

Artykuł techniczny | A2L

Przechodzenie na czynniki grupy A2L: łatwiejsze niż przypuszczasz

Coraz większa liczba instalatorów wykracza poza czynniki chłodnicze o średnim współczynniku globalnego ocieplenia (GWP), takie jak R448A i R449A, na rzecz zamienników o bardzo niskim GWP. Lekko palne czynniki chłodnicze – przez normę ISO 817 klasyfikowane w grupie A2L – oferują równowagę między łatwością użycia, kosztami i bezpieczeństwem, a także redukcję emisji gazów cieplarnianych o 90%.

Gaël Renevier, Dyrektor działu R&D System Solutions, Danfoss

W ciągu ostatniej dekady przemysłowi chłodnicemu udało się stopniowo ograniczyć stosowanie czynników o wysokim współczynniku globalnego ocieplenia (GWP), zmniejszając ilość płynów HFC o wysokim GWP w codziennych zastosowaniach.

Proces ten uutorował drogę naturalnym czynnikom chłodniczym o nieznacznych poziomach współczynnika GWP, takim jak R290 w przypadku mniejszych układów hermetycznych czy CO₂ w chłodnictwie handlowym. Jednak pomimo korzystnych wartości współczynnika GWP, zarówno R290, jak i CO₂ wymagają specjalnej konfiguracji układu i bogatszego wyposażenia niż tradycyjne

czynniki HFC, aby zmniejszyć zagrożenie i spełnić wymogi Ekoprojektu w zakresie minimalnej efektywności.

Czynniki chłodnicze z grupy A2L – jak R1234yf, R454C czy R455A – są słabopalnymi zamiennikami łączącymi bardzo niską wartość współczynnika GWP z większą łatwością użytkowania, zapewniając zarówno bezpieczeństwo, jak i ochronę środowiska. Z tego powodu stanowią one coraz bardziej atrakcyjne rozwiązanie dla instalatorów, którzy chcą pozostać przy konwencjonalnej konfiguracji układu i jednocześnie zminimalizować wartość współczynnika GWP stosowanego czynnika. Oferują kolejną ekologiczną możliwość osiągnięcia zgodności z przepisami.

	Niska toksyczność	Wysoka toksyczność
Brak propagacji płomienia	A1: CFC, HCFC, większość HFC	B1: rzadko spotykane
Lekka palność	A2L: większość HFO, R32	B2L: amoniak
Niska palność	A2: R152	B2: rzadko spotykane
Wysoka palność	A3: węglowodory	B3: brak

Toksyczność

Grupy bezpieczeństwa czynników chłodniczych

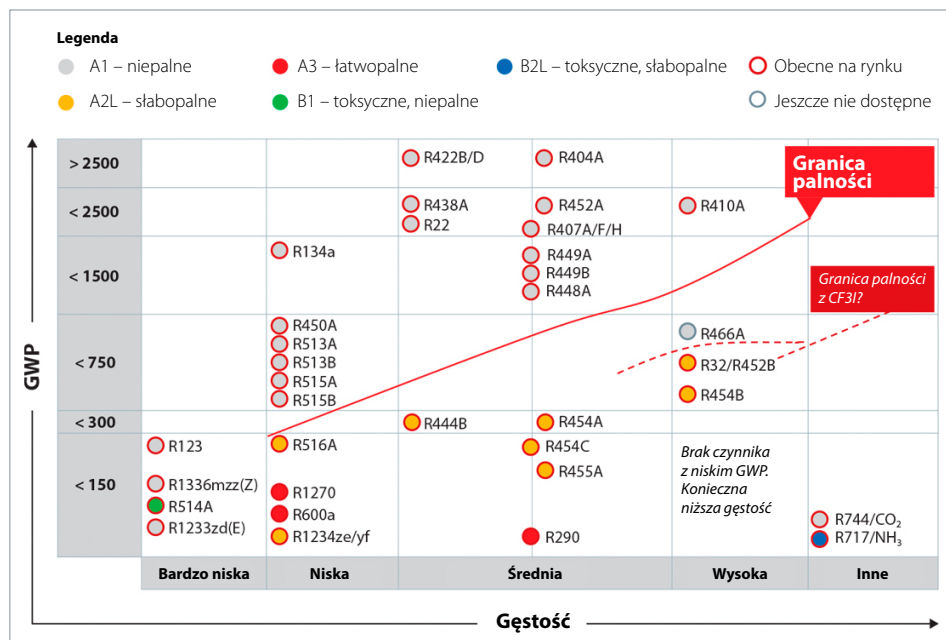
Jakie zalety mają czynniki z grupy A2L?

