

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

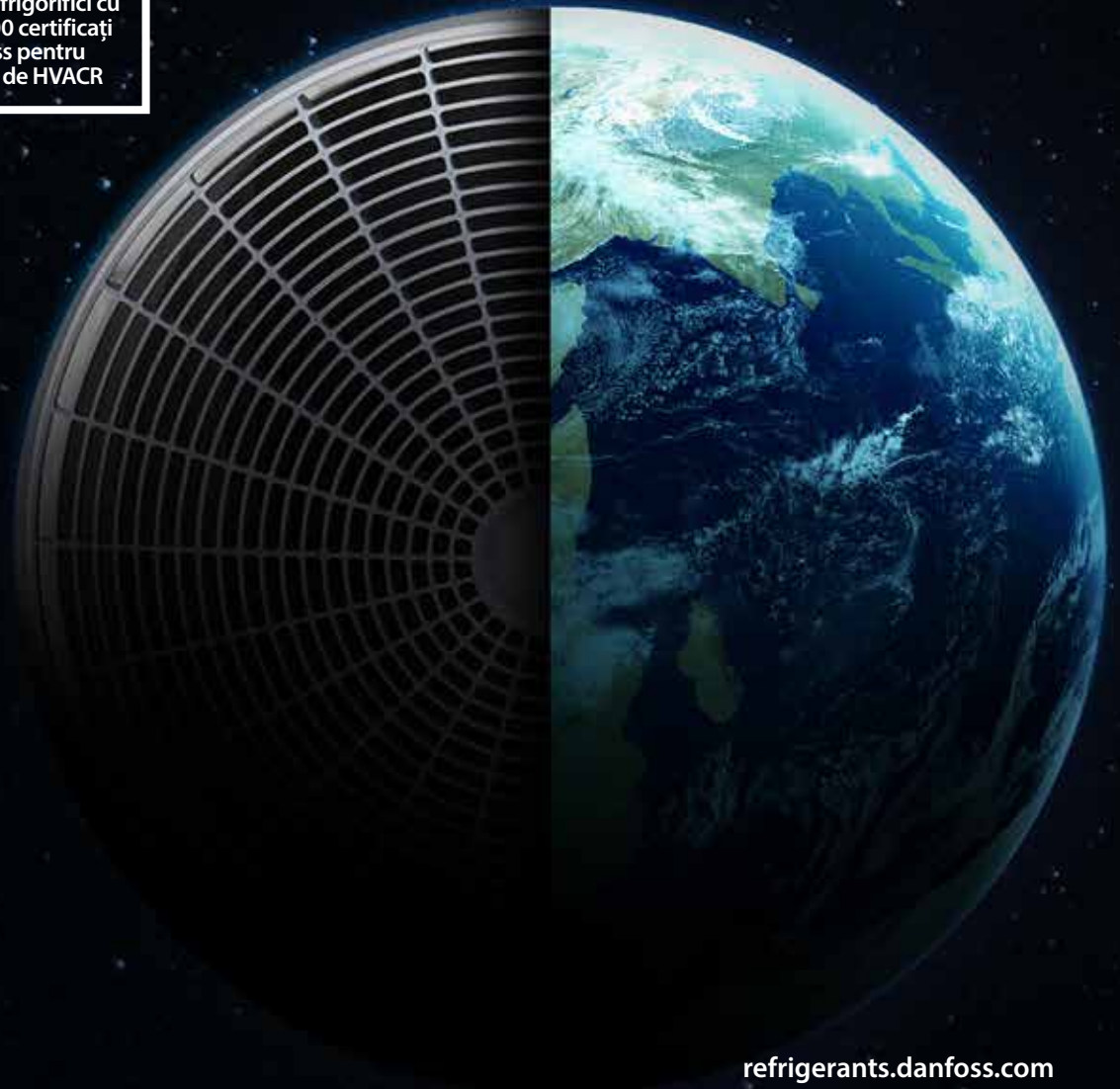
Hai deți să aducem tranziția agenților frigorifici în viața de zi cu zi

Portofoliul de produse Danfoss pentru agenții frigorifici cu GWP (potențial de încălzire globală PIG) scăzut vă permite să creați soluții ecologice și sustenabile, reducând astfel cheltuielile în ciuda majorării prețurilor sau taxelor de stat.

Peste

25

de agenți frigorifici cu
GWP<2500 certificați
de Danfoss pentru
aplicațiile de HVACR



refrigerants.danfoss.com

Danfoss și agenții de răcire cu GWP scăzut

Soluțiile durabile sunt în interesul tuturor acționarilor din domeniu. Durabilitatea protejează investițiile pe termen lung și asigură conformitatea cu responsabilitatea socială a întreprinderilor.

