

UTICAJ FREONA NA ŽIVOTNU SREDINU

Svetislav Lj. Marković¹ Vladimir Stefanović²

svetislav.markovic@vstss.com, voodoo031@gmail.com

Rezime:

U ovom primenjeno istraživačkom radu pisano je o uticaju freona na životnu sredinu. Dugogodišnjim korišćenjem freona u rashladnoj tehnici dovelo je do uticaja na životnu sredinu, tj. Oštećenja sloja ozonskog omotača, efekta staklene bašte i globalnog zagrevanja. U ovom radu predstavljen je uticaj različitih vrsta freona na životnu sredinu, ovo je važno iz razloga što je potrebno uticaj na životnu sredinu što više (u potpunosti) smanjiti. Takođe, iz razloga što freoni ostavljaju velik uticaj na životnu sredinu, alternativa freona predstavljaju prirodni rashladni fluidi, čiji je uticaj na životnu sredinu minimalan.

Ključne reči:

Freoni, uticaj na životnu sredinu, rashladni fluidi, CFC, HFC, HCFC...

INFLUENCE OF FREON ON THE ENVIRONMENT

Abstract:

In this applied research paper, it is written about the impact of freon on the environment. The long-term use of freon in refrigeration technology has led to an impact on the environment, i.e. Damage to the ozone layer, the

¹ Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Svetog Save 65, 32000 Čačak

greenhouse effect and global warming. This paper presents the impact of different types of freon on the environment, this is important because it is necessary to reduce the impact on the environment as much as possible (completely). Also, due to the fact that freons leave a large impact on the environment, the alternative to freons is natural cooling fluids, whose impact on the environment is minimal.

Key words:

Freons, environmental impact, refrigerants, CFC, HFC, HCFC...

1. UVOD

Poslednjih decenija uticaj, između ostalog, rashladnih sredstava na životnu sredinu postaje veliki problem. Zaista, prisustvo velikih curenja u sistemu hlađenja, odgovornost ovih tečnosti u uništavanje ozonskog omotača i povećanje efekta staklene bašte je dobro utvrđeno.

Podstaknut od strane naučne zajednice i međunarodnih organizacija, sektor hlađenja nosi preko 20 godina dapromeni svoju praksu. Zamena hidrohlorofluorouglenika i hlorofluorouglenika hidrofluorouglenika, značajno je smanjio koncentraciju hlora u atmosferi, što je odgovoran za uništavanje stratosferskog ozona. Ali ispostavilo se da su svi ovi molekuli moćni gasovi staklene bašte koji direktno doprinose globalnom zagrevanju.

Pored toga, rashladni sistemi troše električnu energiju koja indirektno doprinosi emisiji velikih količina količine CO₂. Zbog toga poboljšanje energetske efikasnosti rashladnih sistema i korišćenje rashladni fluidi sa niskim potencijalom globalnog zagrevanja (GWP) su prioriteta koji zahtevaju od rashladnog sektora davanje nove mutacije. To su ekološki alati, kao što je analiza životnog ciklusa, koji odražavaju kompromis između ova dva faktora direktno i indirektno.

2. УТИЦАЈ ФРЕОНА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Dobre termodinamičke osobine sintetičkih rashladni hfluida potisnute su u drugi plan zbog štetnog uticaja na životnu sredinu. Freoni CFC grupe koji sadrže hlor oštećuju ozonski omotač i utiču na globalno zagrevanje. freoni iz

HCFC grupe koji su proizvedeni kao zamena za freone CFC grupe imaju manji uticaj na oštećenje ozonskog omotača i na globalno zagrevanje.

Pošto sadrže hlor i oštećuju ozonski omotač freoni iz HCFC grupe su se takođe našli na listi nepoželjnih. Nova vrsta freona koja spada u HFC grupu i ne sadrži hlor proizvedena je kao zamena za freone iz HCFC grupe.

