

ZAMIENNIKI „SERWISOWE” CZYNNIKA R 22

Część I

dr inż. **Waldemar TARGAŃSKI**
Politechnika Gdańska

1. WSTĘP

Czynnik roboczy krążący w instalacji chłodniczej, dzięki realizacji odpowiednich przemian termodynamicznych, umożliwia przenoszenie ciepła ze środowiska chłodzonego do górnego źródła ciepła. Od własności fizycznych tego płynu zależy konfiguracja układu chłodniczego i rozmiary jego podzespołów, z kolei własności chemiczne czynnika warunkują możliwość wykorzystania konkretnych materiałów konstrukcyjnych i uszczelniających, a z uwagi na własności eksploatacyjne i ewentualne zagrożenia formułuje się zasady postępowania się danym czynnikiem chłodniczym. Jak najpełniejsza znajomość własności płynu roboczego jest więc niezbędna do poprawnego zaprojektowania układu chłodniczego, jego efektywnej eksploatacji oraz zapewnienia bezpieczeństwa obsługi i osób postronnych.

Myśl ta przyświecała autorom wydanego w 1997 roku poradnika „Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła” [3]. Powstał on w czasie, gdy postanowienia Protokołu Montrealskiego i dalszych umów międzynarodowych wymu-

siły wycofanie z techniki chłodniczej związków typu CFC – w szczególności czynnika R 12 – oraz stopniowe odchodzić od czynników typu HCFC. Pojawiło się wtedy szereg propozycji nowych płynów o mniejszym lub zerowym potencjale niszczenia warstwy ozonowej. Tą pierwszą grupę reprezentowały przede wszystkim mieszaniny zawierające R 22, takie jak: R 401A, R 401B, R 401C, R 402A, R 402B, R 408A i R 409A. Na rynku czynników chłodniczych zaczęto też powszechnie oferować substancje typu HFC, jak R 134a i mieszaniny R 404A, R407C, R 410A i R 410B, czy azeotrop R 507. Ponadto dostrzegano już wtedy szansę na rozszerzenie obszaru zastosowania, czy wręcz powrót do techniki chłodniczej czynników naturalnych – amoniaku, dwutlenku węgla i węglowodorów.

W ciągu kilku lat nastąpiła weryfikacja tych propozycji, będąca po części wynikiem doświadczeń z eksploatacji nowych czynników chłodniczych, w znacznej mierze jednak wymuszona uwarunkowaniami prawnymi, jakie zaistniały po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. W dłuższej perspektywie rację bytu straciły oparte na czynniku R 22 mie-

Tab. 1.2. Skład zamienników „serwisowych” czynnika R 22

Czynnik	Udziały masowe składników [%]											
	R 125 C ₂ HF ₅	R 134a C ₂ H ₂ F ₄	R 143a C ₂ H ₃ F ₃	R 152a C ₂ H ₄ F ₂	R 32 CH ₂ F ₂	R 218 C ₃ F ₈	R 290 C ₃ H ₈ propan	R 1270 C ₃ H ₆ propylen	R 600 C ₄ H ₁₀ butan	R 600a C ₄ H ₁₀ izobutan	R 601a C ₅ H ₁₂ izopentan	R-E170 C ₂ H ₆ O dwumetyloeter
R 417A	46,6	50,0							3,4			
R 419A	77,0	19,0										4,0
R 421A	58,0	42,0										
R 421B	85,0	15,0										
R 422A	85,1	11,5								3,4		
R 422B	55,0	42,0								3,0		
R 422C	82,0	15,0								3,0		
R 422D	65,1	31,5								3,4		
R 424A	50,5	47,0						1,0	0,9	0,6		
R 427A	25,0	50,0	10,0		15,0							
R 428A	77,5		20,0				0,6		1,9			
R 431A				29,0			71,0					
R 432A								80,0				20,0
R 433A							70,0	30,0				
R 434A	63,2	16,0	18,0							2,8		
R 438A	45,0	44,2			8,5				1,7		0,6	
ISCEON® MO89	86,0					9,0	5,0					
ICOR AT-22	55,0	42,5					1,0			1,5		

Tab. 1.1. Wybrane nowe czynniki chłodnicze [13,15,16,17,19,21,22,23,24,25,26,27,28,30]