În prezent, atunci când face referire la agenții de răcire și sustenabilitatea pe termen lung, Danfoss ia în considerare trei factori principali care trebuie să se

alinieze pentru a obține un echilibru durabil real: **accesibilitate, siguranță și mediu**. Pentru a permite pieței să atingă aceste obiective de reducere de echivalent CO₂, Danfoss lucrează în mod activ la **soluții pentru agenți frigorifici alternativi** printr-o abordare pragmatică, ținând cont de eficiența sistemelor, costurile și siguranța. Compania oferă **o gamă largă**

de produse și soluții pentru agenții de răcire cu GWP scăzut sintetici și naturali, atât pentru aplicații de refrigerare, cât și de condiționare a aerului.



Pentru mai multe informații de produs:
coolelector.danfoss.com

Aplicații și tipuri principale de agenți frigorifici

Valorile GWP vor scădea datorită eliminării treptate și cerințele privind eficiența energetică (MEPS) vor fi în creștere. Specialiștii în sisteme HVAC-R se vor axa pe utilizarea de componente care permit cea mai mică încărcătură posibilă și pe tehnologii cu un raport optim cost/performanță pentru un anumit tip de agent frigorific. Alegerea unui agent frigorific nu este o sarcină simplă; depinde de calendarul reglementărilor regionale, precum și de standardele aplicate. În ultimul an, situația a fost în continuare complicată de creșterea masivă a prețurilor și de reducerea disponibilității agenților frigorifici fluorinați.

Chillere:

În funcție de mărimea lor și de tehnologia compresorului pe care o folosesc, chillerele funcționează cu agenți frigorifici de joasă și înaltă presiune și sunt împărțiți în două categorii: presiune joasă / medie (L / M) și medie / mare (M / H). Cele mai frecvente provocări ale tranziției agentului frigorific sunt legate de inflamabilitatea și cerințele de reglementare privind nivelurile GWP pentru chillere.

Chillerele L / M care trec de la R123 pot rămâne neinflamabile utilizând soluții HFO precum R1233zd (fig.1). Aplicațiile R134a au soluții A1 neinflamabile, cu GWP mai mic de 640, cum ar fi amestecurile HFO R513A și R450A. Dacă se acceptă clasificarea A2L în conformitate cu standardele de siguranță aplicate și cu codurile de construcție, nivelul GWP poate fi foarte apropiat de zero folosind HFO R1234ze pur (fig.1). Ne așteptăm ca profesioniștii din industrie să adopte acest agent frigorific ultra-scăzut GWP ca soluție pe termen lung pentru aceste tipuri de sisteme.

Pentru chillerele de presiune M / H, nu există o alternativă ideală neinflamabilă pentru agenții frigorifici, cum ar fi R410A. În schimb, profesioniștii din industrie trebuie să accepte soluții A2L sau chiar A3 cum ar fi R290. Modelele A2L sunt în gama 125-50 GWP ca R32 și mai multe amestecuri R32 / HFO. Utilizarea lor ar trebui să fie acceptabilă pentru sistemele instalate în aer liber sau în sălile mașinilor, dar plasarea lor trebuie să respecte întotdeauna standardele locale

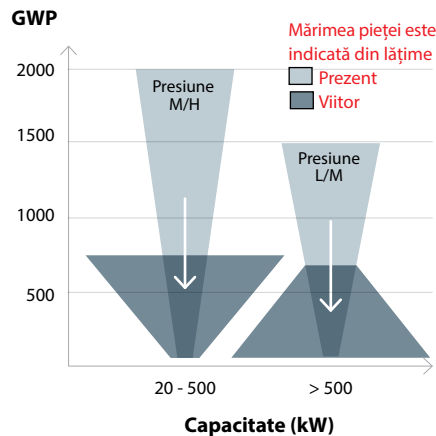


Figura 1: Tranziția pieței și nivelul GWP în funcție de mărimea chillerului. Majoritatea aparatelor chiller M/H vor utiliza agenți frigorifici cu GWP scăzut, de aproximativ 750, iar majoritatea camerelor frigorifice L/M vor utiliza agenți frigorifici cu GWP foarte scăzut

de siguranță și codurile de construcție. Se prevede că alegerea agentului frigorific cu densitate ridicată / presiune va cădea în două grupe: majoritatea cu un GWP în jur de 500-750 și un grup mai mic, dar încă semnificativ, aplicând agenți frigorifici A3 cum ar fi R290.

Sistemele VRF:

Sistemele VRF utilizează cantități relativ mari de agenți frigorifici per unitate comparativ cu sistemele cu tubulatură, datorită vaporizatoarelor descentralizate și conductelor aferente. Pentru reducerea dimensiunilor conductelor sunt necesari agenți frigorifici cu densitate medie spre mare,

iar singurele alternative la R410A sunt agenții frigorifici A2L, precum R32 sau R452B.

