Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ – (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

انتگراسیون حرارتی در فرایند تصفیه اتان واحد الفین بکمک آنالیز پینچ

پگاه کرمی: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، فرایندهای جداسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، دانشکده مهندسی شیمی، ماهشهر، ایران

مسعود آقاجانی : دکتری مهندسی شیمی، عضو هیئت علمی گروه مهندسی گاز دانشگاه صنعت نفت اهواز

Pegahkarami89@gmail.com

چکیده:

در این مقاله شبکه مبدلهای حرارتی واحد تصفیه اتان واحد الفین جهت چهار جریان فرایندی اصلی واحد با استفاده از انتگراسیون حرارتی به کمک نرم‌افزار Aspen Energy Analyzing 8.8 بهینه‌سازی شده است. در این فرایند با افزودن دو دستگاه انتقال حرارت E-103 و E-108 برای جریانهای گرم به سرد برابر ۲۸۹۲۶۵۷۱۲۰۰ کیلو ژول در سال از بار حرارتی کولرها کاسته شده و علاوه بر کاسته شدن از بار حرارتی کولرها از بار حرارتی هیترها نیز کاسته می‌شود و جمعا میزان ۵۷۸۵۳۱۴۲۴۰۰ کیلو ژول در سال انرژی معادل ۵۷۸۵۳۱۴۴۲۰ تومان در سال که در حال حاضر از سیستم هدر می‌رود به سیستم باز می‌گردد. مزایای بهینه‌سازی در این واحد سبب می‌شود ۲۹۱۶۱ کیلوگرم در ساعت گاز اتان تصفیه شده با ظرفیت گرمایی ۲/۱۱ کیلو ژول در کیلوگرم بر درجه سانتیگراد در خروجی برج جذب در مبدل حرارتی E-108 تا ۳۰ درجه سانتیگراد گرمتر شده و بار حرارتی پیش گرمکن اتان به مقدار ۱۸۴۵۹۰۰ کیلو ژول در ساعت کاهش می‌یابد. همچنین با استفاده از مبدل حرارتی E-103 در خروجی برج دفع از انرژی گازهای خروجی برج دفع جهت گرم کردن MEA خروجی برج T-2001 استفاده شده است که این خود سبب کاهش بار حرارتی کولر بعد از آن به میزان ۷۷۰۶۰ کیلو ژول در ساعت می‌شود و در نتیجه دبی جرمی آب خنک کننده کولر کاهش می‌یابد.

واژگان کلیدی: تصفیه اتان، انتگراسیون حرارتی، مبدل حرارتی

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

۱- مقدمه:

فن آوری پینچ یک روش برای حداقل کردن مصرف انرژی بر اساس محاسبات ترمودینامیکی می باشد. این هدف بهینه کردن سیستمهای بازیابی حرارت در مبدلهای حرارتی، روشهای تامین انرژی فرایند و شرایط عملکرد آن حاصل می شود. این فن آوری به نام های انتگراسیون حرارتی (Heat integration) ، انتگراسیون انرژی یا انتگراسیون تکنولوژی پینچ نیز معروف است [۱]و[۲].

