

## 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 033545/455-76-3**

Toplotna snaga razmenjivaca toplote [kW]: 2,2  
 Povrsina razmenjivaca toplote spolj./un. [m2]: 3,50 / 0,504  
 Priv. koef. prolaza toplote spolj./un. [W/(m2\*K)]: 58,8 / 408  
 Proracunska rezerva u povrshini [%]: 1,4  
 Srednja temperaturska razlika [°C]: 10,72  
 Gubitak na temperaturi isparavanja [°C]: 1,30

Broj fluidnih tokova kroz cevi: 14  
 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

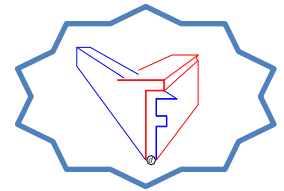
Orijentacija cevi: horizontalna

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]:	-2,66	-8,00
Srednji maseni protok [kg/h]:	750	71,2
Otpori provodjenju toplote usled zaprljanja [m2*K/W]:	3,50E-04	3,50E-04
Pad pritiska [Pa]/[kPa]:	98	10,5
Prividni koeficijent prelaza toplote [W/(m2*K)]:	106	-
Koeficijent prelaza toplote - isparavanje [W/(m2*K)]:	-	2185
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje [W/(m2*K)]:	-	257
Termofizicka svojstva na temperaturi [°C]:	1,17	-
Gustina [kg/m3]:	1,27	-
Specifichni 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
Specifichni 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	= 114 mm
Sirina kanala:	S	= 455 mm
Duzina kanala:	Lk	= 154 mm
Ukupan broj cevi:	Nc	= 42
Unutrasnji precnik cevi:	du	= 7,900001 mm
Spoljasnji precnik cevi:	ds	= 8,6 mm
Debljina rebra:	br	= 0,15 mm
Korak rebra:	tr	= 4,50 mm
Broj rebara:	Nr	= 222 1/m
Poprecni korak cevi:	tpop	= 19 mm
Poduzni korak cevi:	tpod	= 22 mm
Duzina cevi:	Lc	= 455 mm
Specificna površina:	sv	= 439 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Poroznost cevnog snopa:	Por	= 0,806 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Hidraulicki precnik:	dh	= 7,35 mm
Broj cevi u prvom redu:	Nc1r	= 6
Broj cevi u drugom redu:	Nc2r	= 6
Broj redova cevi:	Nrc	= 7
Broj fluidnih tokova kroz cevi:	Bft	= 14
Un.precnik ulaznog cevnog prikljucka:	Pul	= 10 mm
Un.precnik izlaznog cevnog prikljucka:	Piz	= 13 mm
Gabaritne mere Suk / Vuk / Luk:		551 / 157 / 164 mm
Unutrasnja zapremina cevnog snopa:		1,03 l
Masa cevnog snopa:		2,16 kg

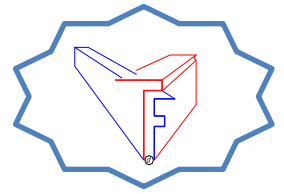
Rezultati proracuna za strujanje kroz cevi

Koeficijent prelaza toplote - isparavanje:	$\alpha_i$	= 2185 W/(m <sup>2</sup> *K)
Koeficijent prelaza toplote - zagrevanje:	$\alpha_z$	= 257 W/(m <sup>2</sup> *K)
Brzina strujanja pare kroz cevi:	wc	= 12,0 m/s
Brzina strujanja tecnosti kroz prikljuckak:	wpu	= 0,189 m/s
Brzina strujanja pare kroz prikljuckak:	wpi	= 15,0 m/s
Pad pritiska za fluid u cevima:	$\Delta p_c$	= 10,5 kPa
Pad pritiska za fluid u cevima približan:	$\Delta p_{cprb}$	= 12,6 kPa
Pad pritiska u prikljuccima (zbirno):	$\Delta p_{cp}$	= 3,0 kPa
Zapreminski protok tecnosti na ulazu:	Vp2	= 5,35E-02 m <sup>3</sup> /h
Zapreminski protok pare na izlazu:	Vk2	= 7,17 m <sup>3</sup> /h
Deo površine za razmenu toplote - isparavanje:	Si	= 95,7 %
Deo površine za razmenu toplote - zagrevanje pare:	Sz	= 4,3 %

Rezultati proracuna za strujanje kroz kanal

Prividni koeficijent prelaza toplote u kanalu:	$\alpha_o$	= 106 W/(m <sup>2</sup> *K)
Rejnoldsov broj u kanalu (za prelaz toplote):	Reo	= 2128
Karakteristicna brzina strujanja u kanalu:	wk	= 3,93 m/s
Fasadna brzina strujanja u kanalu:	wo	= 3,17 m/s
Debljina leda:	Bled	= 0 mm
Deo površine pod ledom:	Sled	= 95,7 %
Pad pritiska za fluid u kanalu:	$\Delta p_o$	= 98 Pa
Pad pritiska za fluid na ulazu u kanal:	$\Delta p_{ul}$	= 3 Pa
Pad pritiska za fluid na izlazu iz kanala:	$\Delta p_{iz}$	= 6 Pa
Maseni protok vazduha na ulazu:	m1p	= 750 kg/h
Maseni protok vazduha na izlazu:	m1k	= 749 kg/h
Maseni protok kondenzata na izlazu:	mkond	= 0,00 kg/h

## INDUSTRIAL REFRIGERATION



Temperatura kondenzata na izlazu:

Kolicina leda koja se formira na orebrenoj povrnsini:

Maseni protok suvog vazduha:

Zapreminski protok vazduha na ulazu (20 C i 1bar):

Zapreminski protok vazduha na ulazu:

Zapreminski protok vazduha na izlazu:

$t_{kond} = 0,78^{\circ}\text{C}$

$m_{led} = 0,85 \text{ kg/h}$

$m_{1s} = 747 \text{ kg/h}$

$VN = 632 \text{ m}^3/\text{h}$

$V_{p1} = 600 \text{ m}^3/\text{h}$

$V_{k1} = 583 \text{ m}^3/\text{h}$

Gustina vazduha na ulazu:

Gustina vazduha na izlazu:

Rel.vlaznost vazduha na ulazu:

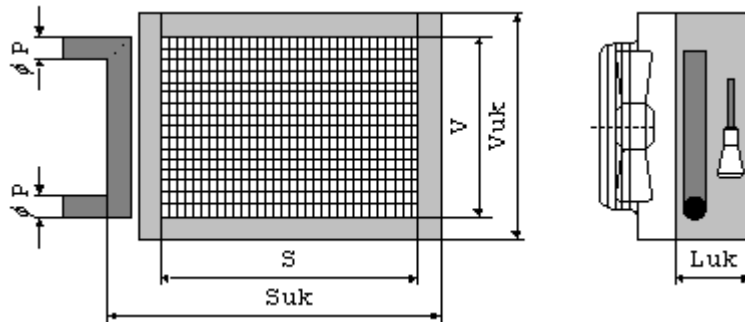
Rel.vlaznost vazduha na izlazu:

$\rho_{01p} = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{01k} = 1,28 \text{ kg/m}^3$

$R_{vp} = 75,0 \%$

$R_{vk} = 94,4 \%$



Proracun izvrsio:

Datum: 21.02.2017