Fluidele inovatoare alternative pentru circulație sunt în curs de dezvoltare constantă - apa este o alegere evidentă și chiar și CO₂ a fost propus.

Refrigerarea industrială:

La prima vedere, refrigerarea industrială pare un domeniu ușor de abordat în ceea ce privește agenții de răcire cu GWP scăzut, noi credem însă că există potențiale dezavantaje, precum și loc pentru inovare. NH₃ (amoniacul) este opțiunea preferată de agent frigorific datorită eficienței sale excelente, și continuă să fie utilizat odată cu creșterea cererii de agenți frigorifici durabili. Însă preocupările privind siguranța ar putea limita succesul NH₃, deoarece acesta este toxic, fiind necesare măsuri ample pentru a fi utilizat în siguranță. În acest domeniu am învățat câteva lecții importante, precum evitarea încărcăturilor mari și planificarea atentă a locației instalațiilor de mari dimensiuni. Astfel au apărut metode noi și inovatoare de a reduce cantitatea încărcăturii, de exemplu atunci când se combină NH₃ cu CO₂: CO₂ joacă rolul de conductor termic și este circulat în interiorul instalațiilor mari de înmagazinare.

Refrigerarea comercială

Aplicațiile de refrigerare comercială sunt foarte diferite în ceea ce privește tipurile de sisteme și agenții de răcire utilizați. Acestea includ camere de răcire, dulapuri frigorifice cu uși de sticlă, vitrine și insule frigorifice în cadrul unor circuite de răcire centralizate sau de extensie, ermetice sau autonome cu unități de condensare. Aplicațiile de refrigerare comercială sunt împărțite în trei categorii principale.

1. Aplicațiile cu închidere ermetică

din prezent utilizează diferiți agenți de răcire cu o valoare GWP de până la 4000. Acestea sunt potrivite pentru utilizarea agenților de răcire cu GWP scăzut, care sunt siguri datorită încărcăturii reduse. Multe dintre aceste sisteme utilizează deja hidrocarburi precum R600a și R290, iar eliminarea treptată din UE a impus valori GWP sub 150 începând cu 2016 (Fig. 2).

2. Unitățile de condensare

au o încărcătură de agent frigorific cuprinsă de obicei între 1 și 20 de kg, iar protecția împotriva inflamabilității este obligatorie, deoarece multe dintre aceste sisteme sunt accesibile publicului. Agenții frigorifici cu GWP ridicat precum R404A sunt utilizați de mulți ani, dar noua alternativă, HFC-urile din clasa A1 precum R452A au un GWP mai mic de 60% din cel al R404A. Cu toate acestea, impactul temperaturilor de refulare mai mari ale compresoarelor asupra limitelor de funcționare și impactul temperaturii de alunecare a agenților frigorifici asupra performanței de răcire reprezintă noi provocări. Noi credem că cea mai mare parte a pieței se va deplasa rapid la un nivel mediu de GWP de aproximativ 1500 înainte ca încet să caute soluții mai scăzute, cum ar fi CO₂, R290 (Hidrocarburi)

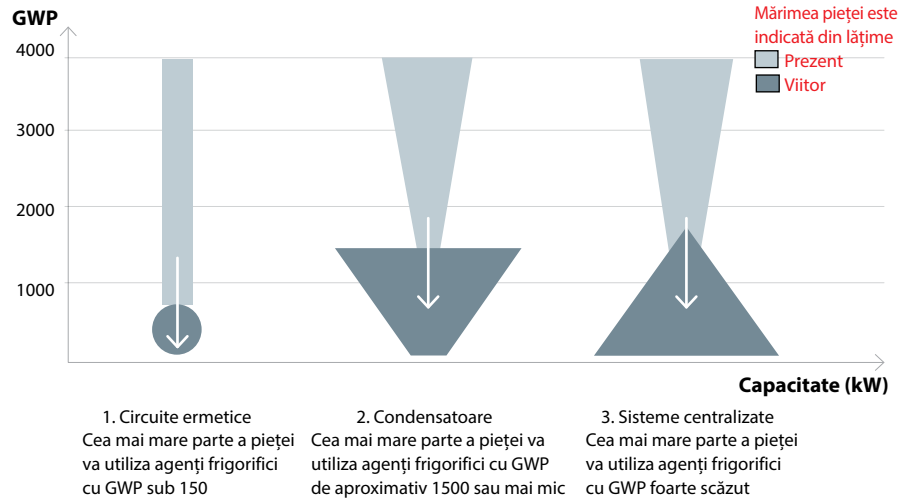


Figura 2: Tranziția pieței și nivelurile GWP pentru aplicații de refrigerare comercială

sau amestecuri HFO cu GWP redus ca R448A și R449A (Fig.2).