Główną zaletą jest niski poziom współczynnika GWP. Czynniki chłodnicze z grupy A2L w rodzaju R454C czy R455A oferują obniżenie wartości GWP o 90% w porównaniu do płynów R448A bądź R449A – co czyni je atrakcyjnymi zamiennikami w świetle ciągłego zaostrzania przepisów środowiskowych, takich jak nowelizowane obecnie europejskie rozporządzenie F-gazowe.

Pomimo tego, że klasyfikuje się je jako „słabopalne”, czynniki z grupy A2L są stosunkowo łatwe w stosowaniu i większość branżowych inżynierów może z nich korzystać bez dodatkowego komplikowania układów chłodniczych i długiego szkolenia. Jednakże z uwagi na ich klasyfikację, płyny te wymagają pewnych środków ostrożności

podczas montażu, a instalatorzy muszą być przygotowani do obchodzenia się z nimi, a także znać przepisy i normy. Przy braku toksyczności – w odróżnieniu od takich substancji jak amoniak – i niższej palności niż w przypadku węglowodorów, czynniki chłodnicze z grupy A2L oferują łatwiejszą obsługę zainstalowanych urządzeń. Ta łatwość serwisowania daje instalatorom prosty sposób na zmniejszenie śladu węglowego tych instalacji.

Czynniki chłodnicze z grupy A2L podlegają pewnym dodatkowym wymogom normatywnym, toteż przy zachowaniu kilku podstawowych środków ostrożności stanowią bardzo bezpieczną opcję dla większości urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła.



GWP i gęstość czynników chłodniczych

Czynniki grupy A2L a bezpieczeństwo

Czynniki chłodnicze z grupy A2L tylko nieznacznie odstają od niepalnych czynników chłodniczych grupy A1, co czyni je praktycznymi zamiennikami w urządzeniach komercyjnych.

Znamienne jest określenie palności jako „słabopalne”. W rzeczywistości czynniki chłodnicze z grupy A2L wymagają do zapłonu co najmniej 1000 razy większej energii niż czynniki chłodnicze grupy A3. Ponadto, stężenie czynnika z grupy A2L potrzebne do osiągnięcia granicy palności zwykle jest ponad dziesięć razy wyższe niż dla odpowiednika z grupy A3.

W przypadku czynnika z grupy A2L zapłon staje się możliwy dopiero przy stężeniu około 300 g/m³ lub więcej – i jest mało prawdopodobne, aby nastąpił on od żaru papierosa bądź grzejnika (źródło: Maryland University). Jednak zdecydowanie odradza się obecność

jakichkolwiek przygodnych źródeł zapłonu w pobliżu. Nawet w przypadku zapłonu substancje grupy A2L stwarzają ograniczone zagrożenie, ponieważ „L” oznacza, że mają małą prędkość spalania, a także niskie ciepło spalania. W wielu przypadkach czynnik będzie płonął powoli i sam zgaśnie.