در اینجا با یک بررسی علمی تجربی و بدون تغییر در اصل فرایند همواره اهداف کاهش هزینه واحد شیرین سازی ، کاهش مصرف آمین در گردش، کاهش مصرف انرژی در برج احیاء آمین و افزایش ظرفیت واحد شیرین سازی دنبال میگردد. با بررسی علمی- تجربی در مورد گاز طبیعی که عموما از مخازن زیر زمینی یا گازی بدست می آید دارای مقادیری آلاینده های اسیدی CO_2 وH_2S می باشند. آلاینده H_2S در گازعمده ترین ناخالصی می باشد که کاهش آن تا حد 5-20ppm حجمی ضروری است، زیرا این آلاینده باعث خوردگی لوله ها و تاسیسات شده و هنگام سوختن باعث تولید گاز سمی SO_2 می شود.آلاینده CO_2 در گاز باعث کاهش ارزش حرارتی گاز ، ایجاد آلودگی و خوردگی سطح فولادی می شود و مقدار مجاز آن حداکثر بین ۳-۱ درصد حجمی می باشد. لذا جهت جلوگیری از خوردگی و دیگر مشکلات می بایست این آلاینده های اسیدی از گاز جدا شوند. جهت جداسازی این آلاینده های اسیدی مدت زیادی است که از آلکانول آمین های نظیر MEA، DEA استفاده می شود و این عمل در برج جذب توسط آمین در واحد شیرین سازی گاز صورت می گیرد که میزان این آلاینده ها را در گاز تا حد ppm کاهش می دهد. در صورتیکه CO_2 تا حدود بسیار بالاتری (۳-۱) درصد حجمی قابل تحمل است [۸].

۲-شرح فرایند :

خوراک اتان واحد که از B.L واحد (Battery limit) تامین میشود که شامل بیش از 0.82% حجمی CO_2 می باشد بعلت اینکه خوراک حاوی مقادیر زیادی از CO_2 می باشد یک پروسس شستشوی شیمیائی جهت حذف CO_2 با حلال مونواتانول آمین (MEA) در نظر گرفته شده است. [۶]

۲-۱-حذف CO_2 از خوراک گازی اتان:

در واحد شستشو با MEA جریان اتان عاری از CO_2 می گردد، بطور یکه درصد آن تقریبا به 50 ppm حجمی میرسد محلول MEA سبک از سینی ۲۲ وارد برج شستشو با MEA (T-2001) شده و جهت جدا سازی گاز اسیدی بطرف پایین جریان می یابد تر کیبات ترش نیز بوسیله جذب شیمیائی از اتان جدا می گردد.در بالای برج نیز ، مقادیر جزئی حلال از طریق شستشو با BFW در روی چهار سینی اضافی از گاز خالص سازی شده جدا می شود گاز اتان خروجی از برج T-2001 تحت

www.SID.ir

Archive of SID

فشار bar ۱۷ با گازهای بر گشتی از واحد اتیلن مخلوط شده و و تا دمای ۵۰ درجه در پیش گرم کن اتان بر گشتی (E-2113) گرم می شود سپس به کورهای کراکینگ ارسال می گردد. فشار جریان اتانی که از battery limit می آید در دمای ۳۷درجه توسط PIC-20107 (فشار Overhead برج T-2001) کنترل شده و این جریان وارد بخش پایینی برج جذب T-2001 می گردد تمامی عملیات تحت فشار ۱۷bar انجام می گیرد. گاز اتان بصورت جریان نا همسو با محلول MEA سبک که از بالای سینی ۲۲ وارد شده وبطرف پایین می آید، بسمت بالا جریان می یابد. محلول MEA سبک از طریق پمپ MEA سبک P-2071A/B وارد برج می گردد . مقدار جریان MEA سبک نیز توسط (FIC-20111) در دمای ۴۵ درجه کنترل می گردد. CO_2 موجود در جریان گازی اتان که از B.L واحد Battery limit می آید ، در محل جذب خود یک واکنش بر گشت پذیر با محلول MEA برقرار می کند. در نتیجه بطور مرتب و پی در پی گاز جریان یافته بسمت بالا ، عاری از هر گونه CO_2 شده وازطرف دیگر محلول MEA جریان یافته بسمت پایین برج انباشته از CO_2 خواهد شد. در نقطه تزریق محلول MEA سبک به برج نیز ۴ سینی تعبیه شده است . در این قسمت گاز مجددا با BFW (Boiler feed water) شستشو داده میشود تا همه محلول باقیمانده در گاز بازیافت شود و همچنین اتلاف محلول MEA بحداقل رسیده واز خوردگی تجهیزات مربوط به جریان پایین دستی جلوگیری شود BFW از پمپ کندانس P-5472A/B تامین می گردد و مقدار جریان آن قبل از وارد شدن به برج در قسمت بالائی سینی شماره ۲۶ توسط (FIC-20110) کنترل می گردد برج شستشو با MEA در قسمت بالائی نیز با یک رطوبت گیر یا نم گیر (Demister) تجهیز شده است. بنا براین محصول بالا سری برج، عاری از هر گونه قطرات مایع می گردد. [۶]

