

Systemy VRF

Budowanie systemów



Próby szczelności, wytwarzanie próżni, doładowanie czynnika, próby testowe

Michał ZALEWSKI

Kolejną część cyklu dotyczącego budowy instalacji chłodniczej systemów VRF poświęcimy zagadnieniom związanym z ostatnim etapem prac, czyli czynnościami kontrolnym i rozruchowym.

O AUTORZE



Michał ZALEWSKI
– Kierownik Sekcji
Szkoleń, Akademia
KLIMA-THERM

Obecnie w instalacjach VRF stosuje się najczęściej czynnik chłodniczy z grupy HFC oznaczony symbolem R410A. Tego typu czynniki podlegają obostrzeniom dotyczącym zarówno obrotu jak i niekontrolowanych wycieków. Z tego względu nieszczelna lub nieodpowiednio napełniona instalacja skutkuje niewłaściwą pracą systemu, wzrostem kosztów eksploatacji, włącznie z koniecznością płaćenia kar za emisję czynnika do atmosfery. Dlatego instalacje chłodnicze należy wykonywać ze szczególną starannością. Nawet jednak najstaranniejsze wykonanie nie daje stuprocentowej pewności całkowitej szczelności instalacji, tym bardziej, że źródła nieszczelności mogą być nie tylko pochodzenia montażowego, ale również materiałowego.

Dlatego poprawne wykonanie instalacji musi być każdorazowo potwierdzone próbą ciśnieniową wytrzymałościową oraz próbą szczelności (rys. 1). Aby rzetelnie i wiarygodnie przeprowadzić taką próbę, należy wesprzeć się postanowieniami zawartymi w polskiej normie PN-EN 378-2, oraz wytycznymi producentów. Pierwsze podstawowe zagadnienie to wybór medium. Dla instalacji chłodniczych wykonuje się próby pneumatyczne

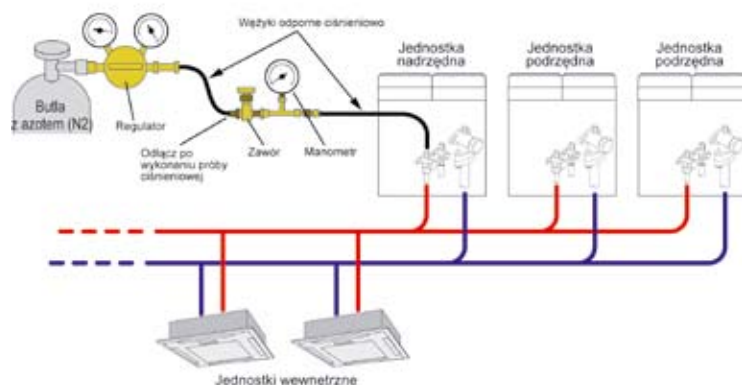


z wykorzystaniem gazu bezpiecznego. Nie może to być czynnik chłodniczy, tlen czy jakikolwiek gaz łatwopalny, najlepiej do tego celu nadają się azot. Drugim zagadnieniem jest wybór ciśnienia próby. Dla czynnika chłodniczego R410A ciśnienia robocze są dużo wyższe niż dla czynników starszego typu – R22 czy R407C, dlatego z tym ciśnieniu próby dla czynnika wynosi R410A 4,15 MPa.

Podczas wykonywania próby ciśnieniowej należy pamiętać dodatkowo o paru istotnych zasadach:

1. Należy zapewnić otwarcie wszystkich zaworów rozprężnych urządzeń wewnętrznych. Podczas próby ciśnieniowej nie należy podłączać zasilania, ponieważ zawory zamykają się po jego załączeniu.
2. Należy zastosować manometr o odpowiedniej skali (od 1,25 do 2 krotności ciśnienia próby). W naszym przypadku będzie to manometr do 7 MPa.
3. Azot napełniamy przez przyłącze serwisowe strony ciecowej lub gazowej.
4. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać etapowo (rys. 2).
 - 1 ETAP – podniesienie ciśnienia do 0,5 MPa – obserwacja przez około 5 min. czy nie ma spadku.
 - 2 ETAP – podniesienie ciśnienia do 1,5 MPa – obserwacja przez około 5 min. czy nie ma spadku.
 - 3 ETAP – podniesienie ciśnienia do 4,15 MPa – zasadnicza próba trwająca 24 godziny.

