

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:10

Description

Comentarios

Company:

Location:

Service of Unit:

Our Reference:

Item No.:

Your Reference:

Date:

Rev No.:

Job No.:

Lado Caliente

Lado frío

Nombre del fluido

Comentarios

Opciones de Aplicación

Fluido Caliente líquido sin cambio de fase

Curva de condensación especificado en la entrada

Tipo de condensador normal

Fluido Frío vaporización de multi-componentes

Curva de evaporación especificado en la entrada

Tipo de evaporador circulación forzada

Localización del fluido caliente lado carcasa

Modo del programa diseño

Datos de proceso

		Lado Caliente		Lado frío	
		Adentro	Afuera	Adentro	Afuera
Caudal del fluido, total	lb/h	449320		9332	
Cantidad de vapor	lb/h			0	7221
Cantidad de líquido	lb/h	449320	449320	9332	2111
Temperatura	F	41,36	32	23	23
Punto de condensación/Ebullición	F				
Presión de operación (absoluta)	psi	87,023	87,023	51,062	
Calor intercambiado	BTU/h	4063410			
Caída de presión admisible	psi				
Resistencia de ensuciamiento	ft ² *h*F/BTU				
Opciones Balance Carga Térmica		programa		programa	

Banco de datos

Lado caliente Use properties from the following:
Lado frío Use properties from the following:

Archivo de Aspen Plus or Aspen Properties

Composición lado caliente flujo per peso o %
Composición lado frío flujo per peso o %

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Lado Caliente - Componente

Componentes	Fuente	Vapor entrando	Líquido entrando	Líquido saliendo	Tipo de componente
-------------	--------	-------------------	---------------------	---------------------	-----------------------

Lado Caliente - Propiedades líquido

Temperatura	Calor específico	Cond.térmica	Viscosidad	Densidad	Tensión superficial
F	BTU/(lb*F)	BTU/(ft*h*F)	cp	lb/ft3	lb/ft
41,36	0,9659	0,788	1,73	55,075	0,00514
40,53	0,9659	0,788	1,742	55,09	0,00515
39,69	0,966	0,789	1,754	55,106	0,00515
38,85	0,966	0,79	1,766	55,121	0,00516
38,02	0,9661	0,79	1,778	55,136	0,00516
37,18	0,9661	0,791	1,791	55,152	0,00517
36,35	0,9662	0,791	1,804	55,167	0,00518
35,51	0,9662	0,792	1,816	55,182	0,00518
34,68	0,9663	0,792	1,829	55,197	0,00519
33,84	0,9663	0,793	1,842	55,212	0,0052
33,01	0,9664	0,793	1,856	55,228	0,0052
32,17	0,9664	0,794	1,869	55,243	0,00521
31,34	0,9665	0,794	1,882	55,258	0,00522
30,51	0,9666	0,795	1,896	55,273	0,00522
29,67	0,9666	0,795	1,91	55,288	0,00523
28,84	0,9667	0,796	1,924	55,303	0,00524
28	0,9668	0,796	1,938	55,318	0,00524
27,17	0,9668	0,797	1,952	55,333	0,00525
26,33	0,9669	0,797	1,966	55,348	0,00525
25,5	0,967	0,798	1,981	55,363	0,00526
24,66	0,9671	0,798	1,996	55,378	0,00527
23,83	0,9671	0,799	2,011	55,392	0,00527
23	0,9672	0,799	2,026	55,407	0,00528

Lado frío - Componente

Componentes	Fuente	Líquido entrando	Vapor entrando	Vapor saliendo	Tipo de componente
-------------	--------	---------------------	-------------------	-------------------	-----------------------

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Lado frío - Propiedades líquido

Temperatura	Calor específico	Cond.térmica	Viscosidad	Densidad	Tensión superficial
F	BTU/(lb*F)	BTU/(ft*h*F)	cp	lb/ft3	lb/ft
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
23	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187
41,36	1,1054	0,307	0,209	35,856	0,00187

Lado frío - Propiedades vapor

Temperatura	Calor específico	Cond.térmica	Viscosidad	Densidad	Peso molec.	Difusividad
F	BTU/(lb*F)	BTU/(ft*h*F)	cp	lb/ft3		m2/s
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
23	0,507	0,015	0,007	0,175	17,03	0
41,36	0,5087	0,016	0,008	0,168	17,03	0

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Lado frío - Curva de vaporización

