

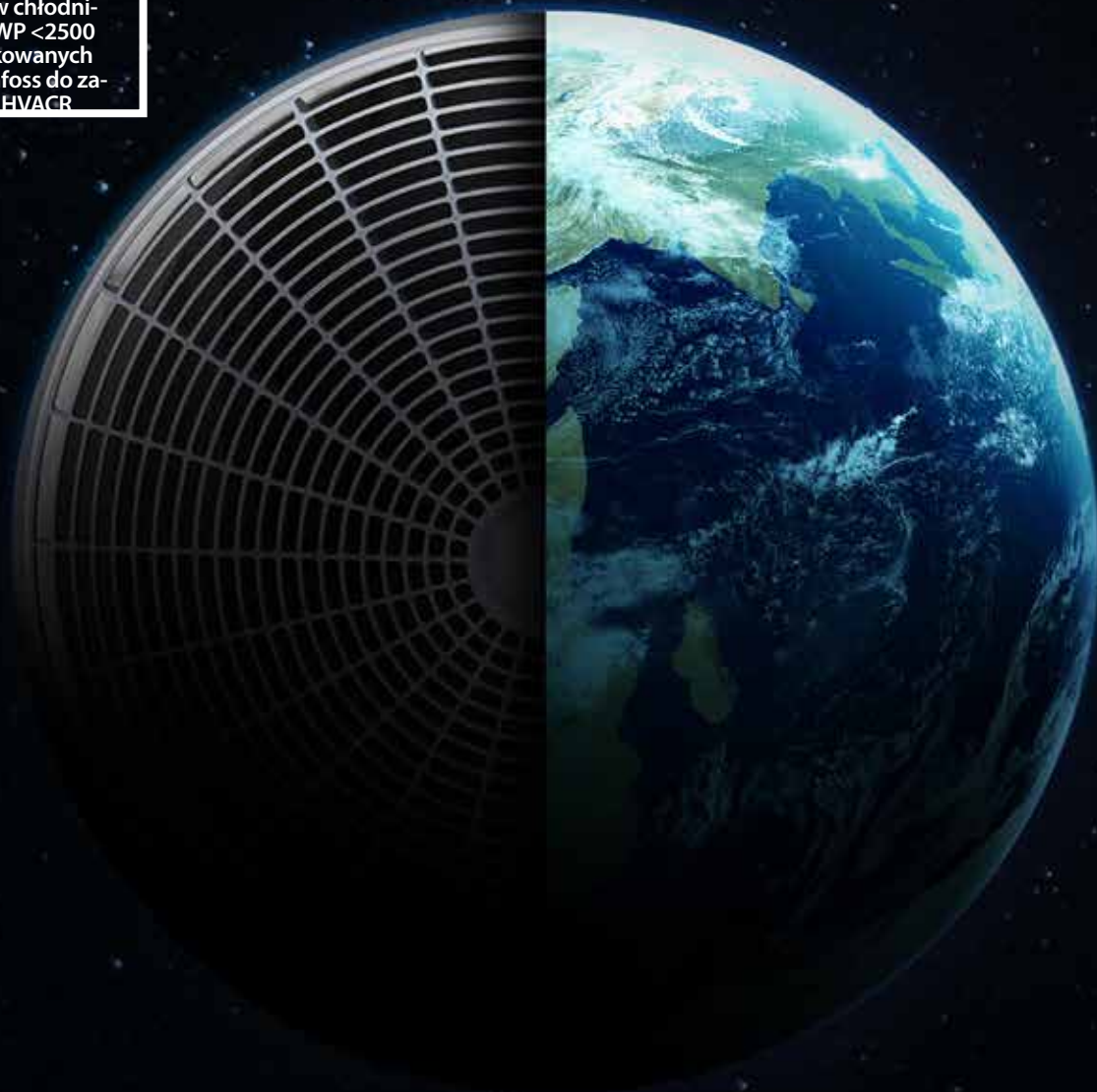
Narzędzia i informacje o czynnikach chłodniczych

Oferta produktowa dla czynników chłodniczych o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) firmy Danfoss umożliwia tworzenie przyjaznych klimatowi i nienaruszających równowagi ekologicznej rozwiązań, a jednocześnie pozwala zaoszczędzić pieniądze przy rosnących cenach i podatkach rządowych.