3. Sistemele DX centralizate

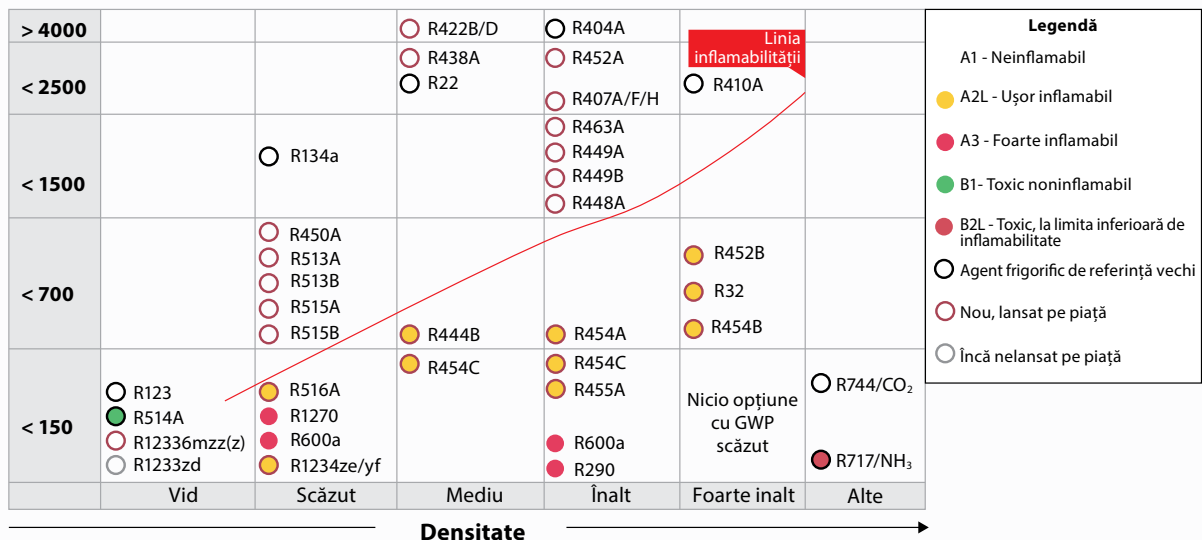
sunt de departe aplicațiile cu cel mai mare consum de agenți frigorifici, datorită încărcăturilor mari și ratelor de scurgere ridicate. În cadrul procesului de eliminare treptată din UE, se estimează că acestea folosesc mai mult de 40% din cantitatea de bază de agenți frigorifici recomandată pentru acest proces. În ultimii zece ani, CO₂ a devenit un agent frigorific viabil și poate fi utilizat în diferite configurații de sistem:

- Sisteme transcritice în care CO₂ este utilizat în toate circuitele (MT și LT). Sistemele transcritice cu CO₂ au determinat, de asemenea, dezvoltarea sistemelor de încălzire și de răcire integrate, corelând un agent frigorific cu un anumit tip de sistem.
- Sisteme indirecte în care un aparat frigorific care utilizează HFC-uri, HC-uri

sau NH₃ răcește CO₂ într-un rezervor, apoi îl circulă în circuitul MT, răcindu-l. LT funcționează, de asemenea, cu CO₂ și îl condensează fie direct în aparatul frigorific în partea de sus, fie în circuitul MT pentru CO₂.

- Sisteme în cascadă în care CO₂ se utilizează numai în circuitul LT și este transportat treptat în circuitul MT, care folosește HFC. Acest tip de sistem utilizează însă aproximativ 80% din cantitatea de agent de răcire HFC utilizată într-un sistem convențional. Locația geografică afectează eficiența energetică a oricărui sistem datorită temperaturii ambiante exterioare. Se știe că sistemele transcritice cu CO₂ sunt foarte sensibile la temperaturile exterioare. Totuși, ultimele evoluții în domeniul tehnologiilor de injectare au crescut considerabil eficiența sistemelor cu CO₂, chiar și în climate foarte calde, și ne așteptăm la o impunere pe piață în următorii ani.