Temperatura	Carga térmica acumulada	Cantidad de líquido
F	BTU/h	lb/h
23	0	9332
23	250062	8888
23	500125	8443
23	750187	7999
23	1000248	7554
23	1250312	7110
23	1500375	6666
23	1750436	6221
23	2000499	5777
23	2250562	5333
23	2500623	4888
23	2750685	4444
23	3000748	3999
23	3250811	3555
23	3500874	3111
23	3750936	2666
23	4000999	2222
23	4251061	1777
23	4501123	1333
23	4751185	889
23	5001247	444
23	5251310	0
41,36	5338316	0

Tipo de Intercambiador			
Tipo de cabezal frontal	program		
Tipo de carcasa	programa		
Tipo de cabezal atrás	programa		
Posición del intercambiador	programa		
Tipo de tapa frontal	Program	Tipo de tapa atrás	Program
Cubierta soldada a un cilindro	programa	Cubierta soldada a un cilindro	programa
		Tipo de tapa de carcasa	programa
Tipo de placa de tubos	programa	Tipo de brida - lado caliente	programa
Tipo de junta tubos-placa	programa	Tipo de brida - lado frío	programa
Incluir junta de expansión	programa		

Tubos			
Tipo de tubos	programa	Altura de aleta	in
Diámetro externo de tubos	in	Espesor de aleta	in
Espesor de la pared de tubos	in	Densidad de aleta	#/in
Especificación de la pared de tubos		Superficie por unidad de longitud	ft
Material de tubos		Proporción superficie externa/interna	
Tipo de paso	programa		
Distancia entre tubos	in		
Proporción de longitud al ancho para cintas torzidas a 180 grados			
Ancho de cinta torzada		in	
Final de tubos cortado para condensadores knockback			

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Haz

Trazado de tubos	programa optimiza	Espacio entre DI carcasa y tubos	
Protección de choque	programa	PercShellID	Distancia
Diámetro del límite externo de tubos	in	arriba, S1	in
		en el fondo, S2	in
		en los lados, S3	in
Opciones evaporación tanque			
Proveer espacio de desenlace en la carcasa	1		
Porcentaje del diámetro de carcasa para desenlace			
Tipo de construcción de la entrada de la carcasa	programa		
Tipo de construcción de la salida de la carcasa	programa		
Tolerancias Diamétricas		Diseñar trazado de tubos simétrico	
DI carcasa a DE deflectores	in	% de desviación máximo en tubos por paso	
DE deflectores a límite externo de tubos	in	Número de tirantes	
Hoyo de tubo a DE de tubo	in	Número de pares de tiras selladoras	
Ancho placa de partición	in	Diámetro mínimo para tubos en U	in

Deflector

Tipo de deflectores	programa	Número de soportes intermedios
Corte de deflectores (% de diam.)		entrada
Orientación de deflectores	programa	salida
		Número de soportes en la sección U

Comprobación/Simulación

Diámetro externo de carcasa	20	in	Diámetro externo del kettle	in
Diámetro interno de carcasa	19,25	in	Diámetro interno del kettle	in
Espacio entre deflectores centro-centro	16,625	in		
Espacio entre deflectores-entrada	20,4375	in	Diámetro externo anillo de vapor	in
Espacio entre deflectores-salida	20,4375	in	Diámetro interno anillo de vapor	in
Número de deflectores	10		Longitud del anillo de vapor	in
Longitud de tubos	192	in		
Número de tubos	338		Espesor del cilindro de carcasa	in
Pasos de tubos	1		Espesor del cilindro cabezal frontal	in
Carcasas en serie	1		Espesor de la placa de tubos frontal	in
Carcasas en paralelo	1		Espesor de la placa de tubos de atrás	in
			Espesor deflectores	in

Boquillas

Diámetro	Cantidad	Orientación	DE Domo
in			in

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Boquillas

	Lado Caliente	Lado frío
Clasificación de brida de boquilla	programa	programa
Tipo de brida de boquilla	programa	programa
Dirección del fluido para el primer paso de tubos		programa
Localización de boquilla en tubos-U		Programa

Límites de diseño

	Incremento	Mínimo	Máximo	
Diámetro de carcasa				in
Longitud de tubos				in
Pasos de tubos	programa			
Espacio entre deflectores				in
Usar DI o DE de carcasa como referencia		programa	Número de deflectores permitido	programa
Usar tubería o placa para carcasa pequeñas		programa	Permitir deflectores debajo de boquillas	programa
Carcasas mínimas en serie			Use corte proporcional de deflectores	programa
Carcasas mínimas en paralelo				
		Lado Caliente	Lado frío	
Caída de presión admisible		psi	psi	
Velocidad mínima del fluido		ft/s	ft/s	
Velocidad máxima del fluido		ft/s	ft/s	
Porcentaje mínimo de exceso de superficie				

