

Novi propisi i održivost današnjih rješenja u bliskoj budućnosti

OD NOVE GODINE - NOVA PRAVILA ZA RADNE TVARI

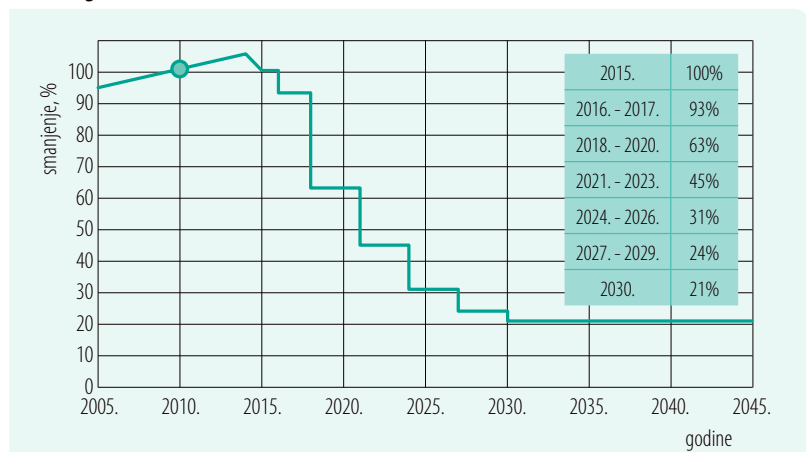
■ Mark SEVER, dipl. ing.
Damir ŽILIĆ, dipl. ing.

Od 1. siječnja sljedeće godine vrijede nova pravila za primjenu radnih tvari u rashladnoj i klimatizacijskoj tehnici. Naime, tada na snagu stupa nova Uredba (EU) br. 517/2014 o fluoriranim stakleničkim plinovima (tzv. F-gas regulativa), a kako je Hrvatska danas članica Europske unije, ona će automatski važiti i u Hrvatskoj. Nova Uredba donosi brojne promjene, a najvažnije je postupno povlačenje, odnosno napuštanje primjene danas vrlo čestih fluorouglikovodika, tj. radnih tvari kao što su R134 a i R404 A, što će dovesti do značajnih promjena u dimenzioniranju, projektiranju i izvođenju rashladnih i klimatizacijskih sustava.

Radna skupina Vijeća Europske unije i predstavnici Europskog parlamenta su još 16. prosinca prošle godine postignuli kompromis u vezi teksta nove europske Uredbe o fluoriranim stakleničkim plinovima (popularno zvane F-Gas regulativom), koja će zamijeniti postojeću Uredbu (EZ) br. 842/2006 o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima. U skladu s time je Odbor za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane EP-a 30. siječnja ove godine odobrio tekst nove Uredbe, a zatim ga je 12. ožujka odobrio EP te 14. travnja i Vijeće EU-a. Uredba je tijekom svibnja pod punim nazivom Uredba (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 16.

travnja 2014. godine o fluoriranim stakleničkim plinovima i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 842/2006 objavljena u Službenom glasniku EU-a (OJ). Zatim bi se, tijekom jeseni, trebalo održati nekoliko stručnih sastanaka o njezinoj provedbi i nakon toga uslijedit će odluka o referentnim vrijednostima za postupno ograničenje primjene pojedinih fluoriranih radnih tvari (potkraj listopada) i alokacija kvota u odgovarajućim registrima (do kraja godine). Konačno, kako je to propisano u posljednjem članku Uredbe, ona u cijelosti obvezujuća i izravno se primjenjuje u svim članicama EU-a od 1. siječnja 2015. godine.

Ilustracija 1
Europski plan smanjivanja primjene fluorouglikovodika do 2045. godine



Najvažniji naglasci

U skladu s odredbama nove Uredbe, razrađen je europski plan smanjivanja primjene fluorouglikovodika (HFC) u sljedećih nekoliko desetljeća (il. 1). Pri tome se kao referentna vrijednost uzima prosječna potrošnja tih radnih tvari u referentnom razdoblju, 2009. - 2012. godine. No, valja uzeti u obzir da referentne vrijednosti ne uključuju postojeće uređaje s R22 na tržištu, pri čemu se pretpostavlja da je njihov utjecaj oko 10%.