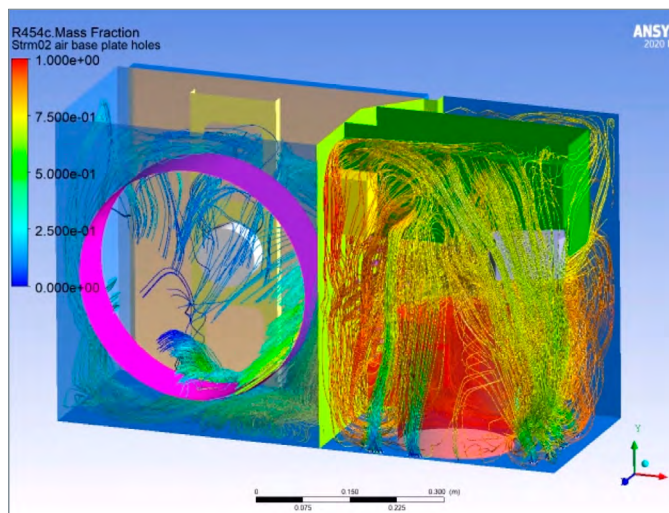
Ważne jest, aby pamiętać, że czynniki chłodnicze z grupy A2L są wszakże palne, więc chociaż ryzyko jest niskie, jednak potrzebne są pewne środki ostrożności. Niezbędne są odpowiednio przystosowane podzespoły i istnieją pewne niezbędne ograniczenia napełnienia układów. W zależności od lokalizacji i wielkości pomieszczenia, użytkownicy mogą korzystać z komercyjnych urządzeń chłodniczych z czynnikami grupy A2L o napełnieniu nominalnym do 11 kg, z zachowaniem podstawowych środków bezpieczeństwa (źródło norma EN378-1).

Jak się przygotowujemy na czynniki grupy A2L

Na aktualnym etapie procesu wycofywania czynników HFC – redukcja o 55% w porównaniu z poziomem bazowym – na popularności w chłodnictwie komercyjnym zyskuje trend przechodzenia na czynniki o bardzo niskim współczynniku GWP. Aby spełnić obecne przepisy dotyczące fluorowanych gazów cieplarnianych, wielu instalatorów zwraca się ku układom kompatybilnym z płynami grupy A2L. Z tego powodu skonstruowaliśmy nasze wieloczynnikowe agregaty skraplające typu Optyma™ Plus i Optyma™ Slim Pack przystosowane do pracy z tymi czynnikami chłodniczymi. Wyposażyliśmy je w całą gamę środków bezpieczeństwa, aby wyeliminować ewentualne ryzyko zapłonu czynników chłodniczych z grupy A2L. Zapewniliśmy w ten sposób bezpieczne użytkowanie tych agregatów, nawet w przypadku wycieku czynnika.

Wykorzystane środki zaradcze:

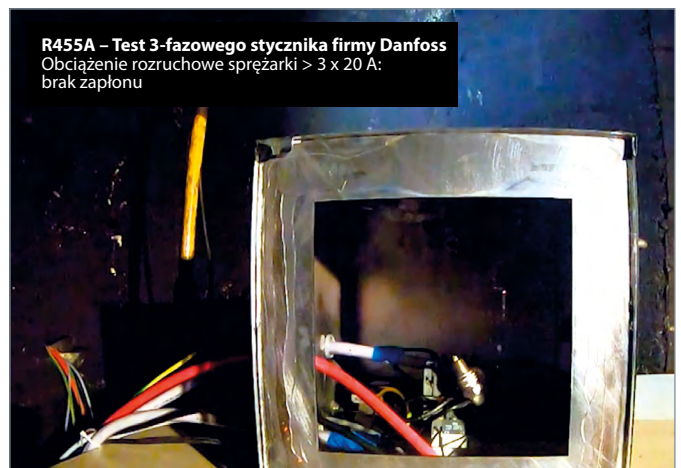
- **Metoda elementów skończonych:** Do osiągnięcia dolnej granicy palności czynnika chłodniczego z grupy A2L potrzeba dużego wycieku. Aby zminimalizować prawdopodobieństwo jakiegokolwiek ucieczki czynnika, ściśle dopasowaliśmy podzespoły urządzenia z wykorzystaniem symulacji i testów opartych na metodzie elementów skończonych
- **Komputerowe obliczenia przepływu (CFD):** Symulujemy wycieki i za pomocą współczynników bezpieczeństwa staramy się dostosować te symulacje do nieprzewidzianych okoliczności. Wykazujemy w ten sposób, że w pobliżu elementów elektrycznych stężenie czynnika nie osiąga dolnej granicy palności.