۲-۲-احیاء محلول MEA :

محلول آمین انباشته شده که محلول آمین غنی نیز نامیده میشود در برج احیاء MEA احیاء خواهد شد و در آنجا عاری از هرگونه CO_2 خواهد شد و دوباره به برج (T-2001) شستشو با MEA وارد میگردد. در برج احیاء MEA(T-2002)، CO_2 در فشار حدود 0.7bar و در محدوده دمای بین 100C-200C از حلال جدا می شود فشار مورد نظر توسط PIC-20505 کنترل میگردد. گاز عریان ساز (Stripping) مورد نیاز بخار می باشد که در ریبویلر E-2011 از تبخیر بخشی از آب موجود در حلال حا صل می گردد. فشار محلولMEA غنی شده در جریان ورودی مبدل E-2014 (lean/rich MEA) توسطLV-20104 از فشار حدود 14.3 Bar به فشار 0.7 Bar تقلیل می یابد. (در اثر انبساط) در این فشار قابلیت انحلال CO_2 در محلول MEA بسیار کم است و بنابراین Flash (تبخیر نا گهانی) CO_2 رخ می دهد. در ورودی T-2002 یک جریان دو فازی نشان داده شده است. فاز گازی اساسا از گازهای ترشی sour gas تشکیل شده که به سمت بالا جریان می یابد. فاز مایعی که به سمت پایین حر کت می کند پس از عبور از یک توزیع کننده (Distributer) از میان Packing بالایی می گذرد. (دقیقا از جا ئیکه فاز مایع وارد یک توزیع کننده ثانویه و Packing پایینی می شود و اینکار قبل از جمع شدن آن در Chimney tray در بخش پایینی برج صورت می گیرد محلول MEA مایع که بسمت پایین می اید در بخشهایی از برج که با Packing پر شده است تحت تماس بسیار نزدیکی با گاز عریان ساز (gas Stripping) قرار می گیرد. بطوریکه ترکیبات ترش تقریبا بطور کامل از محلول جدا میشود و وقتی که محلول به Chimney میرسد کاملا از این ترکیبات عاری میگردد. این نکته برای فراهم کردن شرایط لازم جهت عریان سازی (Stripping)کامل و ضروری CO_2 در برج احیاء بسیار حائز اهمیت است تا از رها کردن اضافی CO_2 و نتیجتآ خوردگی در ریبویلر اجتناب شود. محلولMEA سبک در Chimney tray برج T-2002 به سمت ریبویلر E-2011 جریان می یابد و در آنجا بطور جزئی توسط بخار تبخیر شده و سپس به bottcm برج T-2002 هدایت میگردد. بخش مایع، محلول MEA Lean را تشکیل می دهد که وارد T-2001 می گردد. فاز گازی (عمدتا بخار)،گاز عریان سازی است که به سمت بالای برج

