

The DuPont logo is located in the top left corner. It consists of the word "DUPONT" in white, uppercase letters inside a red oval, which is set against a red rectangular background with a blue vertical stripe on the left side.

Opteon[®] XP40

Wytyczne dotyczące modernizacji stacjonarnych układów chłodniczych

Przystosowanie układów R-404A/R-507

do czynnika chłodniczego Opteon[®] XP40 (R-449A)



DUPONT[®]

Opteon[®] XP40



Spis treści

Wstęp	4
Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa	4
Palność	5
Przewidywane parametry użytkowe Opteon[®] XP40 w porównaniu z R-404A	5
Modyfikacje układu	5
Środek smarny.....	5
Sprężarka	6
Urządzenie rozprężne	6
Ustalenie wielkości układu	6
Skraplacz i parownik.....	6
Systemy kontrolne układu.....	6
Przebrojenie układów z R-404A/R-507 na Opteon[®] XP40	7
Lista kontrolna konwersji na Opteon[®] XP40	8
Arkusze danych układu	9
Załącznik Nr 1	10

Wstęp

R-404A i R-507 zostały opracowane jako fluorowęglowodorowe (HFC) czynniki chłodnicze nieniszczące warstwy ozonowej, zastępujące R-502 w nisko- i średniotemperaturowych układach chłodniczych i są stosowane w wielu rodzajach urządzeń od lat dziewięćdziesiątych. Ze względu na istniejące i wprowadzane regulacje i przepisy prawne związane ze współczynnikiem globalnego ocieplenia (GWP), wśród właścicieli urządzeń wzrasta zainteresowanie zastosowaniem czynników chłodniczych o niższym GWP, a w konsekwencji - zmniejszeniem całkowitej emisji dwutlenku węgla pochodzącej z tych instalacji.

Opteon® XP40 jest czynnikiem chłodniczym opartym na wodorofluoroolefinach (HFO), o niskim GWP, do stosowania jako zamiennik R-404A/R-507 w wyporowych, nisko- i średniotemperaturowych zastosowaniach bezpośredniego odparowania. Opteon® XP40 jest zastrzeżonym znakiem towarowym dla mieszaniny HFC-32/HFC-125/HFC-134a/HFO-1234yf (24,3/24,7/25,7/25,3% wag.) o oznaczeniu ASHRAE R-449A. Jest dostępny komercyjnie zarówno do przeobrażenia układów R-404A/R-507, jak też jako ich alternatywa w nowych urządzeniach. W stosunku do R-404A/R-507 Opteon® XP40 zapewnia wyższą efektywność energetyczną i lepszą ochronę środowiska naturalnego, przy współczynniku globalnego ocieplenia (GWP, zgodnie z AR4) wynoszącym 1397 (w porównaniu z 3922 dla R-404A). Opteon® XP40 posiada zerowy potencjał niszczenia ozonu (ODP).

Poniższe wytyczne dotyczące konwersji umożliwiają przeobrażenie wielu różnorodnych układów R-404A/R-507 na działanie przy użyciu czynnika Opteon® XP40 zapewniające dalszą bezpieczną i efektywną pracę urządzeń przy znacznie mniejszym wpływie na środowisko naturalne.

Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa

Opteon® XP40, podobnie jak wszystkie czynniki chłodnicze: Freon®, Suva® lub ISCEON®, jest bezpieczny w użytkowaniu pod warunkiem postępowania zgodnie z instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa. Jednakże, w razie działania niezgodnego z zasadami, każdy czynnik chłodniczy może spowodować obrażenia lub nawet stać się przyczyną śmierci. Dlatego przed użyciem jakiegokolwiek czynnika chłodniczego prosimy o zapoznanie się z kartą charakterystyki produktu (SDS) oraz poniższymi zaleceniami, szczególnie w zakresie środków ochrony osobistej. Jako minimum należy stosować odpowiednie zabezpieczenie rąk (rękawice) i oczu (okulary ochronne).

