

WYMIANA CZYNNIKA HFC R404A/R507 NA HFC R407F



UWAGA

Należy stosować czynniki chłodnicze i oleje dopuszczone przez Emerson Climate Technologies w sposób przewidziany przez Emerson Climate Technologies.

W pewnych okolicznościach, inne czynniki chłodnicze mogą być niebezpieczne lub spowodować pożar, eksplozję lub zwarcie elektryczne. Więcej informacji można uzyskać kontaktując się z Działem Zastosowań Emerson Climate Technologies.

Niniejsze wytyczne odnoszą się do instalacji ze sprężarkami Copeland® pracujących w zakresie średnich temperatur parowania.

Instalacje niskotemperaturowe mogą wymagać znacznych modyfikacji. Więcej informacji można uzyskać kontaktując się z Działem Zastosowań Emerson Climate Technologies.

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi czynniki HFC R404A/R507 nie są przewidziane do wycofania. Z tego powodu Emerson Climate Technologies nie popiera masowej wymiany tych czynników w instalacjach. Jeżeli instalacja jest szczelna (brak wycieków czynnika do atmosfery) i pracuje poprawnie to nie ma technicznych przesłanek do wymiany czynnika. Jeżeli zostanie jednak podjęta decyzja o wymianie czynnika HFC R404A/R507 na HFC R407F to prosimy przestrzegać poniższych zaleceń:

Aspekty pod rozwagę przed wymianą czynnika

1. Wydajność oraz efektywność energetyczna instalacji z czynnikiem R407F będzie nieco inna niż z czynnikiem R404A/R507. W większości układów wielosprężarkowych będzie zachowana odpowiednia wydajność chłodnicza. Jakkolwiek, zalecana jest weryfikacja wydajności systemu z wykorzystaniem programu doborowego Copeland® Select lub współczynników publikowanych w materiałach producenta czynnika chłodniczego.
2. W przypadku wymiany czynnika w istniejącej instalacji należy wziąć pod uwagę kompatybilność materiałową elementów instalacji oraz obecny stan uszczelnień i połączeń. Obciążenia temperaturowe oraz ciśnieniowe, skurcz temperaturowy mogą wpływać na stan uszczelnień i uszczelnień. Podczas odsysania systemu (wytwarzania próżni) może dojść do przemieszczenia uszczelnień i potencjalnej nieszczelności.
3. **Nie wolno mieszać R407F z innymi czynnikami chłodniczymi!**
4. Należy wziąć pod uwagę, że czynnik R407F cechuje się wyższą temperaturą tłoczenia szczególnie w zakresie niskich temperatur parowania.
5. Czynnik R407F ma mniejszą gęstość i przepływ masowy niż R404A/R507. Z tego powodu należy sprawdzić średnice rurociągów pod kątem poprawności prędkości przepływu i spadków ciśnień. Sprawdzenie średnic rurociągów potwierdzi osiągnięcie zakładanej wydajności chłodniczej oraz prawidłowość powrotu oleju.
6. Czynnik R407F jest mieszaniną R32/R125/R134a. Dla czynników chłodniczych w formie mieszanin zależność temperatury i ciśnienia opisywana jest dla dwóch punktów wrzenia i rosy. W celu określenia przegrzania czynnika, należy posługiwać się wartością temperatury p. rosy (dew) z tabel zamieszczonych na końcu niniejszej informacji. W celu określenia dochłodzenia, należy posługiwać się wartością temperatury p. wrzenia (bubble). Średnia temperatura skraplania oznacza średnią z temperatury bubble i dew przy danym ciśnieniu skraplania. Średnia temperatura parowania to średnia z temperatury na wlocie do parownika oraz temperatury p. rosy (dew) przy ciśnieniu parowania.
7. Należy pamiętać, że czynniki chłodnicze będące mieszaninami jak R407F, należy aplikować do instalacji wyłącznie w fazie ciekłej. Napełnianie instalacji fazą gazową czynnika może zaburzyć jego kompozycję i w rezultacie doprowadzić do uszkodzenia instalacji. W celu ochrony sprężarki nie zaleca się napełniania systemu