Próbę zasadniczą wykonujemy przy zamkniętym zaworze butli. Podczas próby należy zanotować wartość ciśnienia początkowego i temperatury otoczenia. Pamiętając, że w stanie



Rys. 1. Przykład podłączenia przy ciśnieniowej próbie wytrzymałości i szczelności z użyciem azotu

gazowym wartość ciśnienia jest ściśle powiązana z wartością temperatury, po zakończeniu próby należy wprowadzić korektę uwzględniając, że na każdy 10C wartość ciśnienia zmieni się o około 0,1 bara, czyli:

Wartość skorygowana = (temperatura podczas pomiaru ciśnienia – temperatura dla układu pod ciśnieniem) x 0,01

Stwierdzenie spadku ciśnienia na którymkolwiek z etapów wskazuje na nieszczelność instalacji.

Wykrywanie wycieków możemy przeprowadzić najprostszy- mi metodami:

- kontrola słuchowa: intensywny wyciek jest słyszalny jako cha- rakterystyczny syk,
- kontrola dotykowa,
- kontrola przy użyciu wody mydlanej. Pęcherzyki azotu będą widoczne w miejscu wycieku.

Dobre praktyki zalecają oczyszczenie powierzchni z wody, tak aby nie pozostawić ognisk korozji.

Inną metodą do sprawdzania szczelności układu chłodnicze- go jest próba próżniowa. Wytwarzanie próżni w instalacji ma kilka zalet:

- służy do usunięcia azotu z instalacji po próbie ciśnieniowej,
- może stanowić samodzielną próbę szczelności,
- służy do usunięcia wilgoci z instalacji.

Usuwanie wilgoci z instalacji

Wiadomo, że woda w instalacjach chłodniczych ma bardzo szkodliwy wpływ na pracę, ponieważ jako ciecz nieściśliwa może uszkodzić sprężarkę lub może zamarzać w miejscach występo- wania temperatury ujemnej (np. podczas zjawiska rozprężania), powodować zakwaszenie się oleju, a zalegając w wymienni- kach, może spowodować zmniejszenie wydajności. Dlatego tak istotne jest całkowite usunięcie jej z instalacji. Obniżenie ciśnie- nia wewnątrz powoduje obniżenie temperatury wrzenia, odpa- rowanie wody i możliwość skutecznego odessania jej w posta- ci pary na zewnątrz. Zależność temperatury wrzenia i ciśnienia przedstawia tabela 1.

Aby skutecznie usunąć wilgoć z instalacji konieczne jest wy- tworzenie podciśnienia co najmniej -0,1 MPa.

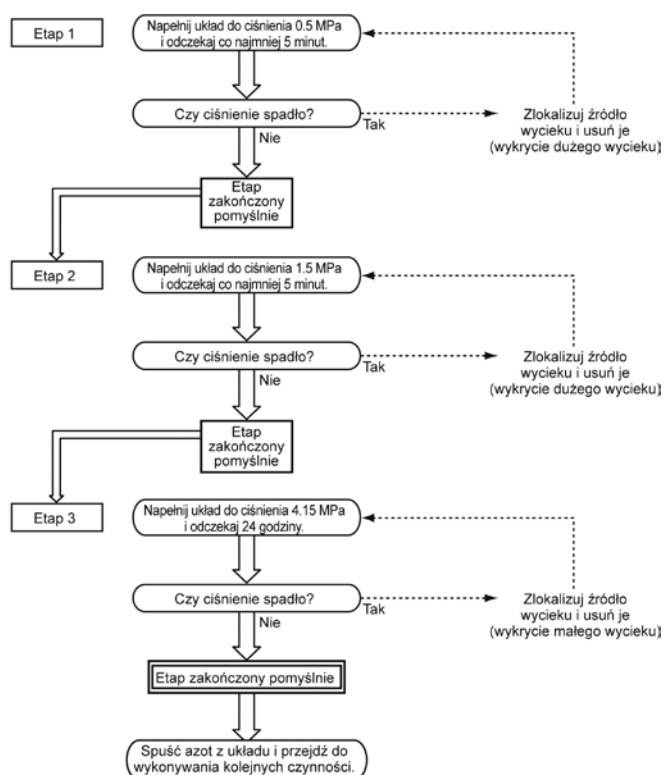
Procedura postępowania podczas tego zabiegu wygląda nastę- pująco:

1. Podłącz zestaw manometrów, manometr próżniowy oraz pompę próżniową zgodnie z rysunkiem 3.

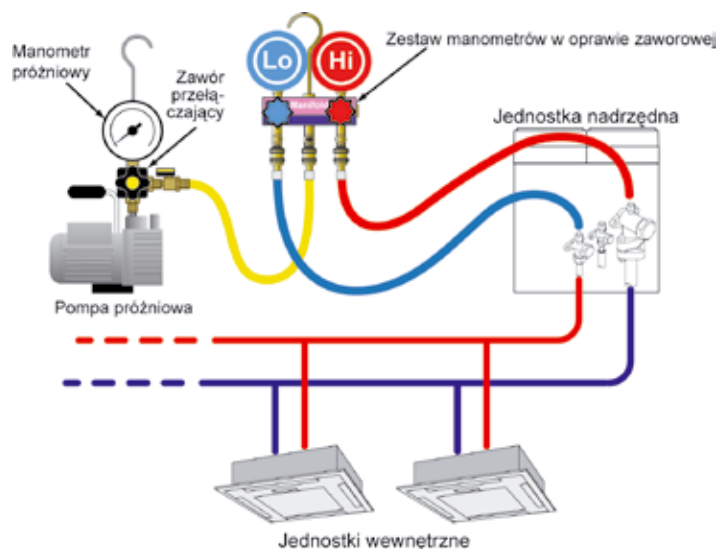
Jeżeli zastosowana zostanie pompa używana wcześniej z inny- mi czynnikami, konieczne będzie zamontowanie adaptera z me- chanizmem blokującym powrotny przepływ, tak aby olej z pom- py próżniowej nie przedostał się do instalacji (rys. 4).

2. Całkowicie otwórz zawory zestawu manometrów oraz ma- nometru próżniowego oraz załącz pompę próżniową.

3. Użyj wysokowydajnej pompy próżniowej do wytworzenia i utrzymania próżni przez wystarczająco długi czas:



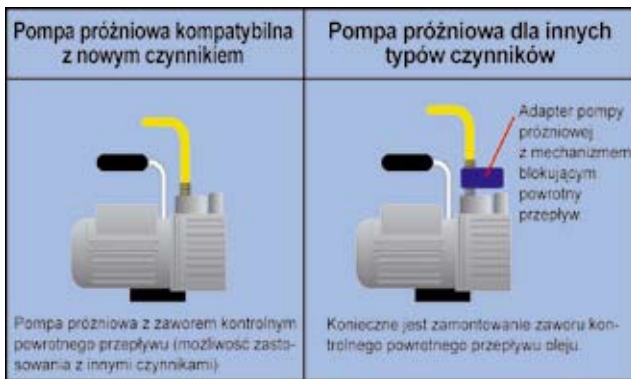
Rys. 2. Schemat blokowy procedury próby ciśnieniowej



Rys. 3. Połączenie podczas zabiegu usuwania wilgoci z instalacji

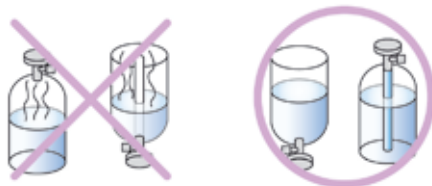
Tabela 1. Temperatura wrzenia wody w zależności od poziomu wilgotności

	100°C	90°C	80°C	70°C	60°C	50°C	40°C	30°C	20°C	10°C	0°C	-19°C	-68°C
Ciśnienie bezwzględne mmHg	760 (ciśnienie atmosferyczne)	525	355	234	149	92	55	32	17	9	4,5	1	0
Ciśnienie wskaźnikowe manometru MPa	0	-0,0312	-0,0540	-0,0702	-0,0814	-0,0890	-0,0939	-0,0971	-0,0990	-0,1001	-0,1007	-0,1012	-0,1013



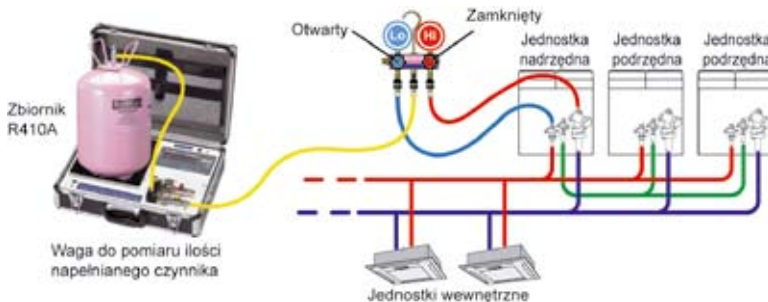
Rys. 4. Pompa z adapterem, który stosuje się gdy pompa była używana wcześniej z innymi czynnikami

XXXXXX



Jeżeli zbiornik posiada syfon, należy ustawić go w pionie w normalnej pozycji.
Jeżeli zbiornik nie posiada syfonu, należy ustawić go do góry dnem.

