

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: DV 013550/900-46-2-2x255 limeni

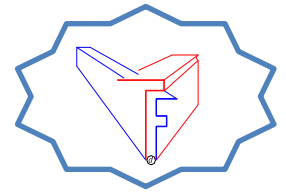
Toplotna snaga razmenjivaca toplote [kW]: 4,1
 Povrsina razmenjivaca toplote spolj./un. [m2]: 7,45 / 0,841
 Priv. koef. prolaza toplote spolj./un. [W/(m2*K)]: 47,5 / 420
 Proracunska rezerva u povrnsini [%]: 1,7
 Srednja temperaturska razlika [°C]: 11,61
 Gubitak na temperaturi isparavanja [°C]: 2,11

Broj fluidnih tokova kroz cevi: 12
 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]:	-1,19	-8,00
Srednji maseni protok [kg/h]:	1750	133
Otpori provodjenju toplote usled zaprljanja [m2*K/W]:	3,50E-04	3,50E-04
Pad pritiska [Pa]/[kPa]:	96	17,3
Prividni koeficijent prelaza toplote [W/(m2*K)]:	92,4	-
Koeficijent prelaza toplote - isparavanje [W/(m2*K)]:	-	2543
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje [W/(m2*K)]:	-	291
Termofizicka svojstva na temperaturi [°C]:	1,91	-
Gustina [kg/m3]:	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/m3]:	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/m2]:	1,32E-02	



Konstrukcione karakteristike razmenjivaca

Visina kanala:	V	= 120 mm
Sirina kanala:	S	= 900 mm
Duzina kanala:	Lk	= 180 mm
Ukupan broj cevi:	Nc	= 24
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	= 900 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	= 4
Broj cevi u drugom redu:	Nc2r	= 4
Broj redova cevi:	Nrc	= 6
Broj fluidnih tokova kroz cevi:	Bft	= 12
Un.precnik ulaznog cevnog prikljucka:	Pul	= 10 mm
Un.precnik izlaznog cevnog prikljucka:	Piz	= 13 mm
Gabaritne mere Suk / Vuk / Luk:		1036 / 183 / 182 mm
Unutrasnja zapremina cevnog snopa:		2,44 l
Masa cevnog snopa:		3,83 kg

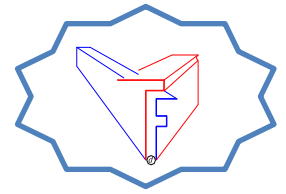
Rezultati proracuna za strujanje kroz cevi

Koeficijent prelaza toplote - isparavanje:	α_i	= 2543 W/(m ² *K)
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje:	α_z	= 291 W/(m ² *K)
Brzina strujanja pare kroz cevi:	wc	= 15,4 m/s
Brzina strujanja tecnosti kroz prikljucak:	wpu	= 0,352 m/s
Brzina strujanja pare kroz prikljucak:	wpi	= 28,0 m/s
Pad pritiska za fluid u cevima:	Δp_c	= 17,3 kPa
Pad pritiska za fluid u cevima približan:	Δp_{cprb}	= 20,9 kPa
Pad pritiska u prikljucima (zbirno):	Δp_{cp}	= 10,3 kPa
Zapreminski protok tecnosti na ulazu:	Vp2	= 0,100 m ³ /h
Zapreminski protok pare na izlazu:	Vk2	= 13,4 m ³ /h
Deo površine za razmenu toplote - isparavanje:	Si	= 96,7 %
Deo površine za razmenu toplote - zagrevanje pare:	Sz	= 3,3 %

Rezultati proracuna za strujanje kroz kanal

Prividni koeficijent prelaza toplote u kanalu:	α_o	= 92,4 W/(m ² *K)
Rejnoldsov broj u kanalu (za prelaz toplote):	Reo	= 2727
Karakteristicna brzina strujanja u kanalu:	wk	= 4,34 m/s
Fasadna brzina strujanja u kanalu:	wo	= 3,56 m/s
Debljina leda:	Bled	= 0 mm
Deo površine pod ledom:	Sled	= 96,7 %
Pad pritiska za fluid u kanalu:	Δp_o	= 96 Pa
Pad pritiska za fluid na ulazu u kanal:	Δp_{ul}	= 4 Pa
Pad pritiska za fluid na izlazu iz kanala:	Δp_{iz}	= 8 Pa
Maseni protok vazduha na ulazu:	m1p	= 1750 kg/h
Maseni protok vazduha na izlazu:	m1k	= 1748 kg/h
Kolicina leda koja se formira na orebrenoj površini:	mled	= 1,55 kg/h
Maseni protok suvog vazduha:	m1s	= 1743 kg/h
Zapreminski protok vazduha na ulazu (20 C i 1bar):	VN	= 1475 mN ³ /h

INDUSTRIAL REFRIGERATION EQUIPMENT

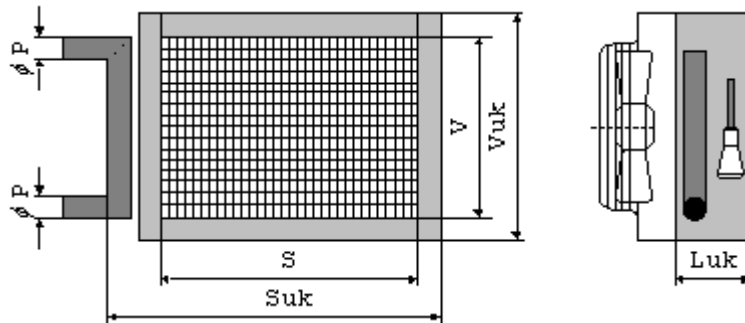


Zapreminski protok vazduha na ulazu:
Zapreminski protok vazduha na izlazu:

Vp1 = 1400 m³/h
Vk1 = 1368 m³/h

Gustina vazduha na ulazu:
Gustina vazduha na izlazu:
Rel.vlaznost vazduha na ulazu:
Rel.vlaznost vazduha na izlazu:

ro1p = 1,25 kg/m³
ro1k = 1,28 kg/m³
Rvp = 75,0 %
Rvk = 91,7 %



Proracun izvrsio:
Datum: 21.02.2017