- Nie należy pracować w strefie wysokich stężeń oparów czynników chłodniczych. Należy zawsze utrzymywać odpowiednią wentylację w miejscu pracy. Nie należy wdychać oparów czynników oraz oparów środków smarnych z nieszczelnych układów. W przypadku wycieku, przed rozpoczęciem naprawy należy dobrze wywietrzyć pomieszczenie, w którym znajdują się urządzenia.
- W zamkniętych pomieszczeniach nie należy stosować ręcznych detektorów wycieków do ustalania jakości wdychanego powietrza. Wykrywacze te nie służą do określania, czy powietrze jest zdatne do oddychania. Aby stwierdzić, czy jest wystarczająca ilość tlenu dla podtrzymania czynności życiowych, należy stosować monitory tlenu.
- Nie należy używać płomienia lub palników halogenkowych do sprawdzania wycieków. Na skutek kontaktu fluorowanych czynników chłodniczych z otwartym źródłem ognia (np. z detektorem halogenkowym, palnikiem spawalniczym) mogą uwalniać się znaczne ilości potencjalnie niebezpiecznych związków kwasowych. Palniki halogenkowe nie spełniają swojej roli jako detektory wycieków czynników chłodniczych HFC, ponieważ wykrywają jedynie obecność chloru, którego czynniki Opteon® XP40, R-404A ani R-507 nie zawierają, zatem tego typu wykrywacze nie wykażą obecności tych czynników. Należy korzystać z elektronicznego detektora, przeznaczonego do wykrywania tych czynników chłodniczych, jakie zostały wykorzystane w danym przypadku.

W wypadku stwierdzenia widocznej zmiany wielkości lub barwy płomienia podczas używania lampy lutowniczej do naprawy urządzeń, należy natychmiast przerwać pracę i opuścić pomieszczenie, a następnie wywietrzyć miejsce pracy i zatamować wycieki czynnika chłodniczego przed ponownym przystąpieniem do pracy. Zmiany w wyglądzie płomienia mogą wskazywać na bardzo duże stężenia czynnika chłodniczego, więc kontynuowanie pracy bez odpowiedniej wentylacji może skutkować obrażeniami lub wypadkiem śmiertelnym.

Tabela 1: Porównanie danych eksploatacyjnych

R-404 Alts - Warunki niskiej temperatury									
Skraplacz = 40°C; Parownik = -30°C; Wartość przechłodzenia = 4 K; Gaz powrotny T = -10°C; Ef. spręż. = 70%									
	Parowanie (kPa)	Kondensacja (kPa)	Temp. końca tłoczenia (°C)	Średni poślizg (K)	Wydajność (kJ/m ³)	Wyd. w stosunku do R-404A	COP (Wsp. wydajności chłodniczej)	COP w stosunku do R-404A	Masowe nat. przepływu w stosunku do R-404A
R-404A	206	1 833	87	0,4	1 091	100%	1 598	100%	100%
XP40	174	1 745	106	4,2	1 066	98%	1 684	105%	75%

R-404 Alts - Warunki średniej temperatury									
Skraplacz = 40°C; Parownik = -10°C; Wartość przechłodzenia = 4 K; Gaz powrotny T = 10°C; Ef. spr. = 70%									
	Parowanie (kPa)	Kondensacja (kPa)	Temp. końca tłoczenia (°C)	Średni poślizg (K)	Wydajność (kJ/m ³)	Wyd. w stosunku do R-404A	COP (Wsp. wydajności chłodniczej)	COP w stosunku do R-404A	Masowe nat. przepływu w stosunku do R-404A
R-404A	436	1 833	77	0,4	2 489	100%	2 724	100%	100%
XP40	386	1 745	89	4,3	2 468	99%	2 821	104%	75%

Uwaga: Każdy czynnik chłodniczy może być niebezpieczny przy nieprawidłowym użyciu. Zagrożenie mogą wywoływać ciecze lub opary pod wysokim ciśnieniem. Istnieje też ryzyko odmrożenia, które może być spowodowane poprzez kontakt z cieczą w razie wycieku.