Materiales

Cilindro - lado caliente	
Cilindro - lado frío	
Placa de tubos	
Placa de tubos doble-central	
Deflectores	
Material de tubos	
Conductividad térmica del material de tubos	BTU/(ft*h°F)
Revestimiento de placa de tubos-lado caliente	
Revestimiento de placa de tubos-lado frío	
Empaques - lado caliente	
Empaques - lado frío	

Especificaciones

		Lado Caliente	Lado frío
Código de diseño	ASME Código Sec VIII Div 1	Presión de diseño	psi
Clase de servicio	programa	Temperatura de diseño	F
Clase de TEMA		Presión de diseño al vacío	psi
Norma de materiales	programa	Presión de prueba	psi
Norma dimensional	programa	Espesor de corrosión	in

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:11

Opciones Análisis Térmicos

	Lado Caliente	Lado frío	
Coefficiente térmico			BTU/(h*ft2*F)
Multiplicante para el coeficiente térmico			
Multiplicante de la caída de presión			
Porcentaje del area en U usado para intercambio de calor			
Comprobación máxima para termosifones	programa		
Diferencia de temperatura promedio		F	
Diferencia de temperatura mínima		F	
Factor de corrección de temp.mínimo permisible			
Flujo de calor máximo		BTU/(h*ft2)	
Dirección del fluido para el primer paso de tubos	programa		
Calcular zona desobrecalentamiento	Program		
Correlación de condensación	programa		
Suprimir coeficiente de ebullición nucleado			
Diferencia de temperatura mínima para ebullición nucleada		F	
Correlación de caída de presión lado tubos para dos-fases	programa		
Tolerancia de convergencia del area en modo de simulación			
Número de intervalos			
Tipo de cálculo de intervalos	programa		

Change Codes

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:12

Paso de Optimización

	Carcasa	Longitud tubos		Caída de Presión		Deflector		Tubo		Unidades		Total
	Tamaño	Actual	Req.	Carcasa	Tubo	Espacio	No.	Paso	No	P	S	Precio
	in	ft	ft	psi	psi	in						Dollar(US)
1	14	20	22,2229*	44,636*	0,2	17,375	12	1	154	1	1	9820
2	16	20	19,1545	26,144*	0,133	18	12	1	212	1	1	11620
3	18	20	16,963	15,823*	0,111	21,375	10	1	275	1	1	13570
4	18	18	16,8571	16,197*	0,103	19,375	10	1	275	1	1	13020
5	20	20	15,1234	9,422	0,1	18	12	1	338	1	1	15600
6	20	18	15,1514	8,542	0,094	19,375	10	1	338	1	1	15020
7	20	16	15,057	7,947	0,088	16,625	10	1	338	1	1	14380

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:12

Detalles térmicos - General

		Lado Carcasa		Lado Tubos	
Gases(Ent/Sal)	lb/h			0	7221
Líquidos (Ent/Sal)	lb/h	449320	449320	9332	2111
Temperatura (Ent/Sal)	F	41,36	32	23	23
Punto de Cond. or Evaporación	F			23	23
Coeficiente película	BTU/(h*ft ² *F)	2219,52		483,18	
Resistencia de ensuciamiento	ft ² *h*F/BTU				
Velocidad	ft/s	3,52		16,6	
Caída de Presión (Perm/Calc)	psi	10 / 7,947		2 / 0,088	
Calor total intercambiado	BTU/h	4063410	Tipo BEM	vert	1 ser 1 par
Coeficiente global-en sucio	BTU/(h*ft ² *F)	312,21	Dim.Carcasa	19—192	in
Area efectiva	ft ²	1054	No.Tubos-DE	338—0,75	in
MTD corregido	F	13,13	Deflector Simple	26 %	hor
Factor de corrección del MTD		1	Pasos tubos	1	

Detalles térmicos - Resistencias térmicas

		Limpio	Ensuc.espec.	Ensuciamiento Max.
Area requerida	ft ²	991	991	1054
Exceso de superficie	%	6,32	6,32	
Coeficiente global	BTU/(h*ft ² *F)	312,21	312,21	293,66
Resistencia global	ft ² *h*F/BTU	0,0032	0,0032	0,0034
Ensuciamiento carcasa	ft ² *h*F/BTU	0.0		
Ensuciamiento lado tubos		0.0		
Distribución global de resistencia				
Película carcasa	%	14,07	14,07	13,23
Ensuciamiento carcasa	%	0.0		
Pared tubo 0,0002	%	7,77	7,77	7,31
Ensuciamiento tubos	%	0.0		
Película tubos	%	78,16	78,16	73,52

