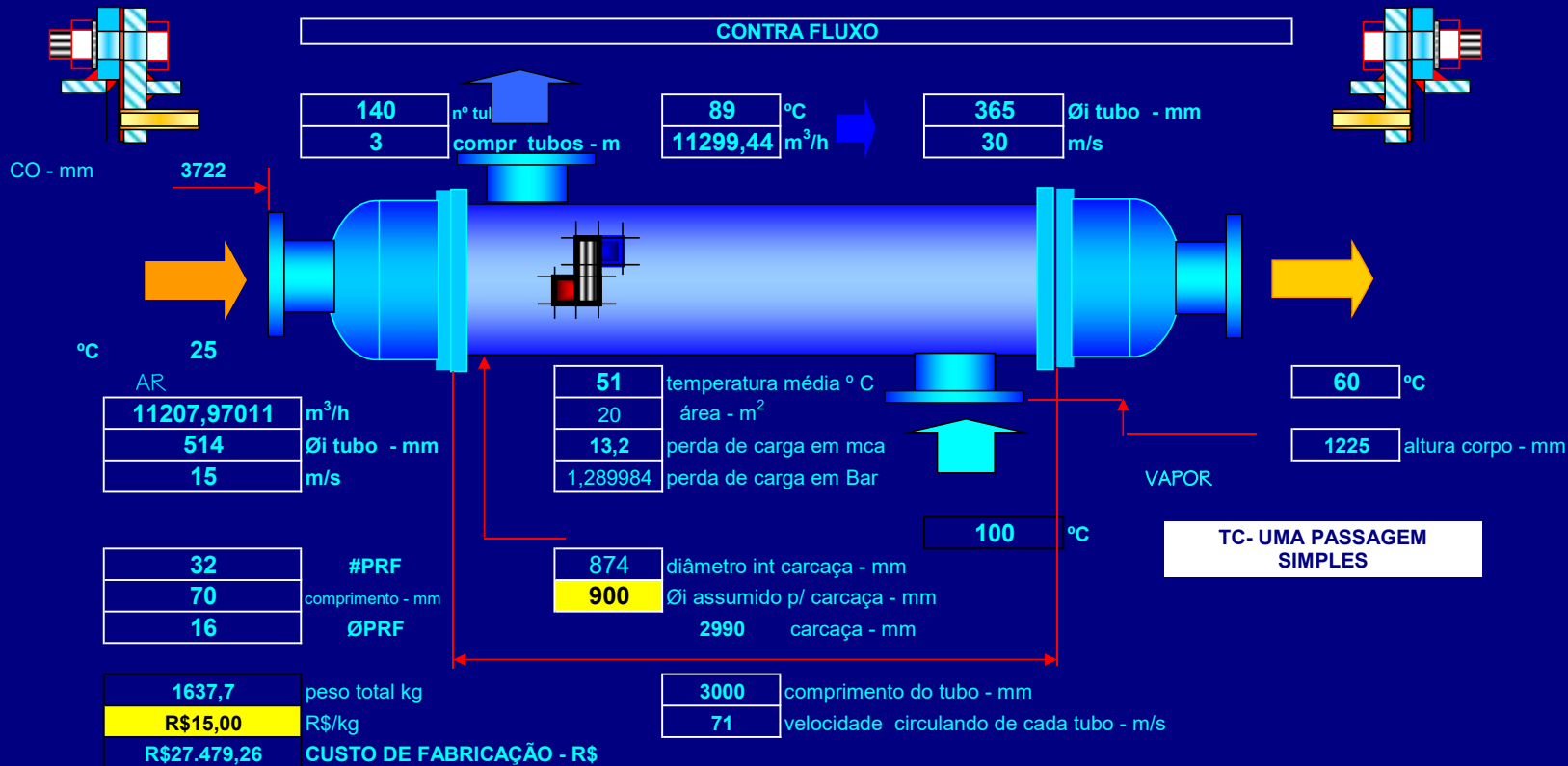


TROCADORES DE CALOR - AQUECEDORES - conforme BLACKADDER / NEDDERMAN



DADOS DO FLUIDO QUE PASSA PELOS FEIXE DE TUBOS

2,50E-05	viscosidade cinemática - Ns/m²	AR
1,04	calor específico - KJ/kg	Perry capitulo 3
0,035	condutividade térmica - W/m ° K	ar pagina 162
0,803	volume específico- m³/kg	vapor pagina 304
5	pressão de trabalho em BAR	
2,5	kg/s	9000 kg/h
298	temperatura de entrada - ° K	25 ° C
333	temperatura de saída - ° K	60 ° C

