

## Vpliv notranjega prenosnika toplote pri uporabi R1234ze(E) kot alternativnega hladiva v mobilni klimatski napravi

Mehmet Direk<sup>1,\*</sup> – Eren Soylu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Yalovi, Fakulteta za strojništvo, Turčija

<sup>2</sup>Univerza v Yalovi, Znanstveno-tehniški inštitut, Turčija

Hladiva z majhnim potencialom globalnega segrevanja (GWP) so zaradi okoljskih omejitev začela zamenjevati fluorirane ogljikovodike (HFC). V zadnjem času večina mobilnih klimatskih naprav (MAC) deluje s hladivom R134a (GWP = 1300). Evropska Direktiva 2006/40/ES in Uredba 517/2014 za mobilne klimatske naprave omejujeta uporabo HFC s številom GWP, večjim od 150. Ena od alternativ za R134a z manjšim GWP je R1234ze(E), ki ima podobne termofizikalne lastnosti in zelo majhno vnetljivost. V predstavljeni študiji je bila eksperimentalno raziskana uporaba hladiva R1234ze(E) v napravi MAC, ki je bila sprva projektirana za hladivo R134a. Določen je bil tudi vpliv notranjega prenosnika toplote (IHX) na delovanje MAC s hladivom R1234ze(E). Preizkušena in primerjana sta bila dva različna primera uporabe R1234ze(E) z in brez IHX, kot referenca pa je bilo uporabljeno delovanje sistema, napolnjenega s hladivom R134a. V ta namen je bil zgrajen eksperimentalni sistem MAC, projektiran za hladivo R134a.

Ovrednoteni sta bili energijska in eksergijska učinkovitost ploščatega izmenjevalnika toplote in raziskano je bilo uničenje eksergije v komponentah sistema. Parametri delovanja sistema so bili določeni z različnimi vrtilnimi frekvencami kompresorja. Raziskani parametri delovanja so bili hladilna zmogljivost, moč kompresorja, hladilno število (COP), uničenje eksergije in porazdelitev uničenja eksergije po komponentah sistema. Količina R134a v sistemu je bila določena glede na najboljšo vrednost hladilnega števila. Količina polnitve za ekvivalentno maso v sistemu je bila izračunana s pomočjo gostot tekočega hladiva. V eksperimentalni študiji je bil sistem napolnjen s 600 g hladiva R134a in s 625 g hladiva R1234ze, skladno z gostoto tekočega hladiva. Temperatura zraka na vходу v uparjalnik in kondenzator je bila konstantnih 27 oz. 35 °C. Vrtilna frekvenca kompresorja se je med eksperimentom spreminjala med 750 in 2750 vrt/min v korakih po 500 vrt/min.

Rezultati so pokazali, da je masni pretok hladiva R134a za 17 % večji kot pretok R1234ze(E). Porabljena mehanska moč pri R134a je zato večja kot pri R1234ze(E). Ko je bil sistemu dodan IHX, se je povečala vrednost pregrevanja R1234ze(E). Gostota par R1234ze(E) je manjša od gostote par R134a, hladivo R1234ze(E) pa ima po drugi strani za 7 % manjšo izparilno toploto kot R134a, zaradi česar je zmogljivost hlajenja pri enakem uparjalnem tlaku manjša. Hladivo R1234ze(E) ima tako v povprečju za 27 % manjšo hladilno zmogljivost. IHX poveča latentno toploto s povečanjem vrednosti podhladitve. Hladilna zmogljivost se je po uvedbi IHX povečala za 7 %. Hladilno število pri R1234ze(E) je bilo za 8 % do 10 % manjše kot pri R134a. Ko je bil sistemu dodan IHX, se je hladilno število povečalo za 4 %. Po aktivaciji notranjega prenosnika toplote se je povečala tudi vrednost uničenja eksergije. Sledi sklep, da je R1234ze(E) primerno alternativno hladivo za aplikacije mobilnih klimatskih naprav, če so opravljene določene prilagoditve.

**Glavne besede:** R134a, R1234ze(E), mobilne klimatske naprave, hladilno število, notranji prenosnik toplote