Symbol wg ASHRAE	Nazwa handlowa	Numer rozdziału w artykule	Skład	Zasadnicze przeznaczenie
R 417A	ISCEON [®] MO59, NU-22 [®]	4	46,6% R 125 + 50% R 134a + 3,4% R 600	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 419A	FORANE [®] FX 90	5	77% R 125 + 19% R 134a + 4% R-E170	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 421A	Choice [®] R 421A	11.1	58% R 125 + 42% R 134a	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 421B	Choice [®] R 421B	11.1	85% R 125 + 15% R 134a	Zamiennik czynnika R 502 oraz czynników HCFC w układach niskotemperaturowych
R 422A	ISCEON [□] MO79, One Shot [□]	2.1	85,1% R 125 + 11,5% R 134a + 3,4% R 600a	Zamiennik czynników HCFC w układach średnio i niskotemperaturowych
R 422B	XAC1, NU-22B [®]	2.3	55% R 125 + 42% R 134a + 3% R 600a	Zamiennik czynników HCFC w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 422C	XLT1, One Shot [®] (C)	2.3	65,1% R 125 + 31,5% R 134a + 3,4% R 600a	Zamiennik czynników HCFC w układach niskotemperaturowych
R 422D	ISCEON [®] MO29	2.2	82% R 125 + 15% R 134a + 3% R 600a	Zamiennik czynnika R 22
R 424A	RS-44	6	50,5% R 125 + 47% R 134a + 1% R 600 + 0,9% R 600a + 0,6% R 601a	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 427A	FORANE [®] FX 100	9	25% R 125 + 50% R 134a + 10% R 143a + 15% R 32	Zamiennik czynnika R 22
R 428A	RS-52	8	77,5% R 125 + 20% R 143a + 1,9% R 600a + 0,6% R 290	Zamiennik czynnika R 502 oraz czynników HCFC w układach niskotemperaturowych
R 431A		11.2	29% R 152a + 71% R 290	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 432A		11.3	80% R 1270 + 20% R-E170	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i średniotemperaturowych
R 433A		11.4	70% R 290 + 30% R 1270	Zamiennik czynnika R 502 oraz czynników HCFC w układach niskotemperaturowych
R 434A	RS-45	7	63,2% R 125 + 18% R 143a + 16% R 134a + 2,8% R 600a	Zamiennik czynnika R 22 w układach wysoko i niskotemperaturowych z TZR
R 438A	ISCEON [□] MO99	10	45% R 125 + 44,2% R 134a + 8,5% R 32 + 1,7% R 600 + 0,6% R 601a	Zamiennik czynnika R 22
-	ISCEON [□] MO89	3	86% R 125 + 9% R 218 + 5% R 290	Zamiennik czynnika R 13B1 w układach niskotemperaturowych
-	ICOR AT-22	11.5	55% R 125 + 42,5% R 134a + 1% R 290 + 1,5% R 600a	Zamiennik czynnika R 22

szaniny z grupy HCFC, a ugruntowała się pozycja płynów typu HFC. Sytuacja ta znalazła odzwierciedlenie w zawartości poradnika „Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła” z 2004 roku [4].

Nie był to bynajmniej kres rozszerzania oferty syntetycznych czynników chłodniczych. O ile substancje typu HFC z powodzeniem pracują w instalacjach nowych, to próby zastosowania ich w urządzeniach już eksploatowanych, w miejsce czynnika R 22, napotykają szereg istotnych trudności związanych z koniecznością płukania układu i wymiany środka smarnego, a często również wymiany podzespołów instalacji. Bywa, że taki „pełny retrofit” okazuje się ekonomicznie nieopłacalny, szczególnie w odniesieniu do starszych urządzeń chłodniczych. Tymczasem niedługo zabraknie czynnika R 22, którym można by serwisować układy pracujące dotychczas z tym płynem – w myśl Rozporządzenia w sprawie substancji zubożających warstwę ozonową [1] od 2010 roku dostępny będzie jedynie czynnik R 22 pochodzący z odzysku, a od 2015 wejdzie całkowity zakaz posługiwania się tą substancją w celach serwisowych.