U tabeli 1. dati su faktori oštećenja ozonskog omotača (ODP ozondepletionpotention) i Faktor globalnog zagrevanja (GWP-GlobalWarmingPotetion) za različite freone. faktor oštećenja ozonskog omotača pokazuje uticaj na oštećenje ozonskog omotača ostalih freona u odnosu na freon R11,čiji je ODP Faktor uzet kao referentna vrednost

Grupa Freona	Freon	ODP	GWP
CFC	R11	1	4000
	R12	1	8500
HCFC	R22	0.05	1500
	R134a	0	1300
	R404a	0	3260

(ODPR11=1).

Faktor globalnog zagrevanja pokazuje koliki je uticaj GHG (Green House Gasses) gasova na globalno zagrevanje u odnosu na ugljen dioksid. Faktor globalnog zagrevanja za ugljen dioksid je uzet kao referentna vrednost(GWP CO2=1)

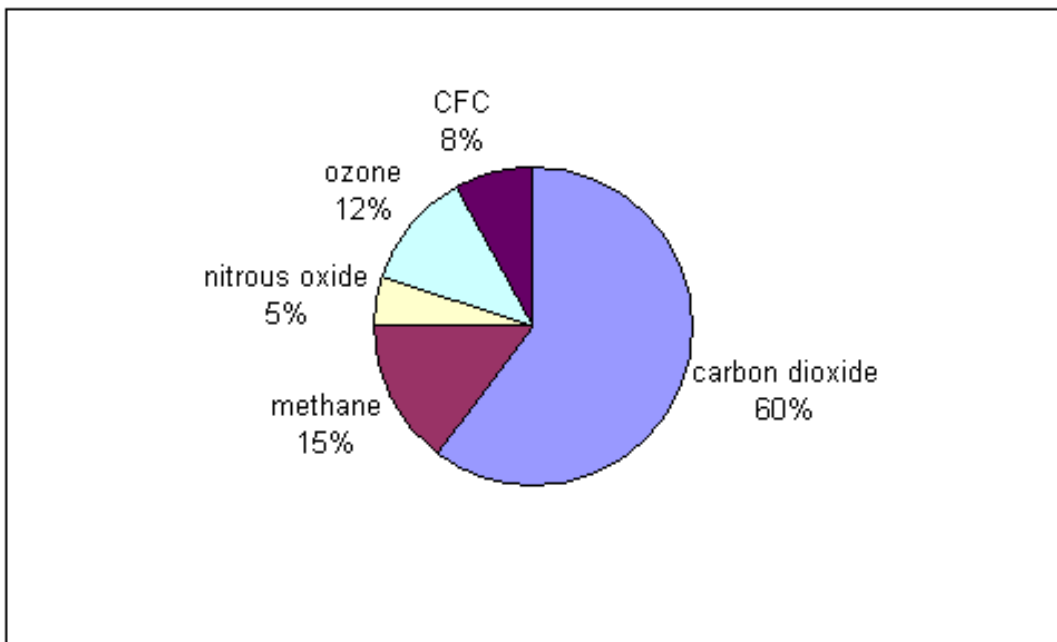
HFC	R407a	0	1525
	R410a	0	1725

Tabela 1. Faktor oštećenja ozonskog omotača ODP i faktor globalnog zagrevanja GWP za različite vrste freona

Osim navedenih faktora bitna karakteristika freona je njihova trajnost u atmosferi (ALT AtmosphericLifeTime). U tabeli 2. data je trajnost u atmosferi pojedinih vrsta freona iz CFC, HCFC i HFC grupe.

Групафреона	Фреон	ALT(година)
CFC	P11	50
	R12	102
	P114	300
HCFC	P22	12.1
HFC		14.6

Tabela 2. Trajnost u atmosferi (ALT – AtmosphericLifeTime), pojedinih vrsta freona



Slika 3. *Procentualno učešće u globalnom zagrevanju gasova sa efektom staklene bašte*

Rashladni fluidi su radni fluidi u sistemima hlađenja, klimatizacije i toplotnih pumpi. Fazne promene se dešavaju i u apsorpcionim i mehaničkim sistemima za kompresiju pare, ali ne i u sistemima koji rade na gasnom ciklusu koristeći fluid kao što je vazduh.