Dakle, najvažniji naglasak iz nove Uredbe je zabrana daljnje primjene novih rashladnih i klimatizacijskih uređaja i opreme koji kao radnu tvar koriste HFC-ove (tablica 1). Uz to, predviđena je i zabrana servisiranja opreme i uređaja s radnim

oprema i uređaji	potencijal globalnog zatopljenja (GWP)	datum stupanja odredbi na snagu	glavne posljedice
kućanski hladnjaci i zamrzivači	≥ 150	1. siječnja 2015.	• zabrana primjene R134 a • primjena prirodnih radnih tvari (npr. R600 a)
komercijalni hladnjaci i zamrzivači (hermetički zatvoreni)	≥ 2500	1. siječnja 2020.	• zabrana primjene R404 A i R507 • najviše će se koristiti prirodne radne tvari
	≥ 150	1. siječnja 2022.	• zabrana primjene R134 a • prvenstveno će biti korištene prirodne radne tvari • rješenja s HFO-ima će se moći koristiti
stacionarna rashladna oprema za temperature više od -50 °C	≥ 2500	1. siječnja 2020.	• zabrana primjene R404 A i R507 • primjena prirodnih radnih tvari i novih HFC-ova će se povećati • pojava raznih tehničkih rješenja
multikompresorski centralni rashladni sustavi za komercijalnu upotrebu s rashladnim učinkom ≥ 40 kW	• ≥ 150 • ≥ 1500 za primarni krug kaskade	1. siječnja 2022.	• zabrana primjene tradicionalnih HFC-ova, osim R134 a u sustavu kaskade • nove smjese HFC-ova i HFO-ova će imati ulogu
pokretni sobni klima-uređaji (hermetički zatvoreni)	≥ 150	1. siječnja 2020.	• zabrana primjene tradicionalnih HFC-ova • primjena prirodnih radnih tvari za punjenja manja od 150 g
jedinični split sustavi klimatizacije koji sadržavaju manje od 3 kg HFC-a	≥ 750	1. siječnja 2025.	• zabrana primjene R134 a, R407 C i R410 A • vrlo vjerojatno prikladno za radne tvari A2L

tvarima čiji je potencijal globalnog zatopljenja GWP > 2500 kao što su R404 A i R507. Iznimke će pri tome oprema i uređaji s punjenjem manjim od 40 t ekvivalentnog ugljičnog dioksida, oprema i uređaji koji rade na temperaturama nižim od -50 °C te takva vojna oprema i uređaji. U skladu s time, od 2020. godine bit će dopušteno servisiranje takve opreme i uređaja samo s recikliranom radnom tvari, dok od 2030. njihovo servisiranje više neće biti dopušteno. Cilj svega pri tome je smanjivanje primjene danas vrlo čestih rashladnih i klimatizacijskih uređaja i opreme s radnom tvari R404 A te razvoj mogućnosti primjene recikliranih radnih tvari ili prelazak na smjese kao što je R407 A i R407 F.

Provjera propuštanja bit će propisana za staru rashladnu i klimatizacijsku opremu i uređaje, ovisno o količinama primijenjene radne tvari, mjere nima kao ekvivalentna masa CO₂ (tablica 2).

Kada je pak riječ o obuci i certificiranju, u skladu s odredbama nove Uredbe certificiranje će i dalje biti potrebno za instalatere, odnosno montažere, servisere, provjeru propuštanja i dekomisiju rashladne i klimatizacijske opreme i uređaja. No, valja napomenuti da će postojeći certifikati i dalje biti važeći. Isto tako, tvrtke koje angažiraju podizvođače za pojedine segmente rashladnih i klimatizacijskih sustava morat će osigurati poduzimanje potrebnih mjera i primjenu pravila te da radove izvode samo ovlaštene osobe. Konačno,

Tablica 1
Zabrane primjene nove rashladne i klimatizacijske opreme i uređaja koji sadržavaju HFC-ove

Tablica 2
Propisani rokovi za provjeru propuštanja HFC-ova iz rashladne i klimatizacijske opreme i uređaja

oprema	učestalost provjere	ekvivalentna masa CO ₂ , t	godine	radne tvari			
				R134 a	R407 C	R410 A	R404 A
				GWP			
				1430	1770	2090	3920
				masa radne tvari u sustavu, kg			
nehermetički zatvorena	• svakih 12 mjeseci • svaka 24 mjeseca (ako je ugrađen sustav za detekciju propuštanja)	≥ 5	2015.	3,5	3,0	3,0	3,0
			2017.	3,5	2,8	2,4	1,3
hermetički zatvorena	• svakih 12 mjeseci • svaka 24 mjeseca (ako je ugrađen sustav za detekciju propuštanja)	≥ 10	2015.	7,0	6,0	6,0	6,0
			2017.	7,0	5,7	4,8	2,6
sva	• svakih 6 mjeseci • svakih 12 mjeseci (ako je ugrađen sustav za detekciju propuštanja)	≥ 50	2015.	35	28	24	13
sva	u praksi svakih 6 mjeseci zbog ugrađenog sustava za detekciju propuštanja, a u protivnom svakih 3 mjeseca	≥ 500	2015.	350	282	239	128