Kontakt z oparami czynnika chłodniczego w wysokim stężeniu może spowodować duszności lub zatrzymanie akcji serca. Przed zastosowaniem jakiegokolwiek czynnika chłodniczego należy zapoznać się ze wszystkimi informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa.

Bardziej szczegółowe informacje dot. bezpieczeństwa znajdują się w karcie SDS Opteon® XP40. Biuletyn DuPont Safety Bulletin AS-1 również podaje dodatkowe informacje dotyczące bezpiecznego operowania czynnikami chłodniczymi.

Palność

Opteon® XP40 jest niepalny. Przydzielono mu klasyfikację bezpieczeństwa A1 zgodnie z normą SP34 ASHRAE. Jednakże, podobnie jak w przypadku wszystkich mieszanin zawierających HFC, dla sprawdzenia szczelności układu nie należy mieszać czynnika Opteon® XP40 z powietrzem.

Ogólne informacje o konwersji - R-404A/R-507 na Opteon® XP40

Przewidywane właściwości Opteon® XP40 w porównaniu z R-404A

Tabela 1 podaje porównanie R-404A i Opteon® XP40 w zakresie szeregu kluczowych czynników wydajnościowych, w oparciu o analizę cyklu termodynamicznego. Wydajność dla danego układu zależy od szeregu czynników, w tym warunków sprzętowych i środowiska pracy.

Modyfikacje układu

Środek smarny

Dla większości układów pracujących na R-404A/R-507 znajdujący się w nich środek smarny w postaci oleju poliestrowego (POE) powinien być odpowiedni również do pracy z czynnikiem Opteon® XP40. W przypadku wątpliwości lub gdy badanie wykaże zanieczyszczenie albo wysoką liczbę kwasową, środek smarny powinien zostać wymieniony. Wskazane jest sprawdzenie u producenta sprężarki zaleceń dotyczących lepkości i gatunku środka smarnego.



Sprężarka

Ogólne parametry działania układu pracującego na czynniku Opteon® XP40 (wydajność i efektywność energetyczna) będą zbliżone do układów pracujących na R-404A/R-507.

Ciśnienia ssawne i tłoczenia sprężarki dla Opteon® XP40 będą się różniły od wartości dla R-404A/R-507, w związku z tym może być konieczna regulacja nastawy i presostatów, aby uniknąć przeciążeń w użytkowaniu sprężarki. Zaleca się skorzystanie z wytycznych producenta danego układu.

Opteon® XP40 charakteryzuje się również nieco wyższymi (10–20 K) temperaturami końca tłoczenia niż R-404A. Dlatego w tej kwestii także należy zasięgnąć opinii producenta sprężarek odnośnie współpracy danego urządzenia z czynnikiem Opteon® XP40.

Urządzenie rozprężne

Opteon® XP40 wykazuje niższe masowe natężenie przepływu (~20–25%) w stosunku do R-404A. Jednak prawidłowo zainstalowane i skalibrowane urządzenie rozprężne pracujące na R-404A nie powinno wymagać wymiany. Może być konieczna regulacja zaworów rozprężnych, aby ponownie ustawić przegrzanie po przebrojeniu układu. Należy wykorzystać wykres PT (wartości punktu rosy (para nasycona)) na końcu tego przewodnika dla wykonania prawidłowych pomiarów i ustawienia przegrzania parownika. W przypadku dalszych pytań należy poradzić się producenta urządzenia rozprężnego w celu dokonania właściwego doboru zaworu i ustawień przegrzania.

Ustalenie wielkości układu

Opteon® XP40 posiada niższe od R-404A/R-507 masowe natężenie przepływu oraz mniejszą gęstość. Zaleca się sprawdzenie wielkości istniejącego układu czynnika chłodniczego, aby zweryfikować, czy spadki ciśnienia układu i prędkości linii są akceptowalne dla nowego czynnika chłodniczego. Prawidłowe rozmiary rur są ważne dla zapewnienia odpowiedniej wydajności chłodzenia i wystarczającego stopnia powrotu oleju do sprężarki.