Agenții frigorifici principali utilizați



Produse pentru agenți frigorifici cu GWP <2500

Grup de produse	Produs	Descriere produs	nyomás [bar]						
				R1233zd	R1234ze	R134a	R290, R600a	R32	R407A R407F
Controlere ⁽¹⁾	AK-PC 7XX	Controlere avansate de centrală		●	●	●	●	●	●
	AK-PC 351/ 5XX	Controlere standard de centrală			●**	●	●	●	●
	AK-CC 550/750	Controler vaporizator pentru valve de expansiune electronice			●**	●	●	●	●
	AK-CC 250/350/450	Controler vaporizator pentru valve de expansiune termostactice					●	●	●
	EKC 326a	Controlere de presiune a gazului cu CO ₂							
	MCX	Controlere programabile		●	●		●	●	●
	EIM 336	Controlere de supraîncălzire electronice			●	●	●	●	●
	EKE 1A, EKE 1B, EKE 1C (1V)				●	●	●	●	●
	EKC 313	Injectare de CO ₂ în cascadă		●	●		●	●	●
	EKC 315a	Controlere de supraîncălzire		●	●		●	●	●
	EKC 361	Controlere de temperatură		●	●		●	●	●
EKE 347	Controlere pentru nivelul lichidului		●	●			●	●	
Compressoare de aer condiționat	DSH / DCJ	Compressoare scroll cu IDV-uri pentru aer condiționat						●*	
	HLJ / HCJ+ / SH	Compressoare scroll de aer condiționat							
	PSH	Compressoare scroll optimizate pentru încălzire							
	SZ	Compressoare scroll de aer condiționat							
	VZH	Compressoare scroll cu convertizor de frecvență pentru aer condiționat						●*	
	TT, TG, VTT	Compressoare centrifugale fără ulei Turbocor			●	●			
Compressoare pentru refrigerare	MTZ	Compresor cu piston Maneurop pentru temp. medii				●			●
	NTZ	Compresor cu piston Maneurop pentru temp. scăzute							
	MLZ	Compresor elicoidal pentru temperaturii medii				●			●
	LLZ	Compresor scroll pentru temperaturii scăzute							
	PL/TL/DL/FR/NL/SC/GS/B/U/L/P/X/S	Compressoare c.a. comerciale ușoare pentru LBP/MBP				●	●		
	SLV, NLV, DLV, XV	Compresor cu piston cu viteză variabilă pentru LBP/MBP					●		
	BD	Compressoare c.a./c.c. comerciale ușoare pentru soluții de răcire mobile				●	●		
Unități de condensare	Optyma™	Unități de condensare pentru refrigerare la temperaturi medii				●	●		●
	Optyma™	Unități de condensare pentru refrigerare la temperaturi scăzute					●		
	Optyma™ Slim Pack, Optyma™ Plus	Unități de condensare pentru refrigerare la temperaturi medii				●			●
	Optyma™ Slim Pack, Optyma™ Plus	Unități de condensare pentru refrigerare la temperaturi scăzute							
	Optyma™ Plus INVERTER	Unități de condensare pentru refrigerare la temperaturi medii							●
Valve de expansiune electronice	AKV	Valve de expansiune electronice	28 – 52			●			● ⁽⁵⁾
	AKVA	Valve de expansiune electronice	42						●
	AKVH	Valve de expansiune electronice	90			●			●
	ETS Colibri®	Valve de expansiune electronice	50		●	●	●	●	●
	ETS	Valve de expansiune electronice	45.5/34		●	●			●
Valve electronice de reglare a presiunii și temperaturii	CCM	Reglatoare electronice de contrapresiune apte pentru oprire	90			●			
	CCMT		140			●			
	CTM	Multi ejector	140						
	CTR	Valvă de recuperare a căldurii cu 3 căi	140						
	KVS	Valve modulatori electronice de aspirație	45.5/34		●	●			●
	ICM	Valve de reglare motorizate industriale	52/65						●
	ICMTS	Valve de reglare motorizate industriale de înaltă presiune	140					●	
Senzori și transmițătoare	AKS	Senzori de presiune cu ieșiri de 4-20 mA, ieșiri de tensiune și rațiometrice	100	●	●	●	●	●	●
	AKS 4100	Senzori de nivel lichid	100						●
	MBS 8200	Senzori de presiune cu ieșiri de 4-20 mA și ieșiri rațiometrice	160	●	●	●	●	●	●
	AKS Temperatură	Senzori cu elemente Pt1000, Pt 1000 și elemente de termistori		●	●	●	●	●	●
	GD	Senzori de detectare a gazelor			●		●		
Schimbătoare de căldură	BPHE	Schimbătoare de căldură cu plăci brazate			●	●	●	●	●
	MPHE	Schimbătoare de căldură cu microplăci			●	●	●	●	●
	MCHE	Schimbătoare de căldură cu microcanale			●	●	●	●	●

(1) Parametrii pentru alți agenți frigorifici pot fi introduși manual. Consultați valorile constante ale agenților frigorifici pentru ADAP-KOOL