CALOR REQUERIDO PELO FLUIDO QUE PASSA PELO FEIXE DE TUBOS

91	transferência total do fluido passando pelos tubos - Kw	91000	Watts
----	---	-------	-------

CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS / CASCO

0,025	diâmetro externo - m	20	área para equalização - m²
0,020	diâmetro interno - m		
0,003	parede do tubo - m		

140	número de tubos		
3	comprimento do tubo - m		
0,236	área externa do tubo - m <sup>2</sup>	32,99	área total externa - m <sup>2</sup>
0,188	área interna do tubo - m <sup>2</sup>	26,39	área total interna - m <sup>2</sup>
0,212	área média do tubo - m <sup>2</sup>	29,69	área total média - m <sup>2</sup>
50	condutividade térmica das paredes dos tubos - W / m ° k		
230	coeficiente de transmissão térmica da carcaça - W/m <sup>2</sup>		



4,2	peso de cada tubo - kg	1,4	unitário kg/m	
582,6	peso do feixe de tubo - kg	R\$5,00	R\$/kg	2,91E+03 total R\$

#### NÚMEROS DE PRANDTL + REYNOLDS + NUSSELT

0,74	número de PRANDTL
45474	número de REYNOLDS
109	número de NUSSELT

#### COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA TOTAL

h	190	coeficiente de transmissão térmica -W/m <sup>2</sup> /° K
U	114	coeficiente de transmissão térmica -W/m <sup>2</sup> /° K - SUPERFÍCIE INTERNA DOS TUBOS
U	91	coeficiente de transmissão térmica -W/m <sup>2</sup> /° K - SUPERFÍCIE EXTERNA DOS TUBOS
	0,00526	1/h
	0,00020	di/(2*K)
	0,22314	LN (de /di)
	0,00348	di/(de x CTC)

#### CARACTERÍSTICAS DO FLUIDO AQUECEDOR

100	temperatura do fluido entrando pela carcaça - ° C			
11299,43503	alimentação - m <sup>3</sup> /h	7	TPH	1,944444 kg/s
2	pressão de trabalho - kg/cm <sup>2</sup>			
1,11E+00	peso específico do vapor - kg/m <sup>3</sup>		VAPOR	
0,620	volume específico do vapor - m <sup>3</sup> /k			
4,180	calor específico - KJ/kg			

#### TEMPERATURA MÉDIA LOGARITMICA

51	temperatura média - ° C
40	diferença de temperaturas nas extremidades do trocador - ° C
64	diferença de temperaturas nas entradas do trocador - ° C
89	temperatura de saída do fluido entrando na carcaça - ° C

#### ÁREA NECESSÁRIA DO TROCADOR

**20**superfície dos tubos do trocador - m<sup>2</sup>**CONEXÕES**

<b>A</b>	<b>514</b>	Ø do tubo de entrada e saída do fluido entrando nos cabeçotes - mm
<b>B</b>	<b>365</b>	Ø do tubo de entrada e saída do fluido entrando no casco - mm
	<b>150</b>	comprimento dos tubos das conexões - mm
	<b>6,35</b>	espessura da parede da conexão A - mm
	<b>6,35</b>	espessura da parede da conexão B - mm
	<b>12,2</b>	peso da conexão A - sem flange - kg
	<b>8,7</b>	peso da conexão B - sem flange - kg

**CASCO**

<b>11</b>	parede do casco - mm	<b>12,7</b>	parede assumida - mm
<b>1200</b>	tensão admissível do material da carcaça na temperatura - kg/cm <sup>2</sup>		
<b>2,5</b>	segurança do sistema [ geralmente 1,5 ]		
<b>0,7</b>	coeficiente da eficiência da soldagem		
<b>2</b>	sobre metal - mm		
<b>855</b>	peso do corpo - kg		

**ESPELHO DOS TUBOS**

<b>1040</b>	diâmetro externo - mm	<b>850</b>	tensão admissível para flexão do material - kg/cm <sup>2</sup>
<b>70</b>	largura da flange - mm		
<b>19</b>	espessura adotada - mm	<b>19</b>	espessura calculada do espelho em - mm
<b>127</b>	peso unitário - kg	<b>253</b>	kg - par