- ciekłym czynnikiem do rurociągu ssawnego. Ze względu na wyższą gęstość cieczy R407F napełnienie czynnikiem jest wagowo nieco wyższe niż dla R404A/R507 (około 7%).
8. W odróżnieniu od czynników jednorodnych i azeotropowych, czynniki będące mieszaninami cechuje zmiana temperatura podczas parowania i skraplania przy stałym ciśnieniu. Zakres zmian temperatury jest określany jako poślizg temperaturowy. Czynnik R407F cechuje poślizg temperaturowy pomiędzy 3K a 6K.
 9. Olej poliestrowy stosowany z czynnikiem R404A/R507 można również wykorzystywać do R407F. Jeżeli olej jest zabrudzony lub jego zakwaszenie jest wysokie, należy go wymienić. Oleje zatwierdzone do stosowania ze sprężarkami Copeland to Emkarate RL32 3MAF oraz Mobil Arctic EAL 22CC.
 10. Ciśnienie ssania i tłoczenia sprężarki dla czynnika R407F różni się od wartości dla R404A/R507 (0-0,6 bar niższe). Z tego powodu niezbędną może okazać się zmiana nastaw presostatów zabezpieczających i dostosowanie ich do nowego czynnika. Takie zmiany należy przeprowadzać ostrożnie tak by nie przekroczyć granic obszaru pracy sprężarki. Zawory regulacyjne ciśnienia mogą wymagać korekty nastaw. Prosimy skontaktować się z producentem w celu pozyskania wartości nastaw.
 11. Systemy wykorzystujące niskociśnieniowe regulatory do podtrzymywania temperatury pomieszczenia, mogą wymagać zmiany punktów załączenia i wyłączenia oraz korekcji regulacji.
 12. Ze względu na różnice w poślizgu temperaturowym, wydajności i przepływie masowym, rekomendowana jest wymiana zaworu rozprężnego na przystosowany do R407F oraz sprawdzenie, po tej operacji, wielkości przegrzania. Prosimy skontaktować się z producentem termostatycznego zaworu rozprężnego w celu jego prawidłowego doboru i wielkości nastawy przegrzania.
 13. W trakcie wymiany czynnika chłodniczego, należy wymienić również filtry osuszacze, które powinny mieć punkt równowagi suchości (EPD) na poziomie 50 PPM lub niższym.
 - Filtry z wkładem spiekany produkowane przez Emerson Climate Technologies typu ADK mogą być stosowane zarówno z czynnikiem R404A/R507, jak i R407F.
 - Filtry z wkładem prasowanym produkowane przez Emerson Climate Technologies typu FDB również kompatybilne z R407F.
 - Filtry z wkładem zasypowym nie są rekomendowane i należy je wymienić na wymienione powyżej.

Procedura wymiany

Przed rozpoczęciem wymiany czynnika, należy zgromadzić następujące materiały i wyposażenie:

- Okulary ochronne
 - Rękawice
 - Stację manometrów
 - Termometr elektroniczny
 - Pompę próżniową z możliwością wytworzenia 0,3 mbar
 - Wykrywacz nieszczelności
 - Przyrząd do napełniania czynnikiem
 - Odpowiedni pojemnik na odzyskany olej
 - Nowy zawór rozprężny
 - Nowe filtry osuszacze
 - Nowy olej POE (jeżeli jest taka potrzeba)
 - Tablicę zależności ciśnienia i temperatury czynnika R407F
 - Czynnik R407F
1. Należy spisać parametry pracy instalacji z czynnikiem R404A/R507 takie jak: temperatura i ciśnienie na króćcu ssawnym i tłocznym sprężarki, temperaturę zewnętrzną, temperaturę ciekłego czynnika jak najbliżej wlotu do zaworu rozprężnego. Dane te pozwalają na określenie przegrzania, dochłodzenia i sprężu oraz służą za poziom odniesienia do porównania z danymi po ponownym uruchomieniu instalacji z czynnikiem R407F.
 2. Odłączyć zasilanie elektryczne instalacji chłodniczej.
 3. Prawidłowo usunąć czynnikiem R404A/R507 z instalacji. Należy odpompować go możliwie szybko i zgromadzić w butli na odzyskiwany czynnik. W każdym przypadku do odzysku czynnika należy wykorzystywać pompę próżniową o zdolności odsysania do bardzo niskiego ciśnienia końcowego. Cały odzyskiwany czynnik należy zmagazynować w specjalnie przystosowanych do tego butlach. Nie uwalniać czynnika do atmosfery. Należy

zmierzyć i zanotować ilość odzyskanego czynnika. Znajomość napełnienia instalacji czynnikiem R404A/R507 jest przydatna w trakcie kolejnych czynności. Zważyć odzyskany czynnik. Waga ta jest wskazówką dotyczącą napełnienia instalacji czynnikiem R407F.