Co zatem mają zrobić użytkownicy stosunkowo nowych, w pełni sprawnych instalacji chłodniczych, pracujących jednak z czynnikiem R 22? A należy podkreślić, że takich układów – szczególnie w obiektach przemysłowych – jest w Polsce i w naszej części Europy jeszcze bardzo wiele [11,12]. Alternatywą wobec kosztownego przebrojenia instalacji na któryś z popularnych czynników grupy HFC, bądź ryzykownego odwołania tej decyzji – do wystąpienia pierwszej awarii układu napełnionego R 22 – jest wymiana płynu roboczego na taki, który nie wymusza zmiany oleju smarnego i nie wymaga wymiany kluczowych elementów urządzenia chłodniczego. Właśnie w tym celu opracowano szereg mieszanin złożonych z substancji typu HFC, jednak zawierających zwykle domieszkę jednego z węglowodorów, poprawiającą współpracę czynnika z tradycyjnymi olejami mineralnymi i alkilobenzenowymi. Właściwościom tych „serwisowych” czynników chłodniczych poświęcony jest niniejszy artykuł.

W tabelach 1.1 i 1.2 zestawiono informacje na temat składu i obszaru zastosowania nowych czynników chłodniczych, przeznaczonych do zastąpienia czynnika R 22 (i innych płynów typu HCFC) w istniejących instalacjach chłodniczych, bez konieczności pełnego przebrajania układu. O ile taki „uproszczony retrofit” jest bez porównania mniej kosztowny, czasochłonny i kłopotliwy, to pewne prace są jednak konieczne – zwykle zaleca się wymianę filtrów-odwadniaczy i ewentualnie niektórych uszczelnień, a także wymianę lub regulację zaworów rozprężnych. Należy też pamiętać, że niemal wszystkie z czynników „serwisowych” opisanych w kolejnych rozdziałach zawierają związki typu HFC, przez co podlegają one tym samym ograniczeniom i obowiązkom wynikającym z Rozporządzenia w sprawie niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych [2], co „czyste” czynniki z grupy HFC.

cdn...

LITERATURA DO WSZYSTKICH CZĘŚCI ARTYKUŁU:

1. Rozporządzenie (WE) nr 2037/2000 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 czerwca 2000 r. w spra-

wie substancji zubożających warstwę ozonową.

2. Rozporządzenie (WE) nr 842/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie niektórych fluorowanych gazów cieplarnianych.

Książki i artykuły:

3. Bonca Z., Butrymowicz D., Dambek D., Depta A, Targański W.: Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła. Właściwości cieplne, chemiczne i eksploatacyjne. IPPU MA-STA. Gdańsk 1997.
4. Bonca Z., Butrymowicz D., Targański W., Hajduk T.: Poradnik. Nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła. Właściwości cieplne, chemiczne i użytkowe. IPPU MA-STA. Gdańsk 2004.
5. DuPont: Przeobrażanie instalacji klimatyzacyjnych na R 22 w firmie Telecom Italia. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna” 2009, nr 6-7.
6. DuPont - Informacje. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna” 2007, nr 9.
7. Ki-Jung Park, Yun-Bo Shim, Dongsoo Jung: A ‘drop-in’ refrigerant R431A for replacing HCFC22 in residential air-conditioners and heat pumps. “Energy Conversion and Management” 2009, nr 7.
8. Ki-Jung Park, Yun-Bo Shim, Dongsoo Jung: Experimental performance of R432A to replace R22 in residential air-conditioners and heat pumps. “Applied Thermal Engineering” 2009, nr 2-3.
9. Łokietek T., Zakrzewski B.: Mieszanina zeotropowa R419A substytut freonu R22. „Chłodnictwo” 2004, nr 8.
10. Ruciński A.: Charakterystyka czynnika chłodniczego R 419A (Forane® FX 90) – zamiennika HCFC 22. „Chłodnictwo” 2004, nr 4.
11. Ryżkowski D.: Zapomniane zakazy zmienią wkrótce rynek czynników z grupy HCFC i całą branżę chłodniczą i klimatyzacyjną. “Chłodnictwo i Klimatyzacja” 2008, nr 5.
12. Skrzypulec W.: Retrofit – konieczność czy wolny wybór. „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna” 2009, nr 1.

Materiały informacyjne firm i organizacji:

13. Arkema
14. ASHRAE
15. BITZER: Czynniki chłodnicze – Raport. Wydanie 15. TERMO SCHIESSL, 2009.
16. BOC
17. Climalife
18. Danfoss
19. DuPont
20. Emerson Climate Technologies
21. Honeywell
22. ICOR International
23. MK CHEMICAL
24. National Refrigerants
25. Refrigerant Services
26. Refrigerant Solutions
27. RMS of Georgia
28. Solvay
29. TERMO SCHIESSL
30. United States Environmental Protection Agency