**PARAFUSOS DE FIXAÇÃO**

<b>32</b>	número de parafusos - calculado	<b>32</b>	assumido # de prf	<b>64</b>	total no trocador
<b>398</b>	carga de cada PRF				
<b>14</b>	diâmetro do parafuso - mm	<b>16</b>	assumido - Ø prf		
<b>69</b>	comprimento do PRF	<b>70</b>	comprimento assumido - mm		
<b>2</b>	sobre diâmetro - mm				
<b>11</b>	resistência a tração - kg/mm <sup>2</sup>	<b>0,1940188</b>	peso de cada parafuso cabeça sextavada - kg		
<b>3,5</b>	segurança	<b>0,0582816</b>	peso de cada porca sextavada - kg		
		<b>0,0189401</b>	arruela lisa kg		
		<b>0,2712405</b>	peso total do conjunto de fixação kg		
		<b>17,4</b>	peso de todos parafusos +porcas+arruelas - kg		

**CABEÇOTE - torrisférico 10%**

<b>5</b>	parede do cabeçote -mm	<b>6</b>	parede assumida - mm
<b>1200</b>	tensão admissível do material do cabeçote na temperatura - kg/cm <sup>2</sup>		
<b>2,5</b>	segurança do sistema [ geralmente 1,5 ]		
<b>2,4</b>	coeficiente B [Y> 5 =2,4}		
<b>5</b>	Y valor para encontrar B		
<b>3</b>	sobre metal - mm		
<b>43,7</b>	peso do corpo - kg	<b>87</b>	par cabeçote - kg

### CHICANAS

4	número calculado de chicanas	8	# assumido de chicanas - [ qtd par ]
6,35	espessura das chicanas - mm	254	peso conjunto de chicanas - kg
32	peso de cada chicana - kg		

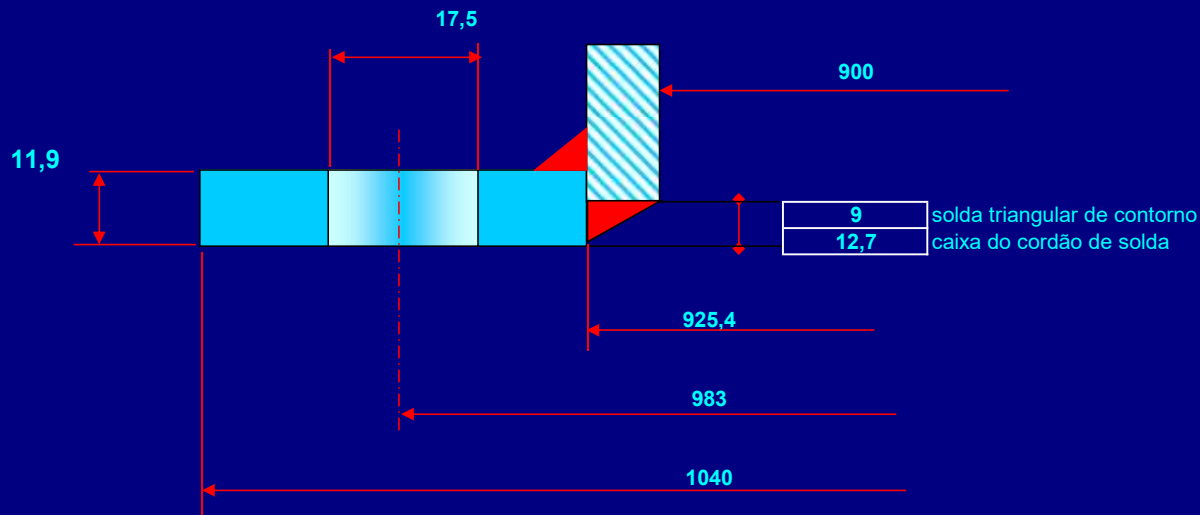
### FLANGES FABRICADOS DO CORPO DO TROCADOR

1040	diâmetro externo do flange - mm	51	kg - par
928	diâmetro interno do flange - mm		
19	espessura do flange - mm		
26	peso unitário - kg		

2,5 grau de segurança

confirmar igualdade

dimensões em mm



### CONSTRUÇÃO DE FLANGES ESPECIAIS

508	diâmetro nominal do flange - mm	20	dia pol
698	diâmetro externo do flange - mm	1	
641	centro a centro dos furos de fixação - mm		
18	número de furos do flange ( considerar os multiplos de 4)		
33	diâmetro do furo de fixação - mm		
45	espessura do flange - mm - 150#		