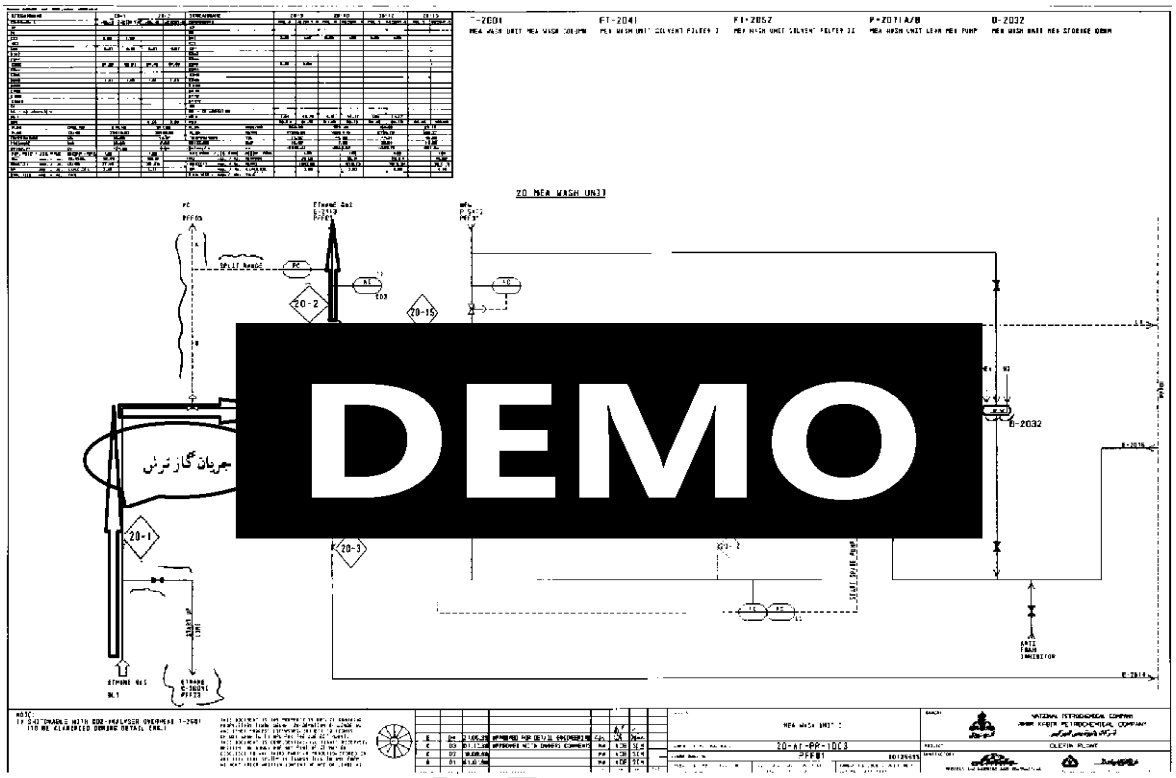
www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ – (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

DEMO
DEMO

جریان می یابد و پس از عبور از هر دو پکینگ و مخلوط شدن با Sour gas آزاد شده از خوراک قبل از خروج از برج از ۴ سینی بالایی عبور می کند. [۶]



