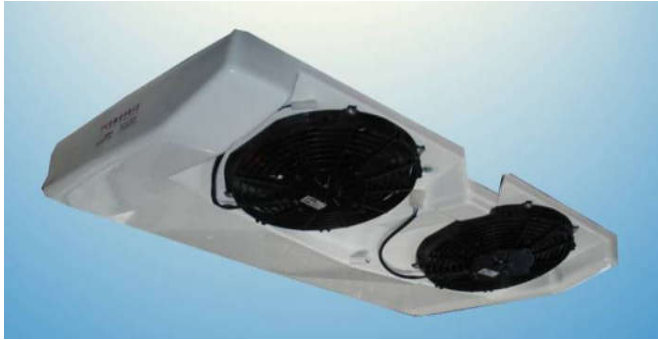


INDUSTRIAL REFRIGERATION



PRORACUN CEVNIH ISPARIVACA SA LAMELASTIM REBRIMA I UNAKRSNIM TOKOM 2013.ver1_1

Korisnik programa: TERMOFRIZ, Umka
Autori programa: Prof. B. Jacimovic, Prof. S. Genic Masinski fakultet Beograd

Narucilac - Mesto ugradnje:
Razmenjivac toplote:

Toplotna snaga razmenjivaca toplote [kW]: 2,5
Povrsina razmenjivaca toplote spolj./un. [m²]: 5,36 / 0,605
Priv. koef. prolaza toplote spolj./un. [W/(m²*K)]: 39,8 / 352
Proracunska rezerva u povrshini [%]: 1,4
Srednja temperaturska razlika [°C]: 11,76
Gubitak na temperaturi isparavanja [°C]: 0,54

Broj fluidnih tokova kroz cevi: 10
Broj prolaza kroz kanal: 1
Klasifikacija prema nacinu proticanja fluida: unakrsno strujanje
Suprotnosmerni tok

Kroz cevi razmenjivaca struji hladniji, a kroz kanal topliji fluid
Raspored cevi: Sahovski
Orijentacija cevi: horizontalna
Materijal cevi: bakar
Materijal rebara: aluminijum

Fluid:	TOPLIJI	HLADNIJI
Vrsta radnog fluida:	Vazduh	Freon-134A
Temperatura na ulazu [°C]:	5,00	-10,00
Temperatura na izlazu [°C]:	-0,95	-8,00
Srednji maseni protok [kg/h]:	1125	80,9
Otpori provodjenju toplote usled zaprljanja [m ² *K/W]:	3,50E-04	3,50E-04
Pad pritiska [Pa]/[kPa]:	121	4,3
Prividni koeficijent prelaza toplote [W/(m ² *K)]:	93,1	-
Koeficijent prelaza toplote - isparavanje [W/(m ² *K)]:	-	1191
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje [W/(m ² *K)]:	-	187
Termofizicka svojstva na temperaturi [°C]:	2,02	-

Gustina [kg/m ³]:	1,26	-
Specificni toplotni kapacitet [J/(kg*K)]:	1015	-
Toplotna provodnost [W/(m*K)]:	2,42E-02	-
Dinamicka viskoznost [Pa*s]:	1,72E-05	-

HLADNIJI fluid:	Freon-134A	
Termofizicka svojstva na temperaturi isparavanja [°C]:	-10,00	
Pritisak isparavanja [bar]:	2,00	
Faza:	tecnost	para
Gustina [kg/m ³]:	1332	10,0
Specificni toplotni kapacitet [J/(kg*K)]:	1302	831
Toplotna provodnost [W/(m*K)]:	9,80E-02	1,08E-02
Dinamicka viskoznost [Pa*s]:	3,34E-04	1,04E-05
Entalpija [J/kg]:	2,06e+05	3,93e+05
Povrsinski napon tecnost - para [J/m ²]:	1,32E-02	

Konstrukcione karakteristike razmenjivaca

Visina kanala:	V	= 90 mm
Sirina kanala:	S	= 740 mm
Duzina kanala:	Lk	= 210 mm
Ukupan broj cevi:	Nc	= 21
Unutrasnji precnik cevi:	du	= 11,9 mm
Spoljasnji precnik cevi:	ds	= 12,6 mm
Debljina rebra:	br	= 0,15 mm
Korak rebra:	tr	= 5,00 mm
Broj rebara:	Nr	= 200 1/m
Poprecni korak cevi:	tpop	= 30 mm
Poduzni korak cevi:	tpod	= 30 mm
Duzina cevi:	Lc	= 740 mm
Specificna površina:	sv	= 383 m ² /m ³
Poroznost cevnog snopa:	Por	= 0,819 m ³ /m ³
Hidraulicki precnik:	dh	= 8,56 mm
Broj cevi u prvom redu:	Nc1r	= 3
Broj cevi u drugom redu:	Nc2r	= 3
Broj redova cevi:	Nrc	= 7
Broj fluidnih tokova kroz cevi:	Bft	= 10
Un.precnik ulaznog cevnog prikljucka:	Pul	= 10 mm
Un.precnik izlaznog cevnog prikljucka:	Piz	= 13 mm
Gabaritne mere Suk / Vuk / Luk:	876 / 153 / 212 mm	
Unutrasnja zapremina cevnog snopa:	1,67 l	
Masa cevnog snopa:	2,65 kg	