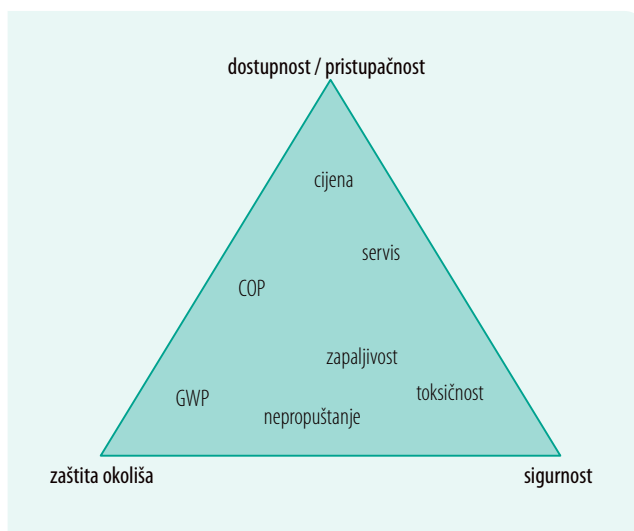
dosadašnja radna tvar	zamjenska radna tvar				
	oznaka	tip	GWP	klasa zapaljivosti	dostupnost
prijelazno razdoblje (2012. - 2017)					
R404 A	R407 a	HFC, zeotropski	2107	A1	dostupna
	R407 f	HFC, zeotropski	1825	A1	dostupna
R134 a	R134 a	HFC, jednokomponentni	1430	A1	dostupna
budućnost (nakon 2018)					
R404 A	DR33	smjesa HFO-a, zeotropska	~1500	A1	nije dostupna
	N40	smjesa HFO-a, zeotropska	~1500	A1	nije dostupna
	DR7	smjesa HFO-a, zeotropska	< 300	A2L	nije dostupna
	L40	smjesa HFO-a, zeotropska	< 300	A2L	nije dostupna
R134 a	XP10	smjesa HFO-a, azeotropska	~ 600	A1	nije dostupna
	N13	smjesa HFO-a, zeotropska	~ 600	A2	nije dostupna
	HF01234yf/ze	HFO, jednokomponentan	4 - 6	A2L	nije dostupna

Tablica 3
Radne tvari koje se u
komercijalnom hlađenju
mogu koristiti kao
zamjena za HFC-ove

certifikati koji su izdani u jednoj članici EU-a vrijedit će u svim ostalim članicama.

Uz to, predviđeno je i vođenje evidencije. Naime, servisiranje opreme koje uključuje dodavanje ili uklanjanje radne tvari te praćenje propuštanja morat će zabilježiti operator rashladnog ili klimatizacijskog sustava (tj. njegov vlasnik i/ili korisnik), odnosno njegove službe održavanja i servisne tvrtke. Pri tome će obje strane (naručitelj i izvođač) morati imati evidenciju za pet godina unatrag i pohranjivati je tijekom pet godina. No, u nekim će zemljama evidencija propuštanja biti pohranjena u nacionalnoj bazi podataka, a u nekima će pak dovoljni biti dnevnici za sustave i servisno osoblje. Slični zahtjevi za vođenje evidencije će se odnositi na tvrtke koje prodaju ili kupuju HFC-ove.

Ilustracija 2
Trokut idealnih
održivih rješenja
radnih tvari



U svakom slučaju, F-Gas regulativa danas je pokretačka snaga i tržište se već nalazi u svojevrsnom prijelaznom razdoblju. Naime, to je sadašnje razdoblje, tj. 2012. - 2017. godina, što znači da je primjena HFC-ova u hermetički zatvorenoj opremi zabranjena već sada, ali i da se R404 A više ne smije uzimati u obzir pri razvoju novih proizvoda. Nakon isteka tog prijelaznog razdoblja, odnosno nakon 2018. godine predviđeno je da mehanizam kvota usmjerava tržište prema radnim tvarima s GWP < 1000 pa GWP < 100 i konačno GWP < 10.

Održiva rješenja

Kada je riječ o primjeni radnih tvari u rashladnoj i klimatizacijskoj tehnici, idealnim održivim rješenjima smatraju se ona koja zadovoljavaju sljedeća tri ključna parametra (il. 2):

- sigurnost tijekom ugradnje i primjene
- minimalni utjecaj na okoliš
- dostupnost, odnosno pristupačnost konstrukcije i primjene rashladne opreme i uređaja u kojima se koriste.