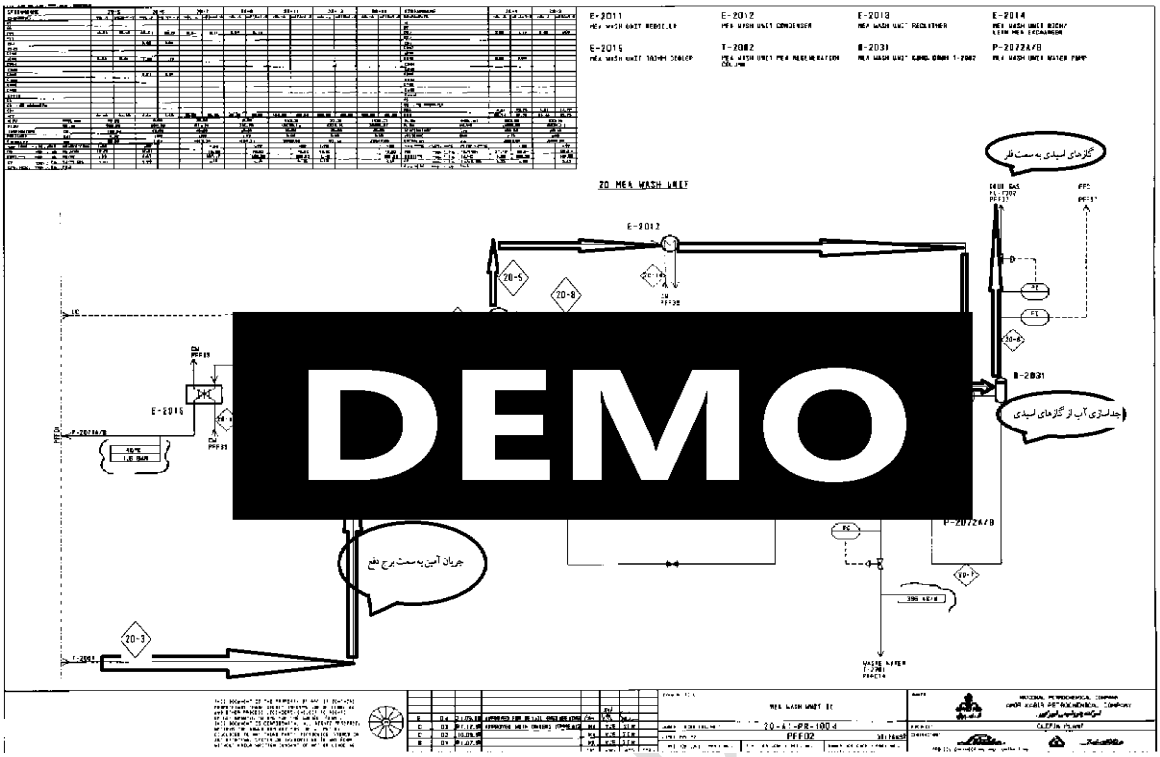
شکل۱–PFD برج جذب فرایند تصفیه گاز واحد گرم کارخانه الفین[۷]

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ – (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

DEMO
DEMO



شکل۲–PFD برج دفع فرایند تصفیه گاز واحد گرم کارخانه الفین[۷]

۲-۳-داده های پروسس در شرایط عملیاتی نرمال :

جدول داده های فرایندی به شرح ذیل برای هر جریان می باشد.

STREAMNAME	20-1		20-2		STREAMNAME	20-3		20-10		20-12		20-15	
COMPONENTS	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	COMPONENTS	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%
N2					N2								
CO					CO								
CO2	6.02	1.20			CO2	2.09	4.47	0.69	1.59	0.69	1.50		
H2S					H2S								
CH4	0.97	0.52	0.97	0.52	CH4								
C2H2					C2H2								
C2H4					C2H4								
C2H6													
C3H4													
C3H6													
C3H8													
C4H4													
C4H6													
C4H8													
C4H10													
C5													
C6 ~ C8 AROMATEN													
C8+											14.77		
H2O											83.73	100.00	100.00
FLOW KMOL/HR											04.69	27.77	
FLOW KG/HR											126.29	500.32	
TEMPERATURE CEL											44.91	45.00	
PRESSURE BAR											25.00	17.60	
ENTHALPY KW											267.75	-327.74	
VAP. FRAC / LIQ. FRAC WEIGHT-FRAC											1.00		1.00
MW vap. / liq. KG/KMOL											20.31		18.02
DENSITY vap. / liq. KG/M3	27.15		22.89		DENSITY vap. / liq. KG/M3		1042.38		1010.28		1010.34		987.19
CP vap. / liq. KJ/KG.CEL	2.15		2.11		CP vap. / liq. KJ/KG.CEL		3.89		3.83		3.09		4.18
DYN. VISC. vap. / liq. PA.S					DYN. VISC. vap. / liq. PA.S								

DEMO

www.SID.ir

Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

DEMO
DEMO

جدول۱– داده های فرایندی برج جذب فرایند تصفیه گاز واحد گرم کارخانه الفین[۷]