Skraplacz i parownik

Z powodu różnic w ciśnieniu ssania pomiędzy Opteon® XP40 a R-404A, dla prawidłowej eksploatacji układu może zaistnieć potrzeba zresetowania regulatorów ciśnienia i presostatów. Ciśnienie tłoczenia Opteon® XP40 jest nieco niższe niż R-404A i może wymagać niewielkich korekt ustawień wentylatora skraplacza i ciśnienia statycznego.

Opteon® XP40 jest mieszaniną, zatem podczas ustawiania przegrzania należy zastosować punkt rosy (pary nasyconej) z wykresu PT. Podobnie, należy stosować temperaturę pierwszego pęcherzyka pary (ciecz nas.) do pomiaru dochładzania.

Systemy kontrolne układu

Wiele sieci supermarketów korzysta z systemów i metodologii kontroli układów chłodniczych opierających się na zależności ciśnienie-temperatura, które są określone dla każdego rodzaju czynnika chłodniczego. Podczas przebrojenia układu z R-404A/R-507 na Opteon® XP40, pomimo iż dotychczasowe ustawienia będą prawdopodobnie funkcjonowały odpowiednio, dla zapewnienia optymalnych osiągnięć należy je zaktualizować, wprowadzając właściwości R-449A. Zaleca się skorzystanie z wytycznych producenta systemu kontroli, dotyczących aktualizacji danych czynnika chłodniczego lub instrukcji użytkowania przy zastosowaniu Opteon® XP40 (R-449A).

Przeobrażanie układów R-404A/R-507 na Opteon® XP40

Zalecana szczegółowa procedura przeobrażania układów R-404A/R-507 na Opteon® XP40 zawiera następujące kroki:

1. Ustalenie warunków odniesienia na bazie działania układu z R-404A/R-507:

Zebrać dane układu, gdy czynnik chłodniczy R-404A lub R-507 znajduje się w układzie. Sprawdzić wielkość prawidłowego ładunku czynnika chłodniczego i warunki pracy układu. Dane odniesienia temperatur i ciśnienia w różnych punktach układu (parownik, skraplacz, ssanie i tłoczenie sprężarki, przegrzanie parownika oraz przechłodzenie cieczy skraplacza) w normalnych warunkach pracy będą użyteczne przy określaniu ewentualnych niedoborów w pracy układu oraz podczas optymalizacji układu z czynnikiem Opteon® XP40. Na końcu biuletynu umieszczono arkusz do zapisania danych referencyjnych układów.

2. Sprawdzenie środka smarnego

W przypadku większości układów pracujących na R-404A znajdujący się w nich środek smarny POE powinien być także odpowiedni do zastosowania z czynnikiem Opteon® XP40. W razie wątpliwości, bądź gdy badania wskazują na zanieczyszczenie lub wysoką liczbę kwasową, zaleca się wymianę środka smarnego. Należy sprawdzić, jakie są zalecenia producenta sprężarki dotyczące lepkości i gatunku środka smarnego.

3. Usunięcie ładunku R-404A/R-507 do pojemnika do odzysku

Usunąć całą ilość czynnika chłodniczego R-404A z układu do pojemnika/ów przeznaczonego do odzysku czynników chłodniczych. Zważyć usuniętą ilość, aby wykorzystać tę wielkość jako wskazówkę co do ilości Opteon® XP40 do napełnienia układu.

4. Wymiana filtra-osuszacza

Wymiana filtra-osuszacza jest rutynową praktyką podczas konserwacji układu.

5. Wykonanie pozostałych modyfikacji układu

Wykonać wszelkie modyfikacje lub unowocześnienia wymagane dla układu.