Ponad

25

czynników chłodniczych z GWP <2500 zakwalifikowanych przez Danfoss do zastosowań HVACR



Danfoss i czynniki chłodnicze o niskim GWP

Zrównoważone rozwiązania są korzystne dla wszystkich zainteresowanych stron w naszej branży. Zrównoważony rozwój chroni długoterminowe inwestycje i zapewnia zgodność ze społeczną odpowiedzialnością biznesu (CSR).

Gdy mowa o czynnikach chłodniczych i długoterminowym zrównoważonym rozwoju, firma Danfoss bierze obecnie pod uwagę trzy

główne parametry: **przystępność cenową, bezpieczeństwo i środowisko**. Należy je ze sobą pogodzić, aby osiągnąć prawdziwą i trwałą równowagę. Aby umożliwić rynkowi osiągnięcie celów związanych z redukcją ekwiwalentów CO₂, firma Danfoss aktywnie pracuje nad **rozwiązaniami dla alternatywnych czynników chłodniczych**, zachowując pragmatyczne podejście oraz mając na uwadze sprawność systemu, koszty i bezpieczeństwo. Firma oferuje

szeroki zakres produktów i rozwiązań dla syntetycznych i naturalnych czynników chłodniczych o niskim GWP do zastosowań zarówno w chłodnictwie, jak i klimatyzacji.



Dodatkowe informacje można uzyskać w programie Coolselector lub skontaktować z firmą Danfoss.

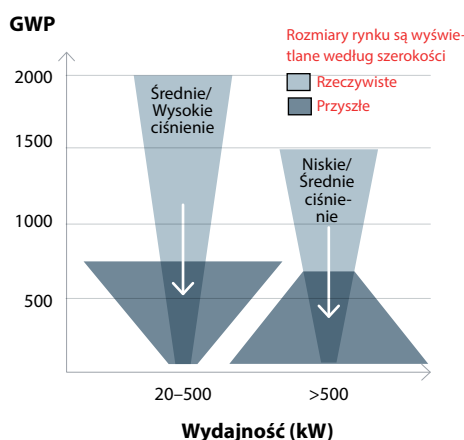
coolselector.danfoss.com

Główne zastosowania i rodzaje czynników chłodniczych

W przyszłości wartości GWP będą się zmniejszać w związku ze stopniowym ograniczaniem stosowania F-gazów i rosnącymi wymaganiami w zakresie sprawności energetycznej (standard MEPS). Specjaliści ds. HVAC-R skupią się na wykorzystaniu komponentów, które umożliwią użycie możliwie najniższych napełnień czynnikami chłodniczymi, a także na technologiach o najlepszym stosunku kosztów do wydajności przy określonym rodzaju czynnika chłodniczego.

Agregaty wody lodowej:

Ogólnie rzecz biorąc, jeśli chodzi o czynniki chłodnicze, agregaty chłodnicze podzielono na dwie kategorie: nisko/średnio (L/M) oraz na średnio/wysoko (M/H) ciśnieniowe. Dzięki wykorzystaniu czystych HFO (R1233zd i R1234ze) w agregatach chłodniczych o ciśnieniu L/M można uzyskać współczynniki GWP bliskie zeru (rys. 1). Wskaźnik łatwopalności jest bardzo niski i nie przekracza limitów, zwłaszcza w przypadku systemów instalowanych na zewnątrz lub w maszynowniach. Można się spodziewać, że w perspektywie krótko- do średnioterminowej w tym rodzaju systemów będą stosowane czynniki chłodnicze o bardzo niskim GWP. W przypadku dużych agregatów chłodniczych o ciśnieniu L/M górna granica GWP będzie zależała od wdrożenia na poziomie krajowym stopniowego ograniczenia stosowania F-gazów oraz (nieformalnie) od wpływu poziomu GWP na koszt czynnika chłodniczego. W zależności od powyższego wartości GWP mogłyby osiągnąć poziom 630, co odpowiada współczynnikowi GWP mieszaniny HFO R513A wymienionej w rozporządzeniu EPA-SNAP z lipca 2015 roku, podczas gdy R134a będzie wycofywany od 2024 roku. W przypadku agregatów chłodniczych o ciśnieniu M/H alternatywy o średnim GWP mieszczą się w zakresie 125–750 GWP, ale użytkownicy muszą być gotowi zaakceptować klasę łatwopalności A2L. Jak wyżej, powinno być to akceptowalne w przypadku systemów instalowanych na zewnątrz lub w maszynowniach. Rynek prawdopodobnie zwróci się ku alternatywom o niskim GWP oferującym najlepszy kompromis między ceną a wydajnością systemu. Przewidujemy, że w przypadku czynników chłodniczych o wysokiej gęstości/ciśnieniu wybierane będą te z GWP na poziomie około 500–750.