●* În curs de calificare

●** Numai pentru ultimele versiuni de software ale controlerelor

●*** Cu excepția AKV20 cu temperatura fluidului constant sub 0 °C

(5) Numai pentru versiunea cu sudură

Agenți frigorifici

R407C	R410A	R422B	R422D	R444B	R448A	R449A	R449B	R450A	R452A	R452B	R454A	R454B	R454C	R455A	R513A	R744 (CO ₂)	R717 (NH ₃)
●	●		●		●**	●**			●**		●				●	●	●
●	●		●		●**	●**			●**						●	●	●
●	●		●		●**	●**			●**						●	●	●
																●	●
																●	●
				●					●	●						●	●
●	●		●		●	●			●							●	
●	●		●		●	●			●							●	
				●					●	●						●	●
				●					●	●						●	●
				●					●	●						●	●
				●					●	●						●	●
																●	●
	●									●*							
	●																
	●																
●																	
	●									●*							
●					●	●			●						●		
					●	●			●						●*		
					●	●			●*						●*		
					●*	●*				●							
						●*		●*	●*						●*		
●					●*	●*			●*						●*		
					●	●			●								
					●	●			●						●*		
					●	●			●								
					●*	●*											
●(5)		●(5)	●(5)		●(5)	●(5)		●(5)	●(5)						●(5)	●***	
●	●	●	●		●	●		●	●						●	●	●
●	●	●	●		●	●		●	●						●	●	
●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	
●	●	●	●		●	●		●	●						●	●	
																●	
																●	
																●	
●	●	●	●		●	●		●	●						●	●	●
●	●				●	●			●	●					●	●	●
●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●			●	●	●			●	●		●			●	●	●
●	●			●	●	●			●	●		●			●	●	●
●	●			●	●	●			●	●		●			●	●	●

Pentru orice agenți frigorifici nelistați și pentru informații detaliate despre fiecare produs, contactați Danfoss sau accesați Coolselector: coolselector.danfoss.com

Produse pentru agenți frigorifici cu GWP <2500

Produse pentru agenți frigorifici cu GWP <2500									
Grup de produse	Produs	Descriere produs	nyomás [bar]	R1233zd	R1234ze	R134a	R290, R600	R32	R407A R407F
Valve de expansiune termostactice	TU	Valve de expansiune termostactice din inox	45.5					●	
	TU		34			●	●		●
	TC		45.5			●	●	●	●
	T2		34			●			●
	TD1	Valve de expansiune termostactice	34			●	●		
	TG		46		●	●	●	●	●
	TE5-TE55		28			●			●
	TEA	Valve de exp. termostactice industriale							
Electroventile	EVR ⁽²⁾	Electroventile universale	32 – 45.2		● ⁽⁶⁾	●	● ⁽⁶⁾	● ⁽⁶⁾	●
	EVRA/T	Electroventile amoniac	42			●			●
	EVRH	Electroventile de înaltă presiune	45.2		●	●		●	●
	EVU	Electroventile semi-ermetice	70						●
	EVUL	Electroventile complet ermetice	90				●		●
	ICLX	Electroventile Flexline™	52			●		●	●
Stații de valve	ICF	Stații de valve Flexline™	52/65			●			●
Valve mecanice de reglare a presiunii și temperaturii	KVD	Reglatoare de presiune pentru rezervor condens				●	●		●
	KVC	Reglatoare de capacitate				●	●		●
	KVL	Reglatoare de presiune pentru carter				●	●		●
	KVP	Reglatoare de presiune de evaporare				●	●		●
	KVR	Reglatoare de presiune de condens				●	●		●
	CPCE	Valve de bypass pentru reglarea gazelor fierbinți				●	●		●
	CVC/CVP	Piloți pentru valve pilotate ICS	65			●			●
	ICS	Reglatoare mecanice de contrapresiune	52/65			●	●	●	●
REG-S	Valve de reglare Flexline™	52			●	●	●	●	
Comutatoare	AKS 38	Comutatoare cu flotor electromecanice	28		●			●	●
	KP	Presostate	46		●	●	●		●
	RT				●	●	●	●	●
	MP	Presostate diferențiale				●	●	●	●
	RT				●	●	●	●	●
	ACB	Minipresostate	45		●	●	●	●	●
CCB	165								
Valve de reglare pentru apă	WVFX	Valve de reglare pentru apă acționate de presiune				●	●		●
	WVO				●	●		●	
	WVS				●	●		●	
Filtre și deshidratoare	DCR	Filtre deshidratoare combinate cu rezervor condens	28/46	●	●	●			●
	DMC	Filtre deshidratoare pentru rezervor condens	42	●	●	●	●	●	●
	DCC	Filtre deshidratoare pentru rezervor condens		●	●	●	●	●	●
	DML	Filtre deshidratoare ale conductelor de lichid	46	●	●	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	●
	DCL		46	●	●	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	●
	DMB	Filtre deshidratoare cu flux bidirecțional	46	●	●	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	●
	DCB		46	●	●	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	●
	DAS	Filtre deshidratoare pentru arsuri	35	●	●	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	●
	DMT	Filtre deshidratoare pentru aplicații transcritice	140						
DMSC	Filtre deshidratoare pentru aplicații subcritice	52							
Supape de sens	NRV	Supape de sens cu piston	46		●	●	● ⁽⁴⁾	● ⁽⁴⁾	●
	NRVA		40			●	●	●	●
	CHV-X	Supape de sens Flexline™	52/65			●			●
	SCA-X	Supape de sens și de închidere Flexline™	52/65			●			●
Robinete de închidere	GBC	Robinete de închidere cu bilă	45		●	●	● ⁽⁴⁾	● ⁽⁴⁾	●
	BML	Supape de închidere cu diafragmă	28		●	●	● ⁽⁵⁾		
	SNV/SVA	Robinete de închidere Flexline™	52/65		●	●	●	●	●
Vizoare	SG	Vizoare pentru presiune scăzută	35			●			●
	SGP	Vizoare pentru presiune înaltă	52		●	●	● ⁽⁵⁾	● ⁽⁵⁾	●