U svakom slučaju, kada se odabire radna tvar, u pravilu je potreban kompromis između GWP-a, rashladnog učina i zapaljivosti. No, već je danas (u prijelaznom razdoblju) na raspolaganju nekoliko mogućnosti za odabir radne tvari koja će uspješno zamijeniti HFC-ove u komercijalnom hlađenju, a u budućnosti će ih, dakako, biti još (tablica 3). Dakle, kao zamjene za dosadašnje HFC-ove u komercijalnom hlađenju predlažu se novi HFC-ovi, hidrofluorolefini (HFO) ili pak prirodne radne tvari (tablica 4).

Pri tome se pod pojmom novi HFC-ovi podrazumijevaju oni s malim GWP-om, odnosno oni koji omogućavaju izravno smanjenje GWP-a za više od 50%. No, pri tome postoje određena ograničenja kada se radi o zamjeni R404 A.

Kada se riječ o HFO-ima, oni se svakako smatraju radnim tvarima budućnosti u komercijalnom hlađenju. Pri tome umjereno zapaljivi HFO-i i njihove smjese imaju potencijal kao zamjene za R404 A i R134 a. No, još su u razvoju, a pokretači njihovog tržišnog uspjeha bit će dostupnost gotovih HFO-a i primjena europskih normi u tom području. Pri tome se postavlja pitanje ima li smisla uopće raditi na daljnjem razvoju smjesa HFO-a koje imaju klasu zapaljivosti A1?

Prirodne radne tvari smatraju se prijelaznim rješenjima pa se u skladu s time, već dulje vrijeme uspješno koriste), ali i radnim tvarima budućnosti u komercijalnom hlađenju. No, valja napomenuti da primjena R290 (propana) ovisi o njegovoj maksimalnoj dopuštenoj količini u sustavu, ali i



moguće radne tvari u komercijalnom hlađenju	prijelazne (sadašnje)		buduće			
	R407 A / R407 F	R134a	CO ₂	R290	HFO	smjese HFO-a, A2L
GWP	2107 / 1825	1430	1	3	4 - 6	~ 300
volumetrički učin (EN 378)		-40%		-20%	kao R134 a	-15 - 0%
COP kompresora (EN 378)			ovisi o primjeni i području primjene			
temperatura na kraju kompresije	niska					
klasa zapaljivosti (sigurnosni razred)				A3	A2L	A2L
cijena radne tvari					1234yf/ze	ovisi o smjesi
utjecaj na rashladne sustave (cijena, potrebne vještine itd)				ovisi o izvedbi		
dostupnost (radne tvari, komponenti sustava itd)						

Tablica 4
Konačna ocjena mogućih radnih tvari u komercijalnom hlađenju

prihvatljivo
 djelomično prihvatljivo
 neprihvatljivo

da u takvim slučajevima kod indirektnih sustava dolazi do povišenja investicijskih troškova.

Trendovi

Trendovi razvoja rashladnih i klimatizacijskih sustava koji utječu na odabir radne tvari mogu se uglavnom svesti na sljedeće. Kao prvo, kod primjene HFC-ova čiji je GWP < 2500 i sustava čiji je ukupni rashladni učin manji od 40 kW omogućeno je zadržavanje dosadašnjih trendova projektiranja. Za razliku od toga, hibridni sustavi koji koriste HFC-ove s malim GWP-om na srednjotemperaturnoj strani (ili pumpni sustavi s CO₂ na srednjotemperaturnoj strani) i s CO₂ na

niskotemperaturnoj strani trebat će biti projektirani kao kaskadni sustavi.

Uz to, zapaljive ili slabo zapaljive radne tvari imat će prednost pri primjeni u sustavima s malim punjenjima radne tvari ili u indirektno projektiranim sustavima. U svakom slučaju, ograničenja količine radne tvari u sustavu dovest će do projektiranja integralnih sustava (tzv. plug-in ili s vodom hlađenim kondenzatorima), a naponi za smanjenjem potrošnje energije, dobivene integriranjem podsustava hlađenja, grijanja i klimatizacije, vrlo vjerojatno će utjecati na način kako će se projektirati budući supermarketi. ■

Napomena:
Članak je pripremljen na osnovi predavanja održanog u sklopu Godišnje skupštine Hrvatske udruge za rashladnu, klimatizacijsku i dizalnice toplinu (HURKT), koja je održana 7. svibnja ove godine u Zagrebu.