Rezultati proracuna za strujanje kroz cevi

Koeficijent prelaza toplote - isparavanje:	α_i	= 1191 W/(m ² *K)
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje:	α_z	= 187 W/(m ² *K)
Brzina strujanja pare kroz cevi:	wc	= 8,92 m/s
Brzina strujanja tecnosti kroz prikljucak:	wpu	= 0,215 m/s
Brzina strujanja pare kroz prikljucak:	wpi	= 17,1 m/s
Pad pritiska za fluid u cevima:	Δp_c	= 4,3 kPa

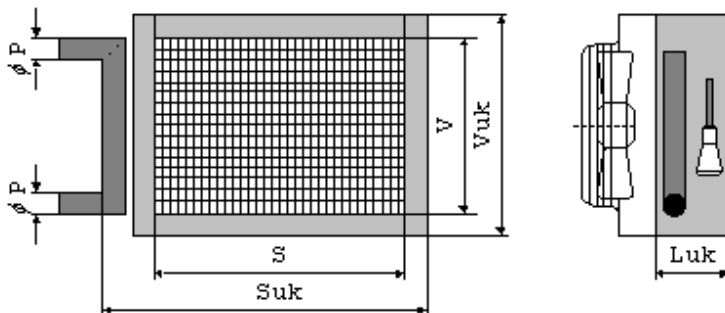
Pad pritiska za fluid u cevima približan:	$\Delta p_{cprb} = 5,3$ kPa
Pad pritiska u prikljucima (zbirno):	$\Delta p_{cp} = 3,8$ kPa
Zapreminski protok tečnosti na ulazu:	$V_{p2} = 6,08E-02$ m ³ /h
Zapreminski protok pare na izlazu:	$V_{k2} = 8,15$ m ³ /h
Deo površine za razmenu toplote - isparavanje:	$S_i = 95,7$ %
Deo površine za razmenu toplote - zagrevanje pare:	$S_z = 4,3$ %

Rezultati proračuna za strujanje kroz kanal

Prividni koeficijent prelaza toplote u kanalu:	$\alpha_o = 93,1$ W/(m ² *K)
Rejnoldsov broj u kanalu (za prelaz toplote):	$Re_o = 2842$
Karakteristična brzina strujanja u kanalu:	$w_k = 4,53$ m/s
Fasadna brzina strujanja u kanalu:	$w_o = 3,71$ m/s
Debljina leda:	$B_{led} = 0$ mm
Deo površine pod ledom:	$S_{led} = 95,7$ %
Pad pritiska za fluid u kanalu:	$\Delta p_o = 121$ Pa
Pad pritiska za fluid na ulazu u kanal:	$\Delta p_{ul} = 4$ Pa
Pad pritiska za fluid na izlazu iz kanala:	$\Delta p_{iz} = 9$ Pa

Maseni protok vazduha na ulazu:	$m_{lp} = 1125$ kg/h
Maseni protok vazduha na izlazu:	$m_{lk} = 1124$ kg/h
Kolicina leda koja se formira na orebrenoj površini:	$m_{led} = 0,91$ kg/h
Maseni protok suvog vazduha:	$m_{ls} = 1120$ kg/h
Zapreminski protok vazduha na ulazu (20 C i 1bar):	$V_N = 949$ m ³ /h
Zapreminski protok vazduha na ulazu:	$V_{p1} = 900$ m ³ /h
Zapreminski protok vazduha na izlazu:	$V_{k1} = 881$ m ³ /h

Gustina vazduha na ulazu:	$\rho_{olp} = 1,25$ kg/m ³
Gustina vazduha na izlazu:	$\rho_{olk} = 1,28$ kg/m ³
Rel.vlaznost vazduha na ulazu:	$R_{vp} = 75,0$ %
Rel.vlaznost vazduha na izlazu:	$R_{vk} = 92,4$ %



Proračun izvršio:
Datum: 21.02.2017