Rysunek 1: Zmiany rynkowe i poziom GWP według rozmiarów agregatów chłodniczych. Większość agregatów chłodniczych M/H będzie wykorzystywać czynniki chłodnicze o GWP około 750, natomiast większość agregatów chłodniczych L/M będzie wykorzystywać czynniki chłodnicze o bardzo niskim GWP

Systemy VRF:

Systemy VRF wykorzystują stosunkowo duże ilości czynnika chłodniczego na jednostkę w porównaniu z systemami opartym o centrale klimatyzacyjne, ze względu na ich zdecentralizowane parowniki i przyłączone dalej rurociągi. Ograniczenie rozmiarów rurociągów wymaga zastosowania czynników chłodniczych o średniej lub dużej gęstości. W takim przypadku jedynymi alternatywami dla R410A są czynniki chłodnicze klasy A2L, np. R32 lub R452B.

Zastosowanie czynników chłodniczych klasy A2L ściśle wiąże się z normami bezpieczeństwa EN378 oraz ISO5149, w których dopuszczalne ilości czynnika chłodniczego klasy A2L znacznie zwiększono w najnowszych wydaniach. Grupa robocza ASHRAE15 również przygląda się przyszłym zapotrzebowaniom na czynniki chłodnicze o niskim GWP. Chociaż te standardy bezpieczeństwa są konieczne, same w sobie nie są jednak

wystarczające. Wiele lokalnych przepisów przeciwpożarowych stanowiło poważne przeszkody w stosowaniu czynników chłodniczych A2L. Ciągłe pracuje się nad innowacyjnymi, alternatywnymi czynnikami — oczywistym wyborem w tym przypadku jest woda, a proponowano nawet CO₂. Niedawny okres stopniowego ograniczania stosowania HFC związany z protokołem montrealским wywarł nacisk na ujawnianie możliwości i ryzyka związanego z używaniem czynników chłodniczych A2L. Najbliższe lata prawdopodobnie wyraźniej wskażą kierunek wyboru czynników chłodniczych w systemach VRF.

Chłodnictwo przemysłowe:

Na pierwszy rzut oka wydaje się, że chłodnictwo przemysłowe (IR) jest łatwym sektorem w odniesieniu do czynników chłodniczych o niskim GWP. Nadaj jednak widzimy potencjalne problemy oraz pole dla innowacji. NH₃ (amoniak) był preferowanym czynnikiem chłodniczym ze względu na swoją doskonałą sprawność. Nadal jest wykorzystywany przy rosnących wymaganiach dotyczących czynników chłodniczych przyjaznych środowisku. Względny bezpieczeństwa mogą jednak poważnie ograniczyć sukces NH₃, ponieważ gaz ten jest toksyczny, w związku z czym wymaga kompleksowych środków w celu zapewnienia bezpiecznego wykorzystania. W tej branży nauczyliśmy się, że należy unikać dużych napełnień i starannie planować lokalizację dużych instalacji. Doprowadziło to do opracowania nowych, innowacyjnych sposobów na zredukowanie ilości czynnika w układzie chłodniczym, na przykład poprzez połączenie NH₃ z CO₂; CO₂ przejmuje rolę nośnika ciepła i jest rozprowadzany wewnątrz większych instalacji magazynujących.