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:12

Detalles térmicos - Coeficientes

	Lado Carcasa	Lado Tubos
Coeficientes de pel. BTU/(h*ft²*F)		
Calculado por programa	2219,52	483,18
Especificado por usuario		
Multiplicante especificado por usuario	1	1
Usado en diseño	2219,52	483,18
Coeficiente desobrecalentado		
Coeficiente condensación		
Coeficiente vapor sensible		
Coeficiente sensible-líquido	2219,52	
Coeficiente ebullición		483,18
Coeficiente enfriante-líquido		
Número Reynolds	10027,49	1346,26
Factor eficiencia aleta	1	
Temperatura promedio de metal F	36,68	33,55

Detalles térmicos - MTD and Flux

Diff.Temp. promedio F	Flujo BTU/(h*ft²)
MTD corregido usado en diseño 13,13	Flujo actual 3856,8
LMTD	Fluido evaporante
Factor de corrección del MTD 1	Flujo máximo nucleado 289365,8
Factor eficiencia Defl.Long.	Flujo máximo del programa 30000
MTD calculado-correcto 13,13	Flujo máximo especificado
MTD corregido especificado por usuario	Flujo máximo controlante 30000
Dirección del fluido Countercurrent	

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:12

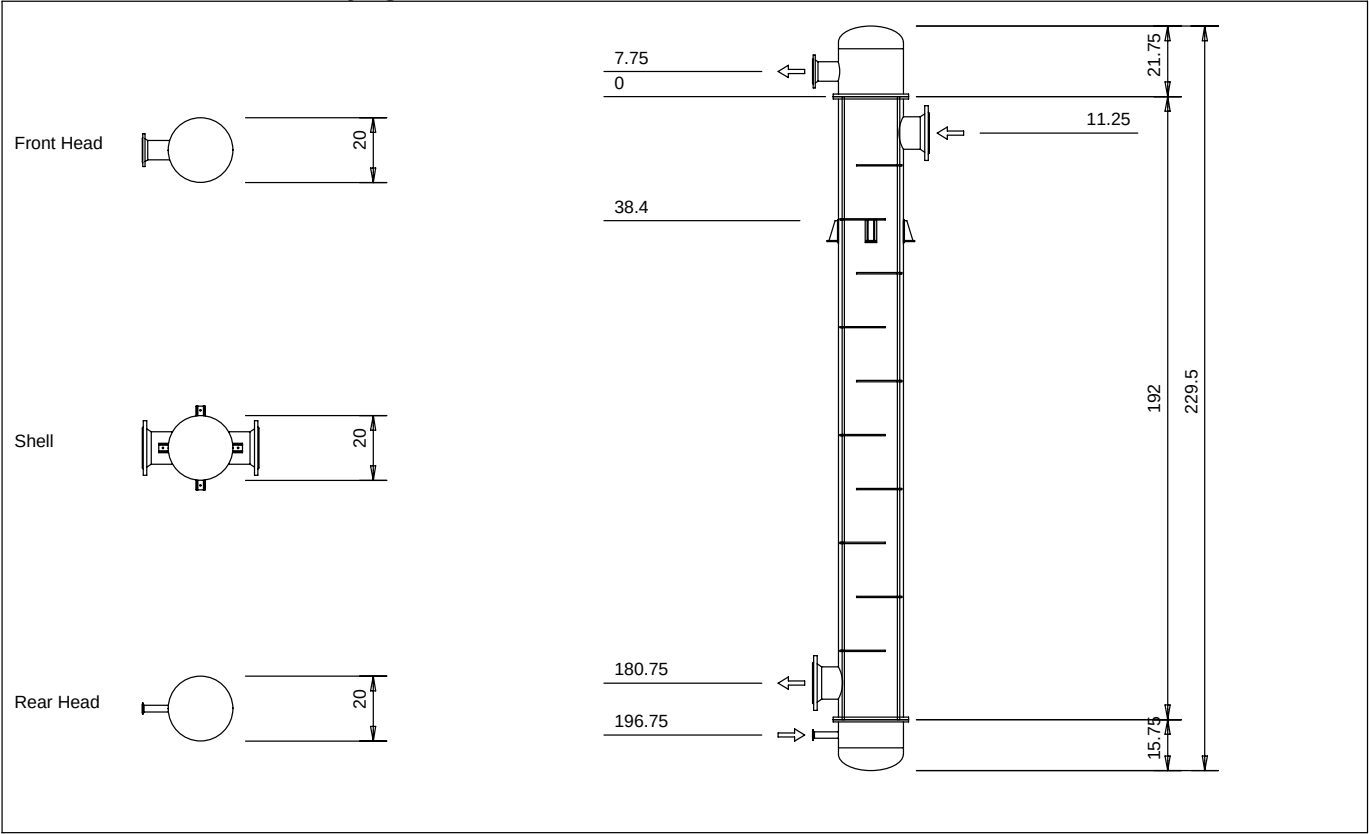
Detalles térmicos - Caída de Presión

	Lado Carcasa		Lado Tubos	
Caída de Presión psi				
Permitido	10		2	
Calculado, limpio	7,947		0,088	
Calculado, sucio	7,947		0,088	
Multiplicante de Haz especificado	1		1	
Distribución de velocidad y caída de presión	ft/s	%dp	ft/s	%dp
Boquilla entrada	4,16	1,93	1,99	24,24
Entrando en Haz	6,55	1,29	0,1	0
Flujo cruzado	3,52	71,5		
A través de ventana/defl.	6,77	23,35		
A través de tubos			16,6	25,33
Saliendo del Haz	6,53	1,28	16,6	2,96
Boquilla salida	4,15	0,64	59,91	47,46

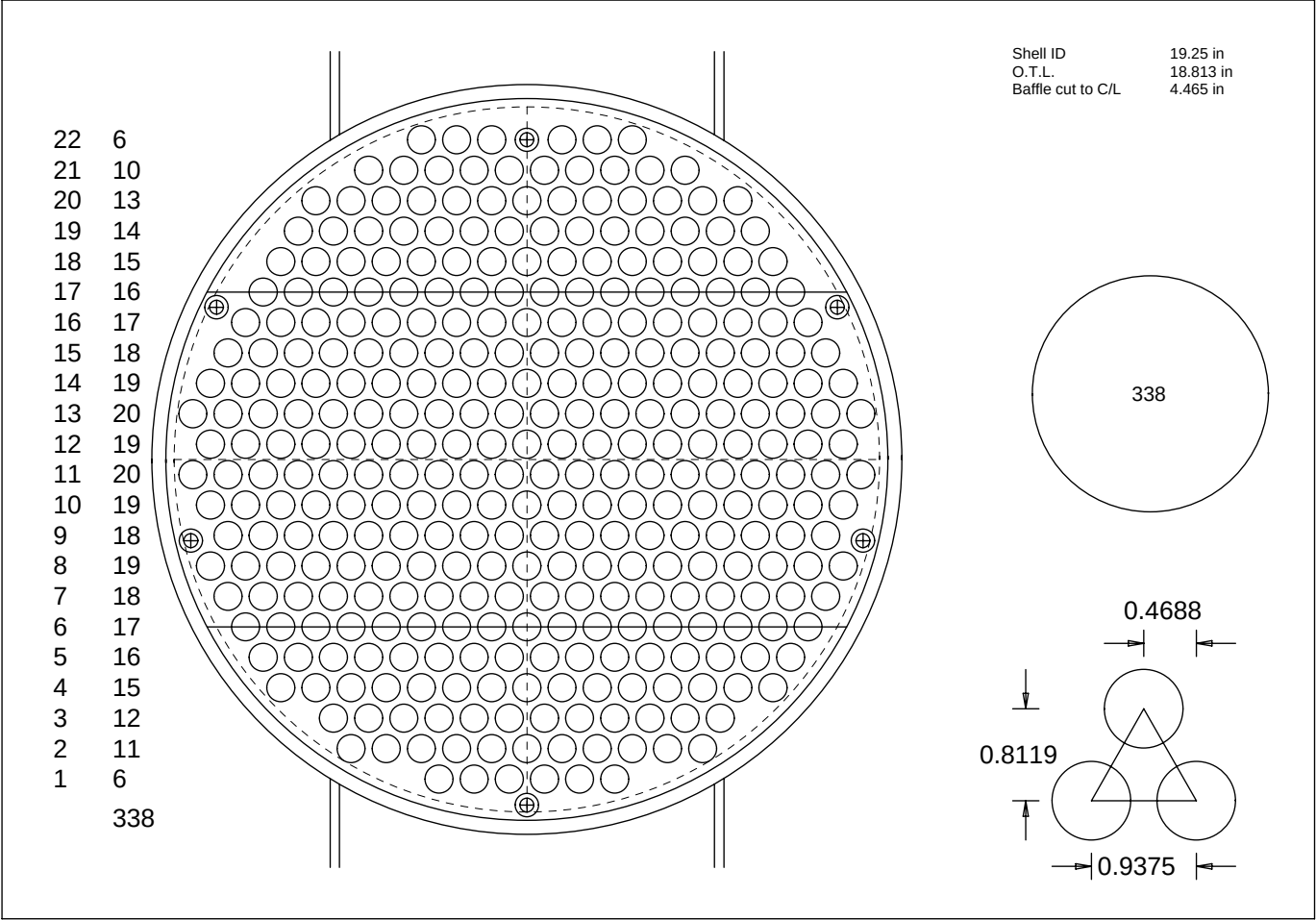
Detalles térmicos - Análisis caudal lado carcasa