6. Opróżnienie układu i sprawdzenie szczelności

Aby usunąć powietrze lub inne niekondensujące gazy oraz resztki wilgoci z układu, opróżnić układ do wartości <math><1,32\text{ mbar}</math> (EN 378). Jeżeli układ nie utrzymuje próżni, może to wskazywać na istnienie nieszczelności. Po próbie próżniowej układ należy wypełnić suchym azotem, uważając, aby nie przekroczyć maksymalnego ciśnienia obliczeniowego, a następnie sprawdzić, czy nie występują nieszczelności. Nie stosować w tym celu mieszanin czynnika chłodniczego i powietrza, ponieważ mieszaniny te mogą być palne. Po sprawdzeniu szczelności usunąć pozostałość azotu z zastosowaniem pompy próżniowej.

7. Napełnienie układu czynnikiem Opteon® XP40:

Opteon® XP40 jest mieszaniną, zatem ważne jest, aby usunąć tylko ciecz z butli dozującej. (Jeżeli butla nie posiada zaworu z rurką zanurzeniową, obrócić ją, aby zawór był pod butlą.) Prawidłowe położenie butli jest często oznaczone strzałkami na butli i na jej opakowaniu. Po usunięciu cieczy z butli można wprowadzić czynnik chłodniczy do układu, jako ciecz lub w fazie gazowej, zgodnie z wymaganiami.

Uwaga: Nie należy napełniać linii ssawnej ciekłym czynnikiem chłodniczym. Może to spowodować nieodwracalne uszkodzenie sprężarki. Wykorzystać manometry trójdrożne lub zawór dławiący, aby przekształcić ciekły czynnik chłodniczy w gaz przed wejściem do linii ssawnej.

Na ogół układy chłodnicze będą wymagały nieco większej ilości czynnika Opteon® XP40 niż oryginalnego ładunku R-404A lub R-507. Optymalne napełnienie będzie zależało od konstrukcji układu i warunków pracy. Początkowe napełnienie powinno wynosić około 85% ładunku standardowego dla R-404A lub

R-507. Po uruchomieniu i regulacji układu końcowa wielkość napełnienia wyniesie około 105% w stosunku do R-404A lub R-507.

8. Uruchomienie układu i sprawdzenie jego działania:

- Monitorować i wyregulować TZR i/lub wielkość ładunku czynnika, aby osiągnąć optymalne przegrzanie/przechłodzenie.
- Monitorować poziom oleju w sprężarce. W zależności od potrzeb dodawać olej, aby utrzymać prawidłowy jego poziom.

9. Oznakowanie układu etykietami nowego czynnika chłodniczego i środka smarnego.



Lista kontrolna konwersji na Opteon® XP40

- 1. Ustalenie warunków odniesienia podczas pracy układu z R-404A/R-507. (Zalecane dane podane są w arkuszu danych.)
- 2. Sprawdzenie zaleceń producentów oryginalnych elementów układu dotyczących:
 - Zgodności z tworzywami sztucznymi
 - Zgodności z elastomerami
 - Środka smarnego (lepkość, producent, dodatki)
 - Ustalenia wielkości termicznego urządzenia rozprężnego
 - Procedur przebrojenia zapewniającego zachowanie gwarancji (o ile aktualne)
- 3. Sprawdzenie jakości oleju POE występującego w układzie i - w razie konieczności - przeprowadzenie wymiany
- 4. Zakończenie modyfikacji układu (TZR, ustalenie wielkości układu, itd.) w oparciu o analizę techniczną
- 5. Wymiana filtra-osuszacza na nowy osuszacz zatwierdzony do stosowania z nowo wprowadzonym czynnikiem chłodniczym
- 6. Ponowne podłączenie układu i opróżnienie pompą próżniową

(Do pełnej próżni [132 Pa (1,32 mbar) zgodnie z EN 378-4:2013]).
- 7. Sprawdzenie, czy nie występują wycieki. (Po sprawdzeniu szczelności ponownie opróżnić układ).
- 8. Napełnienie układu czynnikiem chłodniczym R-449A.

Wstępne napełnienie ~85% wag. ładunku R-404A określonego przez producenta oryginalnego sprzętu.