Rys. 5. Pozycja butli z czynnikiem przy napełnianiu instalacji



Rys. 6. Napełnianie instalacji czynnikiem

- ciśnienie wskaźnikowe na manometrze: -0,1 MPa lub niższe,
 - ciśnienie bezwzględne na manometrze: 1 Tor lub 1 000 mikronów lub niższe,
 - po osiągnięciu powyższych wartości, nie przerywaj pracy pompy na czas:
 - system multi klimatyzacji budynków: co najmniej 2 godziny,
 - klimatyzatory zwarte: co najmniej 1 godzina,
 - małe klimatyzatory: co najmniej 15 minut.
4. Zamknij zawór manometru próżniowego (zawory manometrów wysokiego i niskiego ciśnienia pozostaw otwarte) i zatrzymaj pracę pompy.
 5. Pozostaw układ w tym stanie na 1 godzinę, po czym sprawdź czy wartość ciśnienia na manometrze próżniowym nie spadła. Wzrost ciśnienia oznacza obecność wycieku. Wykonaj niezbędne czynności w celu wykrycia wycieku, usuń jego źródło i ponownie wytwórz próżnię w układzie.
 6. Po upewnieniu się, że w układzie nie występują żadne wycieki, całkowicie zamknij zawory manometrów ciśnieniowych i manometru próżniowego. Proces osuszania próżniowego został zakończony. Od tego momentu nie poddawaj manometru próżniowego na działanie dodatniego ciśnienia. Dodatkowo ciśnienie uszkodzi manometr. Całkowicie zamknij zawór manometru próżniowego lub rozpocznij napełnianie układu gazem po odłączeniu manometru.
 7. Dodaj wymaganą ilość czynnika. Napełnianie czynnikiem chłodniczym jest jednym z końcowych czynności monterskich instalacji chłodniczych. Tutaj również, ze względu na specyfikę czynników chłodniczych musimy zwrócić uwagę na to, czy stosowane urządzenia są odpowiednie dla czynnika R410A. Ponieważ czynnik R410A jest mieszaniną, to napełnianie tym czynnikiem musi zawsze następować w fazie cieczowej, ponieważ tylko ona gwarantuje niezmiennosc składu. Pierwszą zatem czynnością jest identyfikacja, czy butla posiada syfon czy nie posiada. W zależności od tego musimy ją ustawić w odpowiedniej pozycji (rys. 5).

Następnie możemy rozpocząć napełnianie czynnikiem instalacji przez przewód cieczowy, odpowiednio zamykając zawór wysokiego ciśnienia a otwierając zawór niskiego ciśnienia (rys. 6).

W przypadku gdy tylko uzupełniamy czynnik w systemach już pracujących, musimy zastosować trochę inną procedurę: otworzyć zawór 3-drogowy, uruchomić jednostkę w trybie testowym a następnie napełnić układ czynnikiem przez przewód gazowy (musi to być wykonane w trybie próbnego rozruchu).

Należy zwrócić uwagę na poniższe zalecenia:

- aby uniknąć uszkodzenia sprężarki trzeba odczekać co najmniej 12 godzin przed uruchomieniem pracy, licząc od momentu załączenia zasilania,
 - aby uniknąć powrotu cieczy, należy dodawać czynnik stopniowo w małych ilościach,
 - temperatura gazu w butli musi być utrzymywana na poziomie przekraczającym temperaturę nasycenia o co najmniej 10°C, tak aby zapewnić odpowiedni kierunek przepływu czynnika. Ilość napełnionego czynnika powinna zostać odnotowana na specjalnej tabliczce serwisowej umieszczonej na urządzeniu.
- Ostatnim etapem jest przekazanie instalacji do czynności rozruchowych, polega ono na opracowaniu protokołów z prób i napełnień oraz ostatniej kontroli wzrokowej instalacji. ■