Análisis caudal lado carcasa	Fracción flujo %	Tolerancias Diamétricas in
Flujo cruzado	57,32	
Tolerancia: hoyo defl-d.e. tubos	14,33	0,0312
Tolerancia: di carcasa-de defl.	15,52	0,1875
Tolerancia: di carcasa-otl haz.	12,83	0,4375
Rho*v2 análisis	Rho*v2 lb/(ft*s2)	Límite TEMA lb/(ft*s2)
Boquilla entrada	952	1500
Entrada carcasa	5458	4000
Entrada haz	2363	4000
Salida haz	2356	4000
Salida carcasa	5441	4000

Detalles mecánicos - Dibujo global



Detalles mecánicos - Trazado de tubos



Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:12

Detalles mecánicos - Carcasa

Tipo TEMA: BEM		Carcasa	Cabezal frente
Diámetro externo cilindro	in	20	20
Diámetro interno cilindro	in	19,25	19,25
Diámetro externo Kettle	in		
Diámetro externo anillo vapor	in		
Longitud anillo vapor	in		
Boquillas-diámetro ext. nominal		Lado Carcasa	Lado Tubos
Boquilla entrada	in	10 / 1	2 / 1
Boquilla salida	in	10 / 1	6 / 1
Drenaje	in	/	/
Domo entrada	in		
Anillo distribución	in		
Arreglo carcasas: 1 Conectado en		1 paralelo	1 series
Total price		Dollar(US) 14380	

Detalles mecánicos - Haz

Tipo deflector	Simple	Tolerancia: di carcasa-otl haz.	in	0,4375
Espacio entrada	in 20,4375	Tolerancia: hoyo defl-d.e. tubos	in	0,0312
Espacio c-c	in 16,625	Tolerancia: di carcasa-de defl.	in	0,1875
Espacio salida	in 20,4375	Tolerancia: d.e. defl-otl haz	in	0,25
Num de Defl.	10			
Soportes		Protección de choque		ninguna
Corte Defl.	26% hor	Tiras sellantes (par)		
Corte externo segmentado múltiple	%	Límite ext. tubos	in	18,8125
Corte interno segmentado múltiple	%	Distancia abierta arriba	in	0,7251
Espesor deflector	in 0,25	Distancia abierta abajo	in	0,7251

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:13

Detalles mecánicos - Tubos

Longitud de tubo	ft	16	d.e. tubo	in	0,75
Número de tubos		338	Espesor tubo	in	0,065
Longitud entre tubos	in	0,9375	Especificación pared tubo		Media
Trazado de tubos		30	Tipo de tubo		
Pasos tubos		1	Altura de aleta	in	
Trazado de tubos		en cinta	Espesor de aleta	in	
Espesor tubos (est.)	in	0,75	Densidad de aleta	#/in	
Junta tubos-placa		ranura/Expander	Area Ao/Ai		1,21
Espacio partición	in		Cinta torsida ancho de insérto		
Desviación tubos/pasos		%	Proporción de torsión		

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:13

Detalles mecánicos - Análisis de vibración

Para líquidos + gases			Entrada	Haz	Salida	Vuelta-U
Indicación de vibración			No	No	No	No
Espacio de tubo sin soporte	in		37,0625	33,25	37,0625	
Velocidad flujo cruzado	v	ft/s	6,55	3,52	6,53	
Velocidad crítica	vc	ft/s	7,15	6,36	7,36	
Velocidad crítica/de cruce	v/vc		0,92	0,55	0,89	
Vibración indicada si > 1.0						
Frecuencia natural de tubo	fn	Hz	66	55,4	69,1	
Amplitud vortex shedding	in					
Límite de amplitud de vortex shedding	0,0015					
Amplitud turbulenta de buffeting	in		0,0075	0,0021	0,0065	
Límite de amplitud turbulenta de buffeting	0,0015					

