

Vpliv vrste hladiva in debeline toplotne izolacije na kopenske in ladijske hladilne sisteme

Ahmet Selim Dalkılıç^{1,*} – Ali Celen¹ – Alican Çebi¹ – Somchai Wongwises²

¹ Tehniška univerza Yildiz, Fakulteta za strojništvo, Turčija

² Tehniška univerza Thonburi kralja Mongkuta, Tehniška fakulteta, Tajska

Transportna vozila imajo pomembno vlogo pri ohranjanju kakovosti ter podaljševanju roka trajanja svežih, pokvarljivih in zamrznjenih izdelkov. Pri vsakem procesu hlajenja je bistveno zagotavljanje dovolj nizke temperature za minimalno metabolno in mikrobiološko razgradnjo. Z drugimi besedami: projektanti snujejo za temperature pod lediščem, ki preprečujejo rast bakterij. Projektanti morajo pri snovanju hladilnih procesov upoštevati več pomembnih podrobnosti. Vedeti morajo npr. kateri kompresor in kondenzator bosta najprimernejša za sistem hladilnice. Upoštevati morajo tudi učinkovitost hladilnice, čas transporta od hladilnice do prodajnih mest, vrste izdelkov, ki se lahko skladiščijo skupaj, gradbene materiale in sezonske spremembe temperature na lokaciji.

V tej raziskavi so bili projektirani hladilna ladja s 3391 m³ skladiščnega prostora za 57.000 kg zamrznjene ribe, železniški vagon s 93 m³ skladiščnega prostora za 4080 kg zamrznjenega mesa in tovornjak z 113 m³ skladiščnega prostora za 23.000 kg zamrznjenega mesa. V članku so podane glavne dimenzije vozil. Zamrznjena riba in meso se hrani pri temperaturi -18 oz. -20 °C.

Hladilna obremenitev hladilnice je določena kot vsota toplote, ki prehaja skozi stene, iz izdelkov, krožečega zraka in toplotnih virov. Članek navaja vse pripadajoče enačbe, upoštevani pa so tudi toplotni dobitki neznanega izvora. Celotna hladilna obremenitev sistema je bila povečana za 10 %, kar ustreza stopnji odvajanja toplote iz hladilnice na uparjalniku. Izračunan je masni tok hladiva, moč kondenzatorja in izentropno kompresijsko delo kompresorja, za kvantifikacijo učinkovitosti hladilnih ciklov pa je uporabljeno hladilno število (COP). Hladilno število je razmerje med toploto, odvedeno iz hladilnice, in vloženim delom. Vrednost COP raste z zmanjševanjem rabe električne energije. Takšen razvoj pripomore k zmanjšanju onesnaževanja okolja, ki ga povzročajo sistemi za proizvodnjo električne energije.

Končno so bile projektirane hladilnice za shranjevanje hrane v hladilni ladji, železniškem vagonu in tovornjaku. Upoštevan je bil tudi vpliv hladiv in debeline toplotne izolacije hladilnih sistemov v hladilnicah. V analizah sta bili uporabljeni hladivi R12 in R22 ter njuni alternativni R134a in R410A. Določena je bila moč uparjalnika, moč kondenzatorja, delo kompresorja, pretok hladiva in hladilno število (COP) projektiranih hladilnih sistemov posameznih vozil. Ugotovljeno je bilo, da imata hladivi R134a in R410A nekoliko manjše hladilno število in zahtevata več dela na kompresorju za temperaturo kondenzacije kot hladivi R12 in R22. Hladilnice v hladilni ladji, tovornjaku in vagonu obratujejo z vrednostmi COP 2,24, 2,63 in 3,17. Predlagano hladivo R134a se lahko uporablja v hladilnicah hladilne ladje, tovornjaka in vagona z vrednostmi COP 2,16, 2,51 in 3,15. Preučen je bil tudi vpliv debeline izolacije stene na moč uparjalnika. Ob povečanju debeline izolacije sten iz 0,03 m na 0,3 m se je hladilna obremenitev pri hladilni ladji, železniškem vagonu in tovornjaku zmanjšala za 69 %, 68 % oz. 43 %.

Ključne besede: hlajenje, alternativna hladiva, hladilno število, hladilnica, izolacija, kondenzator, uparjalnik