Ilość załadowanego czynnika chłodniczego: _____
- 9. Uruchomienie sprzętu i wyregulowanie wsadu aż do osiągnięcia wymaganych parametrów

Jeżeli ładunek jest za mały, dodawać w porcjach po 2–3% wagowe.

Ilość załadowanego czynnika chłodniczego: _____

Całkowita ilość załadowanego czynnika chłodniczego: _____
- 10. Oznakowanie elementów i układu z podaniem rodzaju czynnika chłodniczego i środka smarnego
- 11. Konwersja została zakończona!



Arkusz danych układu

Rodzaj układu/Lokalizacja: _____

Producent sprzętu: _____ Producent sprężarki: _____

Model Nr: _____ Model Nr: _____

Nr seryjny: _____ Nr seryjny: _____

Data produkcji: _____ Data produkcji: _____

Wielkość oryginalnego ładunku: _____ Typ oleju: _____

Ilość środka smarnego: _____ Producent osuszacza: _____

Typ osuszacza: _____

Czynnik chłodzący skraplacza: _____

Urządzenie rozprężne (zaznaczyć jedno):

Rurka kapilarna: _____

Zawór rozprężny: _____

Producent: _____

Model Nr: _____

Regulacja/nastawa: _____

Lokalizacja czujnika: _____

Inne regulacje układu (np. regulacja ciśnienia statycznego): _____

Data/godzina				
Czynnik chłodniczy				
Wielkość ładunku (kg)				
Temp. otoczenia (°C)				
Sprężarka				
Temp. ssania (°C)				
Ciśnienie ssania (MPa/bar)				
Temp. tłoczenia (°C)				
Ciśnienie tłoczenia (MPa/bar)				
Parownik				
Temp. wlot. węzownicy Pow./H ₂ O (°C)				
Temp. wylot. węzownicy Pow./H ₂ O (°C)				
Temperatura robocza (°C)				
Skraplacz				
Temp. wlot. węzownicy Pow./H ₂ O (°C)				
Temp. wylot. węzownicy Pow./H ₂ O (°C)				
Przegrzanie i przechłodzenie (wartości pochodne)				
Temp. czynnika chłodniczego w punkcie kontroli przegrzania (°C)				
Obliczone przegrzanie (K)				
Temp. wlotu urządzenia rozprężnego (°C)				
Obliczone przechłodzenie (K)				
Natężenie prądu silnika (jeżeli szereg; suma)				



Załącznik I.

Dane Temperatura-Ciśnienie dla Opteon® XP40 (R-449A) (SI)