Detalles mecánicos - Análisis de Acústica

Para gases solamente			Entrada	Haz	Salida	Vuelta-U
Frecuencia natural/Acústica			No	No	No	No
Espacio de tubo sin soporte	l	in	37,0625	33,25	37,0625	
Velocidad flujo cruzado	v	ft/s	6,55	3,52	6,53	
Frecuencia acústica carcasa	fa	Hz				
Frecuencia vortex shed.	fs	Hz	23,5	12,6	23,4	
Frecuencia turbulenta buff.	ftb	Hz				
Proporción "a"	fa/fs					
	fa/ftb					
Resonancia indicada si 0.8-1.2						
Velocidad condición "b"	ft/s					
Resonancia indicada si v > velocidad 'b'						
Velocidad condición "c"	ft/s					
Condición "c"						
Resonancia indicada si v > velocidad 'c'						
y condición 'c' > 2000						

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:13

Resumen de Diseños

	A	
Shell size	in	20
Tube length - actual	ft	16
Tube length - required	ft	15,057
Pressure drop, SS	psi	7,947
Pressure drop, TS	psi	0,088
Baffle spacing	in	16,625
Number of baffles		10
Tube passes		1
Tube number		338
Number of units in series		1
Number of units in parallel		1
Total price	Dollar(US)	14380
RhoV2 problem		yes
Vibration problem		no

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:13

Detalle de cálculos - Lado Carcasa - Propiedades líquido

Temperatura		Densidad	Específico	Térmico	Viscosidad	
masa	Pared				Masa	Pared
F	F	lb/ft3	Calor específico BTU/(lb*F)	conductividad BTU/(ft*h*F)	cp	cp
40,93	38,42	55,083	0,9659	0,788	1,736	1,772
40,08	37,69	55,098	0,9659	0,789	1,748	1,783
39,23	36,96	55,114	0,966	0,789	1,761	1,794
38,38	36,22	55,13	0,966	0,79	1,773	1,806
37,53	35,49	55,145	0,9661	0,79	1,786	1,817
36,68	34,76	55,161	0,9661	0,791	1,799	1,828
35,83	34,02	55,176	0,9662	0,792	1,812	1,84
34,98	33,29	55,192	0,9662	0,792	1,825	1,851
34,13	32,56	55,207	0,9663	0,793	1,838	1,863
33,28	31,82	55,223	0,9664	0,793	1,851	1,875
32,43	31,09	55,238	0,9664	0,794	1,865	1,886

Detalle de cálculos - Lado Carcasa - Carga térmica

Temp.	Caudal	Sensible heat	Total
F	Líquido lb/h	Líquido BTU/h	Carga BTU/h
41,36	449320		
40,51	449320	369284	369284
39,66	449320	738583	738583
38,81	449320	1107902	1107902
37,96	449320	1477240	1477240
37,11	449320	1846596	1846596
36,25	449320	2215973	2215973
35,4	449320	2585369	2585369
34,55	449320	2954788	2954788
33,7	449320	3324230	3324230
32,85	449320	3693692	3693692
32	449320	4063179	4063179

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:14

Detalle de cálculos - Lado Carcasa - Cumplimiento

	Temp.vapor	Carga Térmica	Coef.global	Area reque.	Dif. Temp	Caída presión
	F	%	BTU/(h*ft2*F)	%	F	%
Entrada	41,36					3,22
	40,51	9,09	312,47	9,08	13,13	4,71
	39,66	9,09	312,42	9,08	13,13	7,72
	38,81	9,09	312,37	9,08	13,13	8,76
	37,96	9,09	312,32	9,09	13,13	8,76
	37,11	9,09	312,26	9,09	13,13	8,77
	36,25	9,09	312,21	9,09	13,13	8,78
	35,4	9,09	312,15	9,09	13,13	8,78
	34,55	9,09	312,1	9,09	13,13	8,79
	33,7	9,09	312,04	9,1	13,13	8,8
	32,85	9,09	311,99	9,1	13,13	8,81
	32	9,09	311,93	9,1	13,13	6,54
exceso de area						5,64
Salida	32					1,93

Detalle de cálculos - Lado Carcasa - Coeficientes

Temp. masa	Pr	Re	Caudal régimen	Velocidad		Coeficientes		
F				Flujo-X	Ventana	libre	Forzado	actual
				ft/s	ft/s	BTU/(h*ft2*F)	BTU/(h*ft2*F)	BTU/(h*ft2*F)
40,93	5,15	10390,23	Turbulento	3,52	6,78	100,31	2233,17	2233,17
40,08	5,18	10317,19	Turbulento	3,52	6,78	100,12	2230,5	2230,5
39,23	5,21	10244,39	Turbulento	3,52	6,77	99,92	2227,82	2227,82
38,38	5,25	10171,84	Turbulento	3,52	6,77	99,72	2225,12	2225,12
37,53	5,28	10099,54	Turbulento	3,52	6,77	99,53	2222,39	2222,39
36,68	5,32	10027,49	Turbulento	3,52	6,77	99,34	2219,65	2219,65
35,83	5,35	9955,69	Turbulento	3,51	6,77	99,13	2216,89	2216,89
34,98	5,39	9884,14	Turbulento	3,51	6,76	98,94	2214,11	2214,11
34,13	5,42	9812,85	Turbulento	3,51	6,76	98,73	2211,31	2211,31
33,28	5,46	9741,81	Turbulento	3,51	6,76	98,54	2208,48	2208,48
32,43	5,5	9671,01	Turbulento	3,51	6,76	98,33	2205,64	2205,64