STREAMNAME	20-5		20-6		20-7		20-8		20-11		20-13		20-14		STREAMNAME	20-4		20-9	
COMPONENTS	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%	COMPONENTS	MOL-%	WEIGHT-%	MOL-%	WEIGHT-%
H2															H2				
CO															CO				
CO2	18.29	35.19	92.27	98.21	0.04	0.11	0.04	0.11							CO2	2.05	4.47	0.89	1.60
H2S															H2S				
CH4			0.02	0.01											CH4				
C2H2															C2H2				
C2H4																			
C2H6	0.33															0.03	0.04		
C3H4																			
C3H6																			
C3H8																			
C4H4																			
C4H6																			
C4H8																			
C4H10																			
C5																			
C6 - C8 AROMATEN																			
C8+																4.84	13.79	4.81	14.77
H2O	81.48															92.24	81.70	94.40	83.73
FLOW KMOL/HR	43.8															553.98		522.46	
FLOW KG/HR	993.5															11998.00		10631.71	
TEMPERATURE CEL	109.4															100.92		119.10	
PRESSURE BAR	1.X															1.75		1.90	
ENTHALPY KW	92.3															-6069.01		-5447.84	
VAP. FRAC / LIQ. FRAC WEIGHT-FRAC	1.00														C		1.00		1.00
MW vap. / liq. KG/KMOL	22.78															27.49	20.54		28.31
DENSITY vap. / liq. KG/M3	1.23															1.56	999.36		981.99
CP vap. / liq. KJ/KG.DEL	1.41															1.23	4.00		3.63
DYN. VISC. vap. / liq. PA.S																			

DEMO

جدول۲– داده های فرایندی برج دفع فرایند تصفیه گاز واحد گرم کارخانه الفین[۷]

۳- بهینه سازی بکمک انتگراسیون حرارتی :

حال بکمک محاسبات دستی به تعیین نقطه پینچ در واحد می پردازیم و با انجام تغییرات در پروسس لذا انتگراسیون حرارتی انجام داده و از اتلاف انرژی حرارتی جلوگیری می شود. جهت انتگراسیون حرارتی ابتدا به استخراج داده های جریانهای فرایندی سرد و گرم در واحد مذکور از PFD و شرح فرایند می پردازیم که به شرح ذیل می باشد :

Stream	Tin(C)	Tout(C)	Flow(kg/hr)	Cp(kj/kg.hr)	F.Cp(kj/h.c)
Hot1(20-9)	119	40	10632	3.63	58594
Hot2(20-5)	109	45	994	1.41	1401.5
Cold1(20-3)	44	99	11390	3.69	44029
Cold2(20-2)	44	71	29161	2.11	61529