Temp °C	Temp. nas. cieczy kPa	Temp. pary nas. kPa	Temp °C	Temp. nas. cieczy kPa	Temp. pary nas. kPa	Temp °C	Temp. nas. cieczy kPa	Temp. pary nas. kPa
-40	134,18	100,94	1	635,86	530,61	42	1952,29	1745,94
-39	140,39	105,97	2	656,25	548,69	43	1998,99	1790,54
-38	146,83	111,2	3	677,14	567,23	44	2046,51	1836,02
-37	153,5	116,62	4	698,51	586,24	45	2094,86	1882,39
-36	160,41	122,26	5	720,39	605,74	46	2144,04	1929,67
-35	167,55	128,1	6	742,78	625,73	47	2194,07	1977,86
-34	174,94	134,16	7	765,68	646,21	48	2244,94	2026,99
-33	182,59	140,44	8	789,11	667,2	49	2296,68	2077,07
-32	190,49	146,96	9	813,06	688,7	50	2349,3	2128,11
-31	198,65	153,7	10	837,56	710,72	51	2402,79	2180,14
-30	207,08	160,69	11	862,6	733,27	52	2457,18	2233,17
-29	215,78	167,92	12	888,19	756,36	53	2512,46	2287,21
-28	224,77	175,41	13	914,35	780	54	2568,66	2342,29
-27	234,04	183,15	14	941,07	804,2	55	2625,78	2398,43
-26	243,61	191,15	15	968,37	828,96	56	2683,83	2455,64
-25	253,47	199,43	16	996,25	854,29	57	2742,81	2513,94
-24	263,64	207,98	17	1024,73	880,2	58	2802,75	2573,37
-23	274,12	216,81	18	1053,8	906,71	59	2863,64	2633,93
-22	284,92	225,93	19	1083,49	933,82	60	2925,51	2695,66
-21	296,04	235,35	20	1113,78	961,54			
-20	307,5	245,07	21	1144,7	989,87			
-19	319,28	255,09	22	1176,25	1018,84			
-18	331,41	265,43	23	1208,44	1048,44			
-17	343,89	276,09	24	1241,28	1078,69			
-16	356,73	287,07	25	1274,77	1109,6			
-15	369,93	298,39	26	1308,92	1141,18			
-14	383,49	310,05	27	1343,75	1173,44			
-13	397,44	322,06	28	1379,25	1206,38			
-12	411,76	334,42	29	1415,44	1240,02			
-11	426,47	347,15	30	1452,33	1274,37			
-10	441,58	360,24	31	1489,92	1309,44			
-9	457,09	373,7	32	1528,22	1345,25			
-8	473,02	387,55	33	1567,24	1381,79			
-7	489,35	401,79	34	1606,99	1419,08			
-6	506,11	416,43	35	1647,48	1457,14			
-5	523,3	431,47	36	1688,72	1495,97			
-4	540,93	446,92	37	1730,71	1535,6			
-3	559	462,79	38	1773,47	1576,02			
-2	577,52	479,08	39	1816,99	1617,25			
-1	596,5	495,81	40	1861,3	1659,3			
0	615,94	512,99	41	1906,4	1702,19			

Dane ciśnienie-temperatura dla Opteon® XP40 (R-449A)

P bar (g)	Temp. nas. cieczy °C	Temp. pary nas. °C
0,0	-46,4	-40,3
0,2	-42,5	-36,5
0,4	-39,2	-33,2
0,6	-36,2	-30,2
0,8	-33,4	-27,5
1,0	-30,9	-25,0
1,2	-28,6	-22,7
1,4	-26,4	-20,6
1,6	-24,4	-18,6
1,8	-22,5	-16,7
2,0	-20,7	-14,9
2,2	-19,0	-13,2
2,4	-17,4	-11,6
2,6	-15,8	-10,1
2,8	-14,3	-8,6
3,0	-12,9	-7,2
3,2	-11,5	-5,8
3,4	-10,1	-4,5
3,6	-8,9	-3,2
3,8	-7,6	-2,0
4,0	-6,4	-0,8
4,2	-5,2	0,4
4,4	-4,1	1,5
4,6	-3,0	2,6
4,8	-1,9	3,6
5,0	-0,9	4,7
5,2	0,2	5,7
5,4	1,2	6,7
5,6	2,1	7,6
5,8	3,1	8,6
6,0	4,0	9,5
6,2	5,0	10,4
6,4	5,8	11,3
6,6	6,7	12,1
6,8	7,6	13,0
7,0	8,4	13,8
7,2	9,3	14,6
7,4	10,1	15,4
7,6	10,9	16,2
7,8	11,7	17,0
8,0	12,4	17,7
8,2	13,2	18,5
8,4	13,9	19,2
8,6	14,7	19,9
8,8	15,4	20,6
9,0	16,1	21,3
9,2	16,8	22,0
9,4	17,5	22,7
9,6	18,2	23,4