Dizajn rashladne opreme u velikoj meri zavisi od svojstava izabranog rashladnog sredstva. Izbor rashladnog sredstva uključuje kompromise između suprotstavljenih poželjnih termofizičkih svojstava. Rashladno sredstvo mora da zadovolji mnoge zahteve, od kojih se neki ne odnose direktno na njegovu sposobnost da prenosi toplotu. Hemijska stabilnost u uslovima upotrebe je suštinska karakteristika.

Sigurnosni kodovi mogu zahtevati nezapaljivo rashladno sredstvo niske toksičnosti za neke primene. Cena, dostupnost, efikasnost, i kompatibilnost sa mazivima za kompresore i materijalima opreme su druga pitanja. Minimiziranje svih ispuštanja rashladnog sredstva iz sistema je važno ne samo zbog uticaja na životnu sredinu, već i zbog toga što gubici

punjenja dovode do nedovoljnog nivoa napunjenosti sistema, što za uzvrat rezultuje neoptimalnim radom i smanjenom efikasnošću.

Radni fluidi koji izlaze kroz curenje iz rashladne opreme, tokom normalnog rada (punjenje, pražnjenje) ili slučajno (oštećenja), skuplja se u značajnim količinama u visokim nivoima atmosfere (stratosfera). Tamo, katalitičkim razlaganjem, oni uništavaju ozonski omotač koji inače filtrira ultra ljubičasto sune smanjenjem svih ispuštanja rashladnog sredstva iz sistema je važno ne samo zbog uticaja na životnu sredinu, već i zbog toga što gubici punjenja dovode do nedovoljnog nivoa napunjenosti sistema, što zauzvrat dovodi do neoptimalnog rada i smanjene efikasnošću.

Radni fluidi koji izlaze kroz curenje iz rashladne opreme, tokom normalnog rada (punjenje, pražnjenje) ili slučajno (oštećenja), skuplja se u značajnim količinama u visokim nivoima atmosfere (stratosfera). Tamo, katalitičkim razlaganjem, oni uništavaju ozonski omotač koji inače filtrira ultraljubičastu sunčevu radijaciju, koja je opasna za živa bića i biljke na zemlji. i

Stratosfersko oštećenje ozona je povezano sa prisustvom hlora i broma u stratosferi. Pored toga, rashladna sredstva su doprinela globalnom zagrevanju atmosfere, kao gasovi sa efektom staklene bašte. Prosečna globalna temperatura je određena balansom energije od sunca koje zagreva zemlju i njenu atmosferu i energije koja se zrači iz zemlje i atmosferskog prostora.

Gasovi staklene bašte (GHG), kao što su ugljen-dioksid (CO₂) i vodena para, kao i male čestice zadržavaju toplotu na površini i blizu nje, održavajući prosečnu temperaturu Zemljine površine oko 34K toplije nego što bi bio slučaj da ovi gasovi a čestice nisu bile prisutne (efekat staklene bašte).

Globalno zagrevanje izaziva zabrinutost zbog povećanja efekta staklene bašte usled povećanja koncentracija gasova staklene bašte koji se pripisuju ljudskim aktivnostima. Dakle, negativni uticaji rashladnih sredstava, posebno freona na okolinu, mogu se sintetizovati pomoću dva efekta propadanja ozonskog omotača; doprinos globalnom zagrevanju na planetarnom nivou efektom staklene bašte. Mera sposobnosti materijala da uništi stratosferski ozon je njegov potencijal oštećenja ozona (ODP), vrednost u odnosu na R11, koji ima ODP od 1,0.

Potencijal globalnog zagrevanja (GWP) GHG je indeks koji opisuje njegovu relativnu sposobnost da uhvati energiju zračenja u poređenju sa CO₂ (R744), koji ima veoma dug životni vek u atmosferi. Zbog toga će rashladna sredstva biti odabrana tako da potencijal oštećenja ozona bude nula i sa smanjenim potencijalom globalnog zagrevanja atmosfere. Najviše se koriste rashladna sredstva koja potiču od metana i etana, a njihova toksičnost i zapaljivost zavisi od broja Cl i H atoma.