4. Wymienić filtr-osuszacz na nowy kompatybilny z czynnikiem R407F.
5. Wymienić olej, jeżeli stary jest zanieczyszczony lub test kwasowości wykaże wysoki poziom zakwaszenia. Olej usunąć ze sprężarki(ek), odolejacza, zbiornika oleju. Zanotować objętość usuwanego oleju. Wymienić filtr oleju jeżeli znajduje się w instalacji. Napełnij instalację olejem poliestrowym. Ilość oleju usuniętego i nalanego musi być jednakowa.
6. Wymień zawór rozprężny. Skontaktuj się z producentem w celu uzyskania rekomendacji.
7. Odessać system do poziomu 0,3 mbar. Niskociśnieniowy test szczelności jest rekomendowany w celu osuszenia układu i sprawdzenia jego szczelności. Procedura próżniowania układu jest taka sama, jak w przypadku innych czynników. W celu całkowitego usunięcia powietrza i gazów niekondensujących, zaleca się podłączenie pompy próżniowej na stronie ssawnej oraz tłocznej. Podłączenie pompy próżniowej tylko do strony ssawnej może skutkować pozostaniem w instalacji wilgoci oraz gazów nieskrapających się, takich jak powietrze. Używaj dobrego elektronicznego przyrządu do pomiaru ciśnienia. Prawidłowego pomiaru i odczytu ciśnienia nie da się dokonać zwykłymi manometrami serwisowymi.
8. Sprawdź szczelność instalacji zgodnie z normalną praktyką serwisową.
9. Napełnij instalację czynnikiem R407F. Napełniaj wyłącznie fazą ciekłą. Pierwsze napełnienie powinno wynosić około 85% wagowego napełnienia czynnikiem R404A/R507. Zapisz wagę wprowadzonego czynnika.
10. Sprawdź stan pracy systemu i zabezpieczenia. Uruchom instalację i pozwól na ustabilizowanie się warunków pracy. Ciśnienie tłoczenia czynnika R407F jest nieco niższe niż R404A/R507, w związku z tym sterowanie pracą wentylatorów skraplacza może wymagać korekcji nastaw.
11. Dopełnij instalację czynnikiem jeżeli to konieczne. Całkowite napełnienie nowym czynnikiem nie powinno przekraczać napełnienia pierwotnego o więcej niż 7%.
12. Obserwuj instalację. Zanotuj analogiczne dane jak w punkcie 1 i porównaj je ze sobą. Wymień zawór rozprężny i wyreguluj przegrzanie, jeżeli konieczne. Wyreguluj inne elementy zabezpieczające, regulujące i sterujące według potrzeb.
13. Nanieś oznaczenia nowego czynnika na elementy instalacji. Oznacz sprężarkę symbolem czynnika chłodniczego i zastosowanego oleju.

UWAGA: Te wskazówki dotyczą jedynie czynnika R407F . Inne czynniki mogą nie być kompatybilne z materiałami stosowanymi w sprężarkach Copeland lub olejami zalecanymi w niniejszej informacji technicznej.

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie są oparte na danych technicznych i testach, które są uważane za wiarygodne i są przeznaczone dla osób posiadających umiejętności i wiedzę techniczną, według własnego uznania i na własne ryzyko.

Ze względu na to, że warunki pracy sprężarek są poza kontrolą Emerson Climate Technologies, nie możemy ponosić odpowiedzialności za uzyskane wyniki lub szkody poniesione w wyniku zastosowania przedstawionej informacji.