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:14

Detalle de cálculos - Lado Tubos - Propiedades líquido

Temperatura		Densidad	Específico	Térmico	Viscosidad		Superficie
masa	Pared				Masa	Pared	
F	F				cp	cp	
		lb/ft3	Calor específico BTU/(lb*F)	conductividad BTU/(ft*h*F)			Tensión superficial lbf/ft
23	31,37	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	31,67	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	32,06	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	32,48	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	32,9	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	33,32	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	33,73	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	34,14	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187
23	34,53	35,856	1,1054	0,307	0,209	0,209	0,00187

Detalle de cálculos - Lado Tubos - Propiedades vapor

Temperatura		Densidad	Específico	Térmico	Viscosidad		Latent
masa	Pared				Masa	Pared	
F	F				cp	cp	
		lb/ft3	Calor específico BTU/(lb*F)	conductividad BTU/(ft*h*F)			Calor BTU/lb
23	31,37	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	31,67	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	32,06	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	32,48	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	32,9	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	33,32	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	33,73	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	34,14	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7
23	34,53	0,175	0,507	0,015	0,007	0,008	562,7

Detalle de cálculos - Lado Tubos - Carga térmica

Temp.	Caudal		Masa	Total
	Vapor	Líquido		
F	lb/h	lb/h	transferencia BTU/h	Carga BTU/h
23	0	9332		
23	0	9332		
23	802	8530	451490	451490
23	1605	7727	902980	902980
23	2407	6925	1354470	1354470
23	3209	6123	1805960	1805960
23	4012	5320	2257450	2257450
23	4814	4518	2708940	2708940
23	5616	3716	3160430	3160430
23	6419	2913	3611920	3611920
23	7221	2111	4063410	4063410
23	7221	2111	4063410	4063410

Archivo: evaporador.BJT

Fecha: 05/09/2007

Tiempo: 9:59:15

Detalle de cálculos - Lado Tubos - Cumplimiento

	Temperatura	Peso Vap %	Carga Térmica	Coef.global	Area requere.	Dif. Temp	Caída presión
	F		%	BTU/(h*ft2*F)	%	F	%
Entrada	23	0					24,24
Punto de ebullición	23	0					
Ebullición	23	8,6	11,11	172,14	27,81	9,52	0,65
Ebullición	23	17,2	11,11	256,11	16,85	10,56	2,31
Slug	23	25,79	11,11	313,03	12,55	11,6	2,58
Slug	23	34,39	11,11	357,7	10,08	12,64	2,71
Slug	23	42,99	11,11	394,97	8,43	13,68	2,77
Slug	23	51,59	11,11	427,25	7,24	14,72	2,79
Slug	23	60,18	11,11	455,85	6,34	15,76	2,77
Anular	23	68,78	11,11	481,62	5,63	16,8	2,73
Anular	23	77,38	11,11	505,2	5,06	17,84	2,67
Anular	23	77,38					
exceso de area							3,34
Salida	23	77,38					50,43

Detalle de cálculos - Lado Tubos - Coeficientes

Temp.	Caudal		Coeficientes				
masa	Líquido	Vapor	Coef.Líq.	Factor 2-fas	2-fases	nucleado	coef
F	lb/h	lb/h	BTU/(h*ft2*F)		BTU/(h*ft2*F)	BTU/(h*ft2*F)	BTU/(h*ft2*F)
23	8931	401	70,19	3,09	216,95	145,13	236,74
23	8128	1204	70,19	5,1	357,75	199,78	377,42
23	7326	2006	70,19	6,6	463,56	242,93	484,81
23	6524	2808	70,19	7,89	553,94	281,09	577,08
23	5721	3611	70,19	9,05	635,02	316,3	660,17
23	4919	4413	70,19	10,11	709,81	350,05	737,12
23	4117	5215	70,19	11,11	780,04	382,46	809,55
23	3314	6018	70,19	12,07	846,87	413,64	878,56
23	2512	6820	70,19	12,98	911,17	444,14	945,07