Što se tiče zagađujućeg dejstva na životnu sredinu, za atmosferski ozon, predstavljen kroz Montrealski protokol (1987) i dalje izmene, kao i za efekat staklene bašte prema Kjoto protokolu (1997), rashladna sredstva se mogu klasifikovati na sledeći način: imaju snažno destruktivno dejstvo na ozonski omotač i sa značajnim pojačanjem efekta staklene bašte na zemlji (hlorofluorouglenjenci-CFC); sa smanjenim dejstvom na ozonski omotač i sa umerenim pojačavanjem efekta staklene bašte prema Kjoto protokolu (1997), rashladna sredstva se mogu klasifikovati na sledeći način: i

1. snažnog destruktivnog dejstva na ozonski omotač i sa značajnim pojačavanjem efekta staklene bašte na zemlji (hlorofluorouglenjenci-CFC);
2. sa smanjenim dejstvom na ozonski omotač i sa umerenim pojačavanjem efekta staklene bašte (Hidrohlorofluorouglenjenci-HCFC); – bezopasan za ozonski omotač, sa manjim uticajem na efekat staklene bašte (hidrofluorouglenjenci-HFC);
3. bezopasan za ozonski omotač, bez uticaja na efekat staklene bašte (amonijak NH₃, ugljen-dioksid - CO₂, prirodni ugljovodonici).

Hidrohlorofluorouglenjenci takođe oštećuju ozonski omotač, ali u mnogo manjoj meri od CFC-a. Njihova proizvodnja za upotrebu kao rashladnih sredstava predviđena je za eliminaciju do 2030. godine za razvijene zemlje, a do 2040. godine za zemlje u razvoju.

Ugljovodonici ne oštećuju ozonski omotač i imaju mnoga poželjna svojstva CFC-a i HCFC-a. Oni su široko prihvaćeni kao zamena rashladnih sredstava za CFC i HCFC. HFC rashladna sredstva imaju značajne prednosti u pogledu sigurnosti, stabilnosti i niske toksičnosti, jer su prikladna za velike primene.

Drugi uticaj rashladnih sredstava na životnu sredinu, dragoceno pomenut, vodio je do nove klasifikacije rashladnih sredstava prema njihovom doprinosu zagrevanju atmosfere. Poređenje ovog specifičnog doprinosa efektu staklene bašte se ostvaruje čak i za R11 (najštetniji čak i sa stanovišta oštećenja ozonskog omotača), kao i za CO₂.

Postavljanje freona na nepoželjnu poziciju (14%) između gasova sa efektom staklene bašte može se objasniti njihovim velikim kapacitetom apsorpcije infra crvenog zračenja. U slučaju sistema za hlađenje i toplotne pumpe, koji su dopunski direktnim dejstvom na efekat staklene bašte, zbog curenja rashladnih sredstava u atmosferu, mora se smatrati čak i indirektno dejstvo na globalno zagrevanje količine CO₂ ispuštenog u atmosferu tokom transport energije proizvedene instalacijom, očigledno veći od povezanog direktnog dejstva.

Dok se količina rashladnog sredstva povećava u instalaciji, efekat direktnog delovanja raste. Ukupni ekvivalentni uticaj zagrevanja (TEVI) sistema HVAC&R je zbir direktnih emisija rashladnog sredstva izraženih u ekvivalentima CO₂ i indirektnih emisija CO₂ iz upotrebe energije sistema tokom njegovog radnog veka. Klimatske performanse životnog ciklusa (LSSP) sistema HVAC&P uključuju TEVI i dodaje direktne i indirektno efekte emisija povezane sa proizvodnjom rashladnog sredstva.

Analiza TEVI indeksa za rashladne sisteme koji rade sa različitim rashladnim tečnostima (CO₂, R22, NH₃, R134a, R404A) pokazala je da je direktni efekat CO₂ zanemarljiv u poređenju sa drugim rashladnim sredstvima.