Tabela ciśnienie- temperatura czynników R407F, R404A/R507

Ciężnienie bar(g)	R404A		R507		R407F	
	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C
0	-45.8	-46.6	-47.1	-47.1	-39.7	-46.1
0.1	-43.8	-44.6	-45.1	-45.1	-37.8	-44.1
0.2	-42.0	-42.7	-43.3	-43.3	-36.0	-42.3
0.3	-40.2	-41.0	-41.5	-41.5	-34.3	-40.6
0.4	-38.6	-39.3	-39.9	-39.9	-32.7	-39.0
0.5	-37.1	-37.8	-38.4	-38.4	-31.2	-37.5
0.6	-35.6	-36.3	-36.9	-36.9	-29.8	-36.1
0.7	-34.2	-34.9	-35.5	-35.5	-28.5	-34.7
0.8	-32.9	-33.6	-34.2	-34.2	-27.2	-33.4
0.9	-31.6	-32.3	-32.9	-32.9	-26.0	-32.1
1	-30.4	-31.1	-31.7	-31.7	-24.8	-30.9
1.1	-29.2	-29.9	-30.5	-30.5	-23.6	-29.8
1.2	-28.1	-28.7	-29.4	-29.4	-22.5	-28.7
1.3	-27.0	-27.6	-28.3	-28.3	-21.5	-27.6
1.4	-25.9	-26.6	-27.2	-27.2	-20.5	-26.5
1.5	-24.9	-25.5	-26.2	-26.2	-19.5	-25.5
1.6	-23.9	-24.5	-25.2	-25.2	-18.5	-24.6
1.7	-22.9	-23.6	-24.2	-24.2	-17.6	-23.6
1.8	-22.0	-22.6	-23.2	-23.2	-16.7	-22.7
1.9	-21.0	-21.7	-22.3	-22.3	-15.8	-21.8
2	-20.2	-20.8	-21.4	-21.4	-14.9	-20.9
2.1	-19.3	-19.9	-20.6	-20.6	-14.1	-20.1
2.2	-18.4	-19.1	-19.7	-19.7	-13.3	-19.2
2.3	-17.6	-18.2	-18.9	-18.9	-12.5	-18.4
2.4	-16.8	-17.4	-18.1	-18.1	-11.7	-17.6
2.5	-16.0	-16.6	-17.3	-17.3	-10.9	-16.9
2.6	-15.2	-15.8	-16.5	-16.5	-10.2	-16.1
2.7	-14.5	-15.1	-15.7	-15.7	-9.4	-15.4
2.8	-13.7	-14.3	-15.0	-15.0	-8.7	-14.6
2.9	-13.0	-13.6	-14.3	-14.3	-8.0	-13.9
3	-12.3	-12.9	-13.6	-13.6	-7.3	-13.2
3.2	-10.9	-11.5	-12.2	-12.2	-6.0	-11.9
3.4	-9.5	-10.1	-10.8	-10.8	-4.7	-10.5
3.6	-8.2	-8.8	-9.5	-9.5	-3.5	-9.3
3.8	-7.0	-7.5	-8.3	-8.3	-2.3	-8.1
4	-5.8	-6.3	-7.0	-7.0	-1.1	-6.9

