 9, ust. 3, pkt. 2a, (Dz. U. Nr 263/05, poz. 2199 i 2200), rurociągi glikolu etylenowego (płyn grupy 1), o średnicy nominalnej DN ≤ 25 oraz rurociągi o iloczynie PS x DN ≤ 2 000 \*bar nie podlegają oznakowaniu CE i muszą być zaprojektowane i wytwarzane zgodnie z uznaną praktyką inżynierską.***

Do grupy tych rurociągów zalicza się wszystkie rurociągi chłodziwa występujące w wykonywanej instalacji chłodniczej (dla największego rurociągu występującego w instalacji PS x DN = 4 bar x 400 = 1 600 bar\* < 2 000 bar\*).

1. **Próba ciśnieniowa dla rurociągów instalacji chłodniczej.**

**Uwaga:** Próba ciśnieniowa rurociągów instalacji chłodniczej może być wykonana etapami dla poszczególnych rurociągów (w zależności od harmonogramu montażu).

**Uwaga:** Na czas próby ciśnieniowej należy zdemontować zawory bezpieczeństwa ustawione na

ciśnienie otwarcia Pn = 4,5 bar.

Próba ciśnieniowa rurociągów polega na wykonaniu:

* + Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu próbnym **PT = 6,0 bar** (próba wytrzymałości).
	+ Kontroli szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 4,0 bar** (oględziny orurowania).
	+ Próby ciśnieniowej przy ciśnieniu dopuszczonym **PS = 4,0 bar** (próba szczelności).

Próbę ciśnieniową rurociągów należy wykonać jako próbę pneumatyczną, za pomocą powietrza lub azotu, o temperaturze **15 ÷ 30°C**.

Próby ciśnieniowe muszą być wykonane pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.

W czasie próby ciśnieniowej orurowania należy zachować warunki BHP.

Tam, gdzie wykonanie próby przy ciśnieniu PT jest niemożliwe, należy wykonać próbę hydrostatyczną, przez zalanie rurociągów wodą (przecieki niedopuszczalne).

Próba ciśnieniowa musi być wykonana pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za próbę.

**Uwaga:** Próbie ciśnieniowej nie podlegają urządzenia oznakowane znakiem CE, które z tej próby mogą być wyłączone (odcięte zaworami), np. przeponowe naczynie wzbiorcze. Rurociąg od strony naczynia wzbiorczego należy zaślepić.

**Uwaga:** Jeżeli urządzenia nie można wyłączyć (odciąć zaworami lub zaślepić) z próby przy ciśnieniu PT, to dopuszcza się, aby urządzenie to było poddawane próbie ciśnieniowej razem z badanymi rurociągami, pod warunkiem, że jego ciśnienie próbne nie jest mniejsze niż ciśnienie PT. Jeżeli spełnienie tego warunku jest niemożliwe, to próbę ciśnieniową rurociągów przy ciśnieniu PT należy wykonać przed ich połączeniem z ww. urządzeniem. Po próbach rurociągów przy ciśnieniu PT należy wykonać brakujące połączenia rurociągów z urządzeniem i poddać je próbom przy ciśnieniu PS.

**A.3.1. Ramowy przebieg próby ciśnieniowej rurociągów przy ciśnieniu PT.**

Ramowy przebieg próby ciśnieniowej rurociągów instalacji chłodniczej przy ciśnieniu próbnym **PT** i kontrola szczelności przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI**, przedstawia się następująco:

* + Napełnić badane rurociągi czynnikiem próbnym do nadciśnienia **2,5 bar**.
	+ Po 10 min. obniżyć ciśnienie do wartości **2,0 bar** i sprawdzić szczelność wszystkich połączeń spawanych (zgrzewanych) i rozłącznych za pomocą wody z dodatkiem silnie pieniącego się środka lub wody mydlanej. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie z technologią naprawy połączeń spawanych (zgrzewanych).
	+ Napełnić (lub dopełnić) badane rurociągi czynnikiem próbnym do ciśnienia **PT = 6,0 bar**. Podnoszenie ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego **PT** należy prowadzić etapami, co około 10% ciśnienia próbnego, aż do osiągnięcia pełnej jego wartości, z równoczesną obserwacją badanych rurociągów.
	+ Utrzymywać badane rurociągi pod ciśnieniem **PT = 6,0 bar** przez okres nie krótszy niż **30 min**.
	+ Po tym okresie obniżyć ciśnienie w badanych rurociągach do wartości ciśnienia inspekcyjnego **PI = 4,0 bar** i dokonać szczegółowego badania wizualnego powierzchni ścianek i złączy rurociągu oraz wszystkich jego elementów. Kontrolę szczelności wszystkich połączeń spawanych (zgrzewanych) i rozłącznych należy przeprowadzić za pomocą wody z dodatkiem silnie pieniącego się środka lub wody mydlanej. Wykryte nieszczelności należy usunąć zgodnie ze stosowaną technologią naprawy połączeń spawanych (zgrzewanych). Po usunięciu nieszczelności próbę należy powtórzyć.