Indirektni efekat koji generiše CO₂ je veliki zbog visokih pritisaka kondenzacije koji određuju veliku potrošnju energije i posledično maksimalnu vrednost TEVI za CO₂.

Ekološki poželjna rashladna sredstva imaju:

1. nizak ili nula ODP relativno kratko vreme trajanja atmosfere
2. obezbediti dobru efikasnost sistema
3. odgovarajuća bezbednosna svojstva
4. sposobnost da se dobije nizak TEVI ili LSSP u sistemskim aplik.

U tabeli 10 prikazan je uticaj rashladnih sredstava na životnu sredinu. Pošto HFC ne sadrže hlor ili brom, njihove ODP vrednosti su zanemarljive i predstavljene su kroz 0 u ovoj tabeli.

Group	Fluid	ODP	GWP (R11=1)	GWP (CO ₂ =1)	Atmospherically lifetime (years)
0	1	2	3	4	5
CFC	R11	1	1	4000	50...60
	R12	1	2.1...3.05	10600	102...130
	R113	0.8-1.07	1.3	4200	90...110
	R114	0.7-1.0	4.15	6900	130...220
	R12B ₁	3-13	–	1300	11...25
HCFC	R13B ₁	10-16	1.65	6900	65...110
	R21	0.05	0.1	–	<10
	R22	0.055	0.034	1900	11.8
	R123	0.02	0.02	120	1.4...2
HFC	R142b	0.065	0.3...0.46	2000	19...22.4
	R23	0	6	14800	24.3
	R32	0	0.14	580	6...7.3
	R125	0	0.58...0.85	3200	32.6
	R134a	0	0.28	1600	14...15.6
	R143a	0	0.75...1.2	3900	55...64.2
Azeotropic blends	R152a	0	0.03...0.04	140	1.5...8
	R500(R12/R152a)	0.63-0.75	2.2	6000	–
	R501(R12/R22)	0.53	1.7	4200	–
	R502(R22/R115)	0.3-0.34	4.01...5.1	5600	>100
Quasi-azeotrope blends	R507(R125/R143a)	0	0.68	3800	–
	R404A(0.44R125/0.52R143a / 0.04R134a)	0	0.6...0.94	3750	–
	R410A(0.5R32/0.5R125)	0	0.5	1890	–
Zeotropic blends	FX40(0.1R32/0.45R125/ 0.45R143)	0	0.6	3350	–
	R407A(0.2R32/0.4R125/ 0.4 R134a)	0	0.14...0.45	1920	–
	R407B(0.1R32/R0.7R125/ 0.2R134a)	0	0.1...0.5	2560	–
	R407C(0.23R32/0.25R125/ 0.52R134a)	0	0.29...0.37	1610	–

Tabela 4. Uticaj rashladnih sredstava na životnu sredinu

Veliki doprinos klimatskim promenama ima evropska unija kroz propise koji se odnose na neke fluorisane gasove sa efektom staklene bašte i prava je podrška smanjenju emisije ovih fluorovanih gasova širom Evrope. Svi propisi uspostavljaju visok nivo zaštite životne sredine, kao i unutrašnje tržište za opremu koja sadrži fluorisane gasove i za članove uključene u ove aktivnosti.

2.1 Hidrohlorofluorougjenici

Fluorougjenik (HFC), bilo koje od nekoliko organskih jedinjenja sastavljenih od vodonika, fluora i ugljenika. HFC se proizvodi sintetički i koriste se prvenstveno kao rashladna sredstva. Postali su naširoko korišćeni u tu svrhu počevši od kasnih 1980-ih, uvođenjem Montrealskog protokola, koji je postepeno ukinuo upotrebu hemikalija kao što su haloni i hlorofluorougjenici (CFC) koji doprinose uništavanju zemljinog ozonskog omotača.