Ciśnienie bar(g)	R404A		R507		R407F	
	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C
4.2	-4.6	-5.1	-5.9	-5.9	0.0	-5.7
4.4	-3.4	-4.0	-4.7	-4.7	1.1	-4.6
4.6	-2.3	-2.9	-3.6	-3.6	2.2	-3.5
4.8	-1.2	-1.8	-2.5	-2.5	3.2	-2.5
5	-0.2	-0.7	-1.5	-1.5	4.2	-1.4
5.2	0.9	0.3	-0.4	-0.4	5.2	-0.4
5.4	1.9	1.4	0.6	0.6	6.2	0.6
5.6	2.9	2.3	1.6	1.6	7.1	1.5
5.8	3.8	3.3	2.5	2.5	8.0	2.5
6	4.8	4.3	3.5	3.5	8.9	3.4
6.2	5.7	5.2	4.4	4.4	9.8	4.3
6.4	6.6	6.1	5.3	5.3	10.7	5.2
6.6	7.5	7.0	6.2	6.2	11.5	6.0
6.8	8.4	7.9	7.1	7.1	12.3	6.9
7	9.2	8.7	7.9	7.9	13.2	7.7
7.2	10.1	9.6	8.8	8.8	14.0	8.5
7.4	10.9	10.4	9.6	9.6	14.7	9.3
7.6	11.7	11.2	10.4	10.4	15.5	10.1
7.8	12.5	12.0	11.2	11.2	16.2	10.9
8	13.3	12.8	12.0	12.0	17.0	11.6
8.2	14.0	13.5	12.7	12.7	17.7	12.4
8.4	14.8	14.3	13.5	13.5	18.4	13.1
8.6	15.5	15.1	14.2	14.2	19.1	13.8
8.8	16.3	15.8	15.0	15.0	19.8	14.5
9	17.0	16.5	15.7	15.7	20.5	15.2
9.2	17.7	17.2	16.4	16.4	21.2	15.9
9.4	18.4	17.9	17.1	17.1	21.8	16.6
9.6	19.1	18.6	17.8	17.8	22.5	17.3
9.8	19.8	19.3	18.5	18.5	23.1	17.9
10	20.4	20.0	19.1	19.1	23.8	18.6
10.5	22.1	21.6	20.8	20.8	25.3	20.2
11	23.7	23.2	22.4	22.4	26.8	21.7
11.5	25.2	24.8	23.9	23.9	28.2	23.2
12	26.7	26.3	25.4	25.4	29.6	24.7
12.5	28.1	27.7	26.8	26.8	31.0	26.1
13	29.5	29.1	28.3	28.3	32.3	27.5

Ciśnienie bar(g)	R404A		R507		R407F	
	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C	P. rosy °C	P. wrzenia °C
13.5	30.9	30.5	29.6	29.6	33.6	28.8
14	32.2	31.9	31.0	31.0	34.9	30.1
14.5	33.6	33.2	32.3	32.3	36.1	31.4
15	34.8	34.4	33.5	33.5	37.3	32.6
15.5	36.1	35.7	34.8	34.8	38.5	33.9
16	37.3	36.9	36.0	36.0	39.6	35.0
16.5	38.5	38.1	37.2	37.2	40.7	36.2
17	39.6	39.3	38.4	38.4	41.8	37.3
17.5	40.8	40.4	39.5	39.5	42.8	38.5
18	41.9	41.5	40.6	40.6	43.9	39.6
18.5	43.0	42.6	41.7	41.7	44.9	40.6
19	44.0	43.7	42.8	42.8	45.9	41.7
19.5	45.1	44.8	43.8	43.8	46.9	42.7
20	46.1	45.8	44.9	44.9	47.8	43.7
20.5	47.1	46.8	45.9	45.9	48.8	44.7
21	48.1	47.8	46.9	46.9	49.7	45.7
21.5	49.1	48.8	47.9	47.9	50.6	46.7
22	50.1	49.8	48.8	48.8	51.5	47.6
22.5	51.0	50.7	49.8	49.8	52.4	48.6
23	51.9	51.6	50.7	50.7	53.3	49.5
23.5	52.8	52.6	51.6	51.6	54.1	50.4
24	53.7	53.5	52.5	52.5	55.0	51.3
24.5	54.6	54.4	53.4	53.4	55.8	52.2
25	55.5	55.2	54.3	54.3	56.6	53.0
25.5	56.3	56.1	55.1	55.1	57.4	53.9
26	57.2	56.9	56.0	56.0	58.2	54.7
26.5	58.0	57.8	56.8	56.8	59.0	55.6
27	58.8	58.6	57.6	57.6	59.7	56.4
27.5	59.6	59.4	58.4	58.4	60.5	57.2
28	60.4	60.2	59.2	59.2	61.2	58.0
28.5	61.2	61.0	60.0	60.0	61.9	58.8
29	62.0	61.8	60.8	60.8	62.7	59.6
29.5	62.7	62.6	61.5	61.5	63.4	60.3
30	63.5	63.3	62.3	62.3	64.1	61.1
30.5	64.2	64.1	63.0	63.0	64.8	61.9
31	65.0	64.8	63.8	63.8	65.5	62.6