Rezultat komputerowych obliczeń przepływu dla agregatu skraplającego typu Danfoss Optyma™

- **Rozwiązania konstrukcyjne ograniczające zagrożenia:**

Czasami agregaty skraplające mogą zostać przypadkowo uszkodzone, dlatego odpowiednio wyposażyliśmy jednostki Optyma™ przewidując najgorsze tego rodzaju scenariusze. Ryzyko zapłonu eliminuje szczelna skrzynka elektryczna, żaluzje zapobiegające powstawaniu dużego stężenia czynnika chłodniczego i przedmuchiwanie przedziału sprężarki przed jej załączeniem.



Próba zapłonu w niezależnym laboratorium

- **Obliczenia wg normy IEC:** Dowodzą one, że moc rozruchowa agregatu Optyma™ z czynnikiem chłodniczym grupy A2L jest niższa niż energia potrzebna do zapłonu tej substancji. Ważna jest pewność, że wszystkie nasze zabezpieczenia zostały rygorystycznie przetestowane w najszerszym możliwym zakresie realistycznych warunków pracy w akredytowanym niezależnym laboratorium bezpieczeństwa pożarowego.
- **Jesteśmy gotowi do przejścia na A2L w dogodnej dla Ciebie chwili:** Nie ma wątpliwości, że przemysł – oraz przepisy – nadal będą dążyć do ograniczania dopuszczalnego poziomu współczynnika GWP stosowanych czynników chłodniczych, w miarę nasilania walki ze zmianami klimatu. Zrozumiałe jest więc, że coraz większa liczba instalatorów – i producentów urządzeń – już dziś przejawia inicjatywę rozpoznania kwestii czynników z grupy A2L.

Firma Danfoss gotowa jest pomóc w przejściu na nowe czynniki w dogodnej dla klienta chwili – z komfortem pozostania przy znanej niezawodności i łatwości użytkowania agregatów Optyma™.

Dowiedz się więcej o naszym typoszeregu wieloczynnikowych agregatów skraplających na czynniki grupy A2L na stronie [Agregaty skraplające dla chłodnictwa | Poznaj rozwiązania skraplaczy | Danfoss](#)

Jeśli chcesz przedyskutować którąkolwiek z nadchodzących innowacji – i zobaczyć, w jaki sposób Danfoss może pomóc w rozwiązaniu problemów występujących podczas projektowania układu chłodzenia – skontaktuj się z przedstawicielem firmy Danfoss lub zapisz się do naszego biuletynu informacyjnego.

Wszelkie informacje, w tym dotyczące wyboru produktu, jego zastosowania lub użycia, konstrukcji, wagi, wymiarów, pojemności lub inne dane techniczne zawarte w instrukcjach obsługi, opisach katalogowych, reklamach itp. oraz udostępnione w formie pisemnej, ustnej, elektronicznej, online lub poprzez pobranie, są traktowane jako informacyjne oraz są wiążące tylko wtedy oraz tylko w takim zakresie, w jakim zostały wyraźnie wskazane w ofercie lub potwierdzeniu zamówienia. Firma Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne błędy w katalogach, broszurach, filmach oraz innych materiałach. Firma Danfoss zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w swoich produktach bez wcześniejszego powiadomienia. Dotyczy to również produktów zamówionych, które nie zostały dostarczone, pod warunkiem, że zmiany te mogą zostać dokonane bez zmiany formy, dopasowania lub funkcji produktu. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością firmy Danfoss A/S lub spółek grupy Danfoss. Nazwa oraz logo Danfoss są znakami towarowymi firmy Danfoss A/S. Wszelkie prawa zastrzeżone.