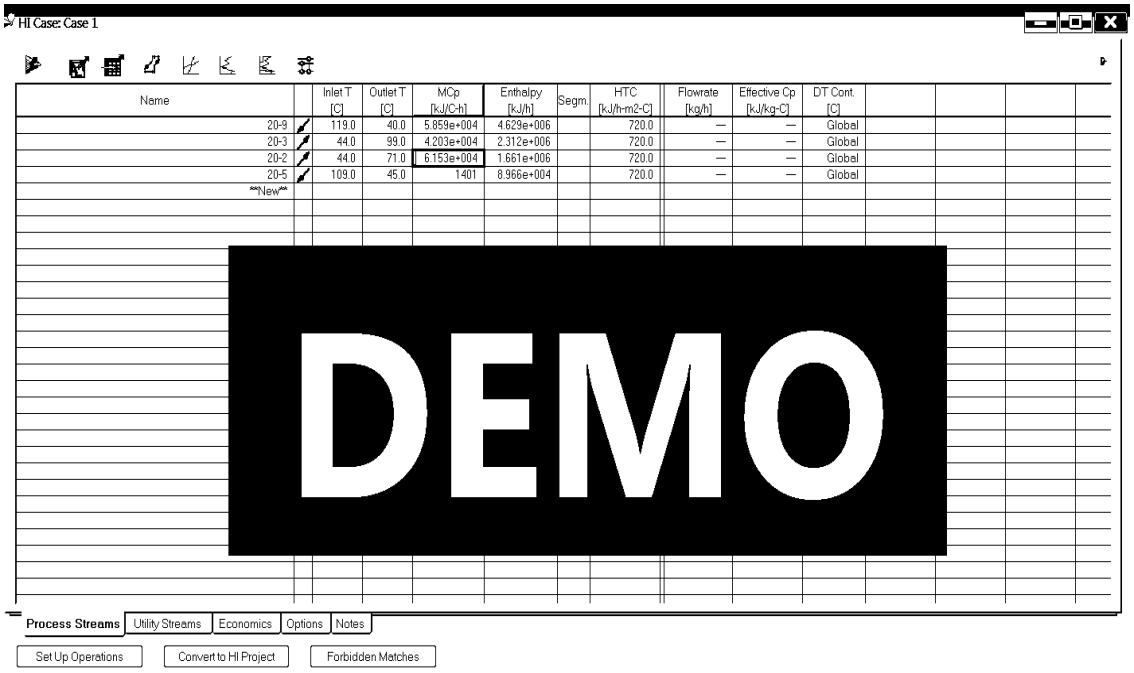
جدول ۳- داده های فرایندی خطوط جریان

داده های جدول فوق را در نرم افزار Aspen HX Net 8.8 به شرح جدول ۴ وارد کرده و سپس با توجه به انتگراسیون حرارتی نسبت به محاسبات پینچ و تعیین نقطه پینچ و رسم مبدلهای حرارتی توسط نرم افزار اقدام می نماییم.

www.SID.ir

Archive of SID

DEMO
DEMO
CIVILICA



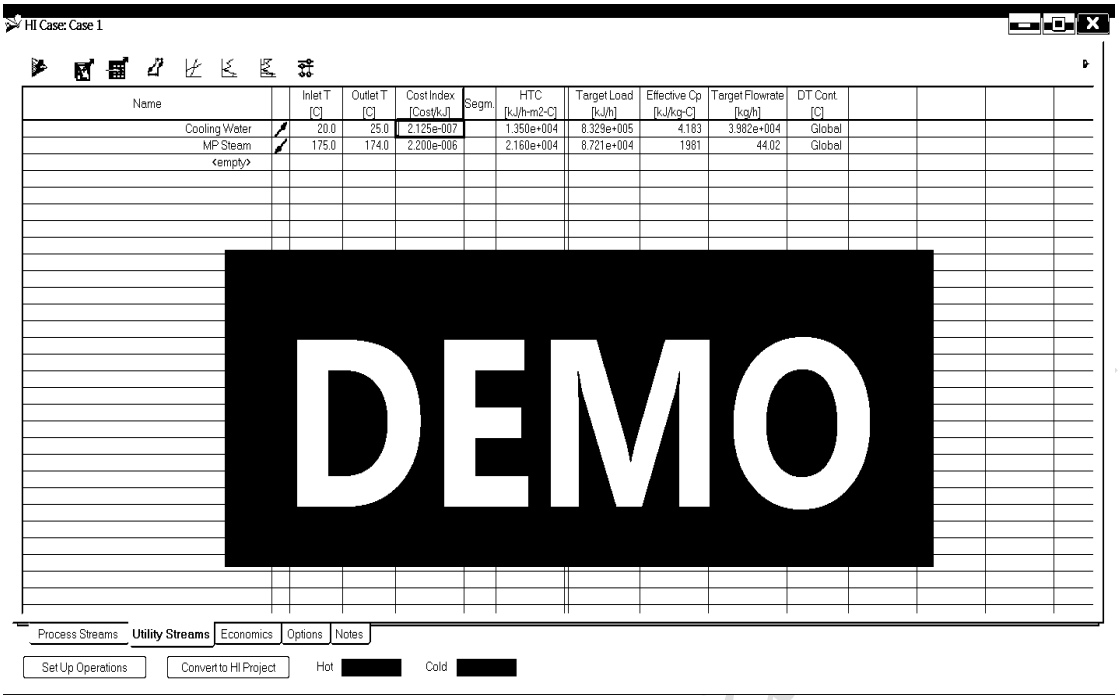
جدول۴-تعریف مشخصات جریانهای فرایندی سرد و گرم در نرم افزار Aspen Energy Analayzing 8.8