(*) În curs de calificare

(2) EVR nou: 45,2 bari

(3) Filtre deshidratoare cu dimensiuni ale racordurilor sub 25 mm - Calificarea filtrelor deshidratoare menționate pentru R452B și R454B este în curs - Calificarea DMT / 52 bari pentru CO₂ este în curs

(4) NRV cu dimensiuni ale racordurilor sub 22 mm pentru versiunea cu sudură / GBC cu dimensiuni ale racordurilor sub 25 mm

(5) Numai pentru versiunea cu sudură

(6) EVR v2 de la 2 la 22 cui racorduri sudabile și fără acționare manuală

Agenți frigorifici

R407C	R410A	R422B	R422D	R444B	R448A	R449A	R449B	R450A	R452A	R452B	R454A	R454B	R454C	R455A	R513A	R744 (CO ₂)	R717 (NH ₃)
●	●															●	
●					●	●		●	●						●		
●	●				●	●		●	●						●		
●					●	●		●	●						●		
●	●				●*	●*			●*								
●										●		●					
●					●	●		●*	●						●		●
●	●		●	●	●	●		●	●								●
●	●																●
●	●	●	●		●	●	●	●	●							●	
●	●				●	●		●	●							●	
●	●				●	●		●	●							●	●
●	●															●	●
●	●															●	●
●		●	●		●	●		●	●						●		
●		●	●		●	●		●	●						●		
●		●	●		●	●		●	●						●		
●		●	●		●	●		●	●						●		
●		●	●		●	●		●	●						●		
●	●															●	●
●	●															●	●
●	●															●	●
●	●															●	●
●	●			●				●	●	●		●				●	●
●	●	●	●	●	●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●		●	●		●	●						●		●
●	●	●	●	● ⁽³⁾	●	●	●	● ⁽³⁾	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾		●	●		
●	●	●	●	● ⁽³⁾	●	●	●	● ⁽³⁾	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾		●	●		
●	●	●	●	● ⁽³⁾	●	●	●	● ⁽³⁾	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾		●	●		
●	●	●	●	● ⁽³⁾	●	●	●	● ⁽³⁾	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾		●	●		
●	●	●	●	● ⁽³⁾	●	●	●	● ⁽³⁾	●	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾	● ⁽³⁾		●	●		
																●	
																● ⁽³⁾	
●	●				●	●		●	●	● ⁽⁴⁾		● ⁽⁴⁾			●	90 bar	
●	●															●	●
●	●															●	●
●	●															●	●
●	●				●	●		●	●	● ⁽⁴⁾		● ⁽⁴⁾			●	75/90 bar	
●								●							●		
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
●					●	●		●	●						●		
●	●				●	●		●	●	● ⁽⁵⁾		● ⁽⁵⁾			●	●	

Pentru orice agenți frigorifici nelistați și pentru informații detaliate despre fiecare produs, contactați Danfoss sau accesați Coolselector: coolselector.danfoss.com