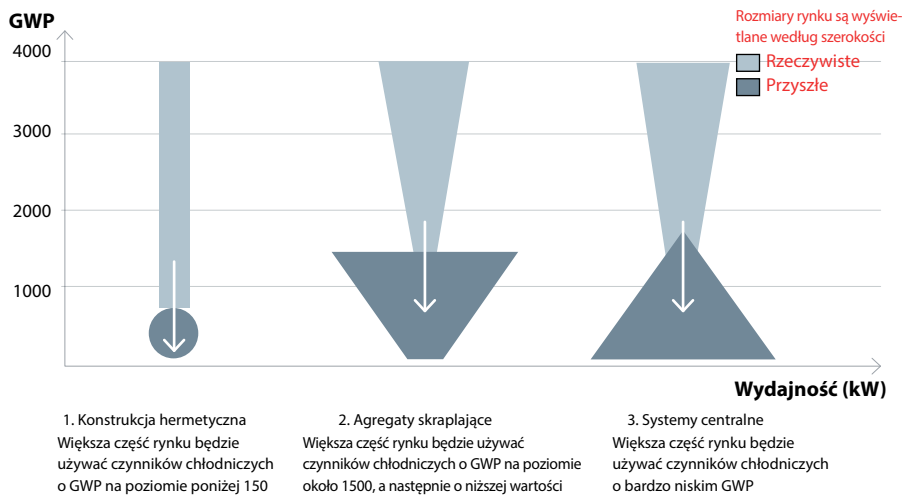
Chłodnictwo komercyjne

Zastosowania chłodnictwa komercyjnego są bardzo zróżnicowane pod względem rodzajów systemów i wykorzystywanych czynników chłodniczych. Obejmują one komory chłodnicze, witryny i wyspy chłodnicze w systemach scentralizowanych, typu plug-in lub autonomicznych systemach chłodniczych z agregatami skraplającymi. Zastosowania chłodnictwa komercyjnego dzielą się na trzy główne kategorie.

1. Aplikacje z hermetycznie zamkniętymi systemami

wykorzystują obecnie różne czynniki chłodnicze, których GWP wynosi nawet 4000. Są przystosowane do wykorzystania czynników chłodniczych o niskim GWP, które są bezpieczne ze względu na niewielką napętnienie. Wiele z tych systemów wykorzystuje już węglowodory, np. R600a i R290, a w związku przyjętym przez UE stopniowym ograniczaniem stosowania F-gazów wymaga się, aby od 2016 r. wartości GWP wynosiły mniej niż 150 (rys. 2).

2. W agregatach skraplających ilość czynnika chłodniczego waha się zazwyczaj od 5 do 20 kg, a bezpieczeństwo związane z łatwopalnością jest kluczowe, ponieważ wiele z tych systemów jest ogólnodostępnych. Czynniki chłodnicze o wysokim GWP, np. R404A, były wykorzystywane przez wiele lat. Nowa alternatywa, HFC o klasie A1, ma jednak potencjał GWP niższy o 60% w stosunku do R404A. Niemniej jednak nowymi wyzwaniem są wpływ wyższych temperatur tłoczenia sprężarki na zakres pracy oraz wpływ poślizgu temperaturowego czynnika chłodniczego na wydajność chłodniczą. Sądzymy, że większa część rynku szybko przejdzie do poziomu GWP wynoszącego średnio około 1500, a następnie zacznie stopniowo szukać lepszych rozwiązań o niższym poziomie GWP, takich



Rysunek 2: Zmiany rynkowe i poziomy GWP w zastosowaniach w chłodnictwie komercyjnym

jak CO₂, R290 (węglowodory) lub mieszanin HFO (rys. 2)

3. Centralne układy bezpośredniego odparowania zasilane ciśnieniowo są jak dotąd zastosowaniem o najwyższym zużyciu czynnika chłodniczego ze względu na ich duże napętnienie i wysoki współczynnik nieuszczelnności. Szacuje się, że w przyjętym przez UE okresie stopniowego ograniczania stosowania F-gazów układy te będą wykorzystywać ponad 40% początkowej wartości czynnika chłodniczego rekomendowanego w ramach tego okresu. W ciągu ostatnich 10 lat CO₂ stał się opłacalnym czynnikiem chłodniczym i może być używany w różnych konfiguracjach układów:

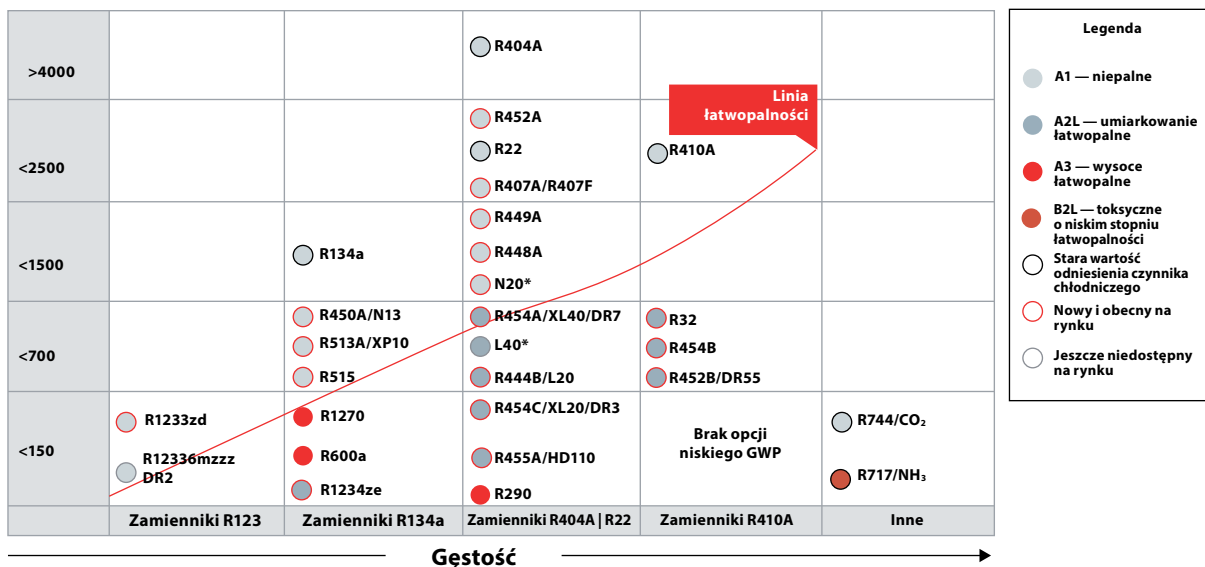
- Układy transkrytyczne, w których CO₂ jest wykorzystywane we wszystkich obiegach (MT i LT). Układy transkrytyczne z CO₂ przyczyniły się również do opracowania zintegrowanych systemów chłodzenia i ogrzewania, łącząc wybór czynnika chłodniczego z rodzajem systemu.
- Systemy pośrednie, w których podobne agregaty chłodnicze wykorzystujące

czynnik HFC, węglowodory lub NH₃ schładzają CO₂ w zbiorniku cieczy, który następnie jest rozprowadzany w obiegu MT, chłodząc ten obieg. Obieg LT również wykorzystuje CO₂, a skraplanie następuje bezpośrednio w agregacie chłodniczym na górnym stopniu lub w obwodzie MT CO₂.

- Systemy kaskadowe, w których CO₂ wykorzystuje się jedynie w obiegach LT i kaskadowo przesyła do obiegu MT, w którym używa się HFC. Ten rodzaj systemów nadal wykorzystuje około 80% czynnika chłodniczego HFC stosowanego w systemie konwencjonalnym.

Położenie geograficzne wpływa na sprawność energetyczną każdego systemu ze względu na zewnętrzną temperaturę otoczenia. Transkrytyczne układy chłodzenia CO₂ znane są z niezwyklej wrażliwości na temperaturę zewnętrzną. Jednak najnowsze osiągnięcia w dziedzinie technologii wtryskowych zdecydowanie zwiększyły sprawność systemów CO₂ nawet w bardzo ciepłych klimatach, oczekujemy więc przełomu na rynku w nadchodzących latach.

Główne czynniki chłodnicze na rynku



GWP a gęstość (ciśnienie) głównych grup czynników chłodniczych

* Kody ASHRAE nie są zatwierdzone