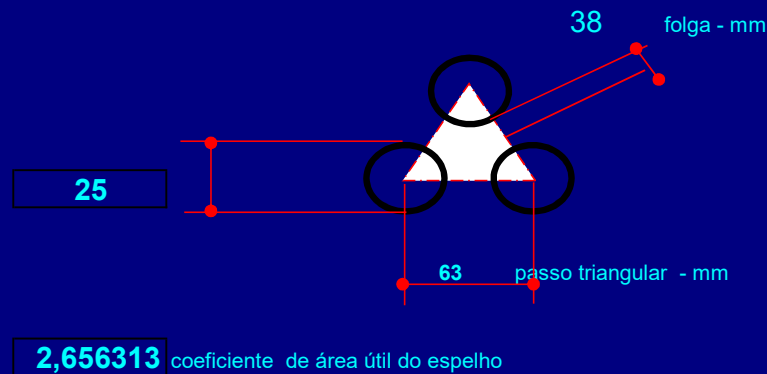
### FLANGE DO CASCO

363	diâmetro externo do flange - mm			
380	diâmetro interno do flange - mm	15	polegadas [ consultar catálogo comercial ]	
24	diâmetro do furo de fixação - mm			
30	espessura do flange - mm			
12	quantidade de furo	28,4	pressão de trabalho do flange	
-3,6	peso unitário - kg			
-7,1	peso do par - entrada e saída - kg	21	Ø prf - mm	3,8 compr pol

### FLANGE DO CABEÇOTE

700	diâmetro externo do flange - mm			
527	diâmetro interno do flange - mm	20 1/2	polegadas [ consultar catálogo comercial ]	
33	diâmetro do furo de fixação - mm			
45	espessura do flange - mm			
20	quantidade de furo	28,4	pressão de trabalho do flange	
52,9	peso unitário - kg			
105,8	peso do par - entrada e saída - kg	30	Ø prf - mm	5,6 compr pol

### TRAÇADO DO ESPELHO - ALTERNADO 60°



### PERDA DE CARGA NO FLUIDO PASSANDO PELOS TUBOS

0,00015	rugosidade na área interna do tubo -ft			
0,787401575	diâmetro do tubo em polegadas	20,000	diâmetro interno em - mm	
45474	número de Reynold			
0,021930502	fator de atrito f	0,0004204	relação $(e/DI)/3,7+(5,74/Re^{0,9})$	
420	comprimento total dos tubos - m			
10562,85623	perda de carga da coluna do fluido aquecido	1,24533	peso específico do fluido - kg/m <sup>3</sup>	
13,15424188	perda em mca			
1,289983885	perda de carga em bar			

RUGOSIDADES		
MATERIAL	máx - ft	min - ft

aço rebitado	0,030	0,0030
concreto	0,010	0,0010
aduelas de madeira	0,003	0,0008
ferro fundido	#	0,00085
ferro galvanizado	#	0,00050
ferro fundido asfaltado	#	0,00040
aço comercial ou ferro forjado	#	0,00015
tubos estirados	#	0,000005

TABELA VAP # 001 DE VAPOR SATURADO DE ÁGUA

P	Pressão manométrica	psi	28,446	kg/cm <sup>2</sup>	2
P'	Pressão absoluta	psia	42,669	kg/cm <sup>2</sup> a	3
t	Temperatura do vapor	°F	271,14	°C	132,9
v'	Volume específico líquido	ft <sup>3</sup> /lb	0,017	m <sup>3</sup> /kg	0,0011
v''	Volume específico vapor	ft <sup>3</sup> /lb	9,970436698	m <sup>3</sup> /kg	0,6195
	1 a 200 psia	ft <sup>3</sup> /lb	9,92		
	200 a 1500 psia	ft <sup>3</sup> /lb	10,39		
i'	Entalpia do líquido	Btu/lb	240,0	kcal/kg	133,4
r	Entalpia de vaporização	Btu/lb	930,9	kcal/kg	517,3
i''	Entalpia do vapor	Btu/lb	1170,9	kcal/kg	650,6

TABELA -CARACTERÍSTICA DO AR PELA TEMPERATURA - DE -50 ATÉ 1600°C - 1 BAR

ABRIR

60	temperatura do ar - °C	333	graus K
1,057	peso espec. kg/m <sup>3</sup>		
1,0056	KJ/kg/°K		
0,0000196	visco dinam. Ns/m <sup>2</sup>		
0,71	número de Prandt - Pr		
0,0239	kcal/m.h°C		
0,0277957	Watts/m.h°k		

EQUACIONADO APROXIMADO - CARACTERÍSTICA DO AR PELA TEMPERATURA - DE -50 ATÉ 1000 °C

ver situação melhor

40	pressão de trabalho - possível - 5 - 10 - 20 - 40 BAR		
60	temperatura do ar - °C	333	graus K
41,0788	peso espec. kg/m <sup>3</sup>		
1,0777	KJ/kg/°K		
0,00002098	visco dinam. Ns/m <sup>2</sup>	0,00002098	Pas
0,7299	número de Prandt - Pr		
0,0266	kcal/m.h°C		
0,0310	Watts/m.h°k		