P bar (g)	Temp. nas. cieczy °C	Temp. pary nas. °C
9,8	18,9	24,0
10,0	19,5	24,7
10,2	20,2	25,3
10,4	20,8	25,9
10,6	21,5	26,6
10,8	22,1	27,2
11,0	22,7	27,8
11,2	23,3	28,4
11,4	23,9	29,0
11,6	24,5	29,6
11,8	25,1	30,1
12,0	25,7	30,7
12,2	26,3	31,3
12,4	26,9	31,8
12,6	27,4	32,4
12,8	28,0	32,9
13,0	28,6	33,5
13,2	29,1	34,0
13,4	29,7	34,5
13,6	30,2	35,1
13,8	30,7	35,6
14,0	31,2	36,1
14,2	31,8	36,6
14,4	32,3	37,1
14,6	32,8	37,6
14,8	33,3	38,1
15,0	33,8	38,6
15,2	34,3	39,1
15,4	34,8	39,5
15,6	35,3	40,0
15,8	35,8	40,5
16,0	36,3	40,9
16,2	36,7	41,4
16,4	37,2	41,9
16,6	37,7	42,3
16,8	38,1	42,8
17,0	38,6	43,2
17,2	39,1	43,6
17,4	39,5	44,1
17,6	40,0	44,5
17,8	40,4	44,9
18,0	40,8	45,4
18,2	41,3	45,8
18,4	41,7	46,2
18,6	42,2	46,6
18,8	42,6	47,0
19,0	43,0	47,4
19,2	43,4	47,8
19,4	43,9	48,2

P bar (g)	Temp. nas. cieczy °C	Temp. pary nas. °C
19,6	44,3	48,6
19,8	44,7	49,0
20,0	45,1	49,4
20,2	45,5	49,8
20,4	45,9	50,2
20,6	46,3	50,6
20,8	46,7	51,0
21,0	47,1	51,4
21,2	47,5	51,7
21,4	47,9	52,1
21,6	48,3	52,5
21,8	48,7	52,9
22,0	49,1	53,2
22,2	49,4	53,6
22,4	49,8	53,9
22,6	50,2	54,3
22,8	50,6	54,7
23,0	50,9	55,0
23,2	51,3	55,4
23,4	51,7	55,7
23,6	52,0	56,1
23,8	52,4	56,4
24,0	52,8	56,8
24,2	53,1	57,1
24,4	53,5	57,4
24,6	53,8	57,8
24,8	54,2	58,1
25,0	54,5	58,4
25,2	54,9	58,8
25,4	55,2	59,1
25,6	55,6	59,4
25,8	55,9	59,7
26,0	56,3	60,1
26,2	56,6	60,4
26,4	56,9	60,7
26,6	57,3	61,0
26,8	57,6	61,3
27,0	57,9	61,6
27,2	58,3	61,9
27,4	58,6	62,3
27,6	58,9	62,6
27,8	59,3	62,9
28,0	59,6	63,2
28,2	59,9	63,5
28,4	60,2	63,8
28,6	60,5	64,1



Dalsze informacje na temat rodziny czynników chłodniczych Opteon[®], lub innych czynników chłodniczych firmy DuPont znajdują się na stronie: **opteon.com**

Informacje tu podane udzielane są bezpłatnie i są oparte na danych technicznych uważanych przez DuPont za wiarygodne. Przeznaczone są dla osób o odpowiednich umiejętnościach technicznych, według własnego uznania i na własne ryzyko. Informacje dotyczące obchodzenia się z produktami są podane przy założeniu, że osoby stosujące je zapewnią warunki użytkowania niestwarzające zagrożeń dla zdrowia czy bezpieczeństwa. Ponieważ warunki użycia produktu są poza naszą kontrolą, nie udziela się żadnych gwarancji, wyrażonych lub domniemanych i nie przyjmuje się żadnej odpowiedzialności związanej z zastosowaniem tych informacji. Jak w przypadku każdego materiału, przed wyborem produktu konieczna jest ocena przydatności każdego związku w warunkach jego stosowania. Informacje tu podane nie mogą być traktowane jako licencja na prowadzenie działalności w ramach patentu czy zalecenie naruszenia jakiegokolwiek patentu.

Prawa autorskie © 2014 DuPont. Wszystkie prawa zastrzeżone. Owalne logo DuPont, DuPont[™], Opteon[®] i wszystkie produkty oznaczone [®] lub [™] są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi E.I. du Pont de Nemours and Company lub podmiotów powiązanych. Logo GWP jest chronione zastrzeżonym prawem autorskim E. I. Du Pont de Nemours and Company..