Avantajele agenților frigorifici pentru aplicațiile HVACR

Agent de răcire	Aplicație	Refrigerare												Aer condiționat						Pompe de căldură					
		Refrigerare casnică			Refrigerare comercială ușoară			Centrale frigorifice comerciale și unități de condensare			Refrigerare industrială			A/C rezidențial (inclusiv sisteme reversibile)			A/C comercial			Pompe de căldură rezidențiale și comerciale			Pompe de căldură industriale		
		Wați			Wați			Wați			Wați			Wați			Wați			Wați					
Regiune/An	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	2017	2022	2027	
CO ₂ R744	America de Nord																								
	Europa																								
	China																								
	Restul lumii																								
NH ₃ (2L) R717	America de Nord																								
	Europa																								
	China																								
	Restul lumii																								
HC	America de Nord																								
	Europa																								
	China																								
	Restul lumii																								
HFC	America de Nord																								
	Europa																								
	China																								
	Restul lumii																								
HFC/HFO sub GWP 700	America de Nord																								
	Europa																								
	China																								
	Restul lumii																								

● Agent de răcire principal ● Utilizare regulată ● Utilizare limitată și exclusiv aplicații de nișă ○ Nu se aplică sau situația este neclară

*Sisteme în cascadă cu amoniac/CO₂ vor prevala în domeniul refrigerării industriale
Tabelul 1: Tendințe globale în domeniul refrigerării și condiționării aerului (Starea în 2017)

Din perspectivă globală, tendința industriei este de a trece treptat la soluții de agenți de răcire naturali atunci când acest lucru este sigur din punct de vedere tehnologic și economic fezabil. Agenții de răcire sintetici vor avea probabil în continuare un rol important în domeniul refrigerării și condiționării aerului, unde tendința este tot trecerea la substanțe noi cu GWP scăzut care au un impact minim asupra mediului.

CO₂ (R744)

- Valoarea GWP a CO₂ este egală cu 1
- Se pretează bine la **aplicații de food retail**, unde impactul în caz de scurgeri este minim și proprietățile sale termodinamice îl fac agentul ideal pentru recuperarea căldurii
- Ciclurile transcritice ale CO₂ resping o mare parte din căldura ciclului la temperaturi ridicate, ceea ce îl face ideal pentru **pompele de căldură**
- În domeniul **refrigerării industriale**, CO₂ oferă o modalitate de a reduce încărcătura de amoniac, crescând eficiența și reducând amprenta echipamentelor de congelare asupra mediului
- În **refrigerarea pentru transport, aplicații comerciale ușoare și răcirea**

echipamentelor electronice, CO₂ oferă o soluție neinflamabilă și inofensivă pentru mediu

Amoniacul (NH₃ - R717)

- GWP și ODP (potențialul de distrugere a ozonului) egale cu zero, cost (per kg) semnificativ mai scăzut decât al HFC-urilor
- Amoniacul este unul dintre agenții frigorifici cei mai **eficienți din punct de vedere energetic** în aplicații cu temperaturi de la mari la mici. Datorită atenției tot mai sporite asupra consumului energetic, amoniacul este o opțiune durabilă pentru viitor
- Amoniacul are **proprietăți de transfer al căldurii** mai bune decât majoritatea agenților frigorifici chimici, prin urmare costurile pentru construirea instalațiilor și costurile de operare vor fi mai reduse

Hidrocarburile (R290, R600)

- Asigură o eficiență energetică crescută, o capacitate volumetrică bună și limite de funcționare comparative cu ale HFC-urilor
- Inflamabilitatea limitează utilizarea la **sisteme și aparate frigorifice de mici dimensiuni** (de exemplu, **aparate frigorifice pentru sisteme**

de food retail sau pentru **sisteme de condiționare a aerului pentru confort** instalate la exteriorul clădirilor)

- Au temperaturi de evaporare foarte scăzute, fără a supraîncălzi compresorul atunci când se utilizează în interiorul **pompelor de căldură** (în cazul HFC-urilor trebuie să completați sistemul cu un element de încălzire electrică în zilele mai friguroase sau cu cicluri de evaporare/injectare de lichide mai costisitoare)
- **Amestecuri HFC/HFO cu GWP mediu**
- O soluție tranzitorie care poate fi utilizată la re tehnologizarea sistemelor HFC cu GWP ridicat. Soluțiile cu GWP mediu, < 1500, neinflamabile sunt recomandate mai ales dacă încărcătura sistemelor de interior poate reprezenta o problemă, iar arhitectura unor sisteme alternative este prea costisitoare

HFC și HFO ușor inflamabile

- Valoarea GWP și inflamabilitatea scăzute fac acești agenți frigorifici adevați pentru **sisteme relativ mari**
- Sunt potriviți mai ales pentru **condiționarea aerului**, atunci când nu există alternative naturale neinflamabile (A1)



Scanați aici pentru acces direct la **cartea albă Danfoss**

Citiți mai multe despre eficiența energetică și opțiunile de agenți frigorifici la **refrigerants.danfoss.com**