Međutim, dok HFC-i imaju potencijal oštećenja ozona na nuli, oni su moćni gasovi staklene bašte, pa je njihova proizvodnja i upotreba sve više regulisana u 21. veku. Generalno, HFC su relativno nezapaljivi, hemijski stabilni i nereaktivni. Mnogi su bezbojni gasovi bez mirisa, ali neki kao što je HFC-365MFC (1,1,1,3,3-pentfluorobutan) su tečnosti na sobnoj temperaturi. Kao rashladni fluidi, HFC se koriste u širokom spektru rashladnih sistema, od frižidera i zamrzivača do automobilskih klima uređaja. HFC se takođe koriste kao:

1. sredstva za duvanje u proizvodnji polimernih pena;
2. sredstva za gašenje požara (zamenivši halone);
3. rastvarači u proizvodima za čišćenje plastike i metala i u plazma jetkanju za tehnologiju poluprovodnika;
4. i kao pogonska sredstva u inhalatorima sa dozama propisanim za lečenje astme.

Postoje različiti putevi za sintezu HFC-a. Na primer, HFC-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetan, ili R134a), jedan od najčešće korišćenih HFC-a, može se pripremiti od trihloretilena ili tetrahloretilena putem razmene halogena i hidrofluorisanja, pri čemu se hlor zamenjuje vodonikom i fluor, ili kroz izomerizaciju praćenu hidrogenolizom, u kojoj se vodonik koristi za cepanje izomera u željene produkte reakcije.

3.ZAKLJUČAK

Krajnje rešenje leži u zameni ovih fluida gasom koji manje doprinosi povećanju efekta staklene bašte, što je predmet mnogih istraživanja, a debata o globalnom zagrevanju dodaje diskusiji pitanje izbora odgovarajućeg rashladnog sredstva.

Otuda hitna potreba za zamenom. Zamena je osnovno pravilo u prevenciji hemijskih opasnosti. U slučaju rashladnih sredstava, to može biti složena operacija. Mnogi proizvodi nisu štetni po zdravlje ljudi, ali su za životnu sredinu. Treba voditi računa o izboru rashladnog sredstva sa, sveukupno, najmanjim mogućim opasnostima (zdravlje, požar, životna sredina), što opet mora da bude kompatibilno sa postojećim hlađenjem.

Cilj našeg projekta je da doprinesemo zaštiti naše životne sredine. Naša motivacija je da proizvodimo hladno za različite namene kao što su konzerviranje hrane i zamrzavanje semena, štednja lekova i hlađenje. Ovaj rad se takođe bavi doprinosom očuvanju životne sredine smanjenjem emisije gasova staklene bašte i zamenom rashladnih zagađivača (HCFC).

Ovo je u suštini hlađenje na niskim temperaturama, ispod (-20°C), korišćenjem solarne toplotne energije, za poboljšanje kvaliteta života mnogih ljudi, posebno u sušnim i polusušnim područjima naše zemlje.

4. ЛІТЕРАТУРА

1. G.V. Dragos, R. Dragos, *Use of CO₂ in non-polluting refrigerating systems*, Proceedings of the 28th Conference “Modern Science and Energy”, Cluj-Napoca, 2009
2. p I. Sarbu, O. Bancea, *Environment global protection to the polluting action of refrigerants*, WSEAS Transaction on Environment and Development, vol. 5, no. 6, 2009
3. Gopalnarayanan, S., *Choosing the Right Refrigerant, Mechanical Engineering*, Published by the American Society of Mechanical Engineers (ASME), Vol. 120, 1998
4. R.C. Cavestri, *Compatibility of refrigerants and lubricants with engineering plastics*, Air-Conditioning and Refrigeration Technology Institute Report, Arlington, 1993
5. Colbourne, D., *Opportunities for the Application of Natural Refrigerants*, Proklima – Natural Refrigerants, 2008
6. Bolaji, B.O., CFC Refrigerants and Stratospheric Ozone: Past, Present and future. In: Okoko, E. and Adekunle, V.A.J. (Eds.) *Environmental Sustainability and Conservation in Nigeria: Book of Readings of Environment Conservation and Research Team*, Jubee Publisher, Nigeria, pp. 231 - 239, 2005