Czas trwania próby przy ciśnieniu inspekcyjnym **PI = 4,0 bar** wg potrzeb.

Wynik próby ciśnieniowej rurociągów przy ciśnieniu **PT = 6,0 bar** uznaje się za pomyślny, jeżeli w czasie próby nie stwierdzono pęknięć, trwałych odkształceń oraz przenikania czynnika próbnego na zewnątrz rurociągów lub innych elementów instalacji.

**A.3.2. Ramowy przebieg próby szczelności rurociągów przy ciśnieniu dopuszczonym PS.**

Próba szczelności rurociągów przy ciśnieniu dopuszczonym **PS**, może być kontynuacją próby ciśnieniowej przy ciśnieniu **PT** (rurociągi napełnione czynnikiem próbnym do ciśnienia **PI**). Jeżeli w rurociągach zostało obniżone ciśnienie poniżej wartości **PS**, to należy podnieść w nim ciśnienie do wartości **PS**, przy czym podnoszenie ciśnienia należy wykonywać równomiernie z szybkością nie większą niż **1,0 bar/min**. z zachowaniem szczególnej ostrożności.

* + Na początku próby należy odnotować ciśnienie zmierzone na manometrze kontrolnym, kolejne odczyty ciśnienia co **6 godz**. przez okres **24 godz**.
	+ Ocena wyników próby po **24 godz**. i wypuszczenie czynnika próbnego z rurociągów, po stwierdzeniu pozytywnego wyniku tej próby.

Badane rurociągi uważa się za szczelne przy ciśnieniu **PS**, jeżeli różnica ciśnienia próbnego, które ustali się po **6 godz**. od początku próby i ciśnienia po upływie **24 godz**. nie przekroczy **1 %** wartości pierwszego odczytu, pod warunkiem, że różnica temperatur otoczenia w czasie pierwszego i końcowego pomiaru ciśnienia nie przekracza ±**3** °**C**.

Jeżeli różnica temperatur dla pierwszego i końcowego odczytu jest większa niż ±**3** °**C**, to ciśnienie końcowe należy zredukować do temperatury otoczenia z pierwszego odczytu wg poniższego wzoru:



**A.3.3. Warunki BHP przy próbach ciśnieniowych.**

W czasie przeprowadzania prób ciśnieniowych projektowanej instalacji chłodniczej należy przestrzegać następujące warunki BHP:

* + Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić pod nadzorem osoby upoważnionej do ich prowadzenia.
	+ Próby ciśnieniowe należy wykonać z zastosowaniem odpowiedniego wyposażenia i zastosowaniu odpowiednich środków bezpieczeństwa, w taki sposób, aby osoba odpowiedzialna za te próby mogła bezpiecznie kontrolować wszystkie części rurociągów znajdujących się pod ciśnieniem próby.
	+ Ciśnienie w rurociągach (w badanej instalacji), w końcowym etapie próby, należy podnosić etapami, co około **10%** ciśnienia próbnego i z szybkością nie większą niż **1 bar/min.**, z zachowaniem szczególnej ostrożności.
	+ W strefie zagrożenia, w której znajdują się pod ciśnieniem próbnym projektowane rurociągi, a wraz z nimi inne urządzenia, oraz w czasie podnoszenia ciśnienia, zabrania się przebywania osób nieupoważnionych.
	+ W przypadku wystąpienia nieszczelności należy obniżyć ciśnienie do bezpiecznej wartości, usunąć nieszczelności i próbę powtórzyć.
	+ W razie konieczności wykonania prac spawalniczych należy wypuścić czynnik próbny z rurociągu i dopiero wtedy przystąpić do usuwania nieszczelności.
	+ Dopuszcza się usuwanie nieszczelności połączeń skręcanych lub kołnierzowych pod ciśnieniem, przy czym należy zachować szczególną ostrożność i nie ustawiać się na drodze ewentualnego wypływu czynnika próbnego, w razie rozszczelnienia się połączenia.
	+ Wielkość ciśnienia próbnego należy kontrolować na kontrolnym, legalizowanym manometrze (świadectwo kontroli jakości lub świadectwo z urzędu miar), o zakresie **1 ÷ 10 bar**, umożliwiającym pomiar ciśnienia z dokładnością nie mniejszą niż 5%, zamontowanym w dobrze widocznym miejscu ze stanowiska osoby kontrolującej ciśnienie przez cały czas prowadzenia próby.

**UWAGA:**

**Niedopuszczalne jest odcięcie rurociągu całkowicie wypełnionego płynem roboczym w stanie ciekłym. Grozi to uszkodzeniem rurociągu.**

**A.3.4. Protokół z prób ciśnieniowych.**

Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów instalacji wody należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.