در جدول فوق جریانهای فرایندی سرد و گرم در نرم افزار Aspen Energy Analayzing 8.8 بهمراه دمای ورودی و خروجی و میزان شدت جریان در ظرفیت حرارتی ویژه تعریف شده است.

www.Mobadel.ir

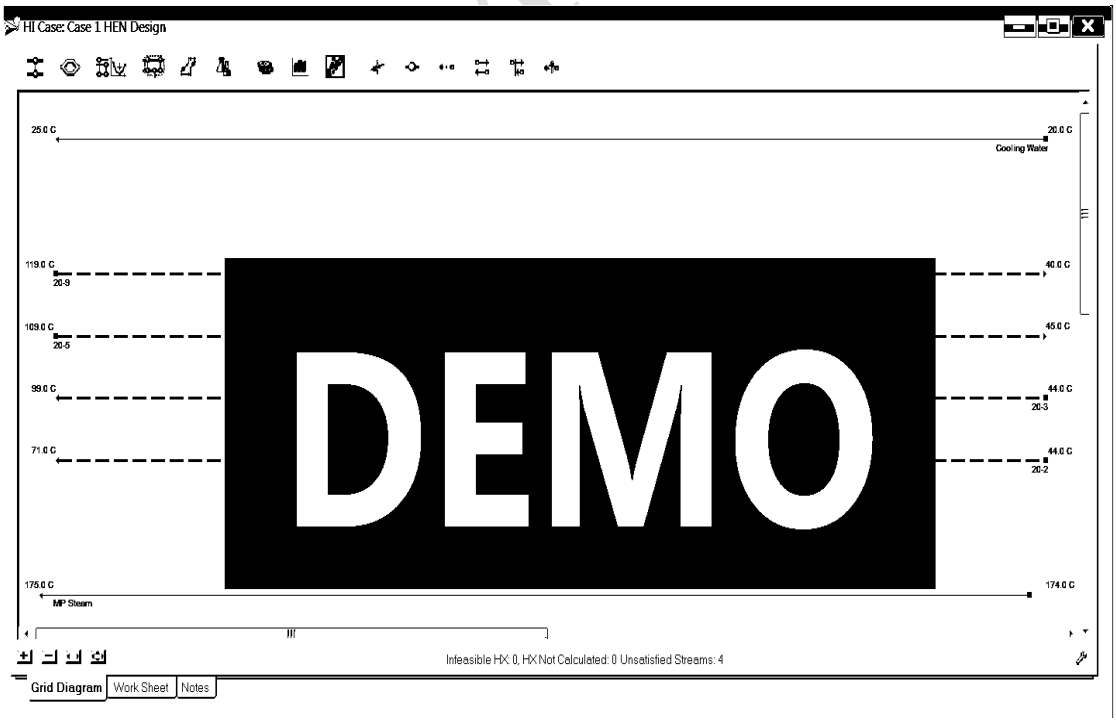
www.SID.ir

Archive of SID



جدول۵-تعریف مشخصات جریانهای فرایندی سرد و گرم در نرم افزار Aspen Energy Analayzing 8.8

در جدول فوق جریانهای Utility سرد و گرم در نرم افزار Aspen Energy Analayzing 8.8 بهمراه دمای ورودی و خروجی و میزان شدت جریان در ظرفیت حرارتی ویژه تعریف شده است.



www.SID.ir

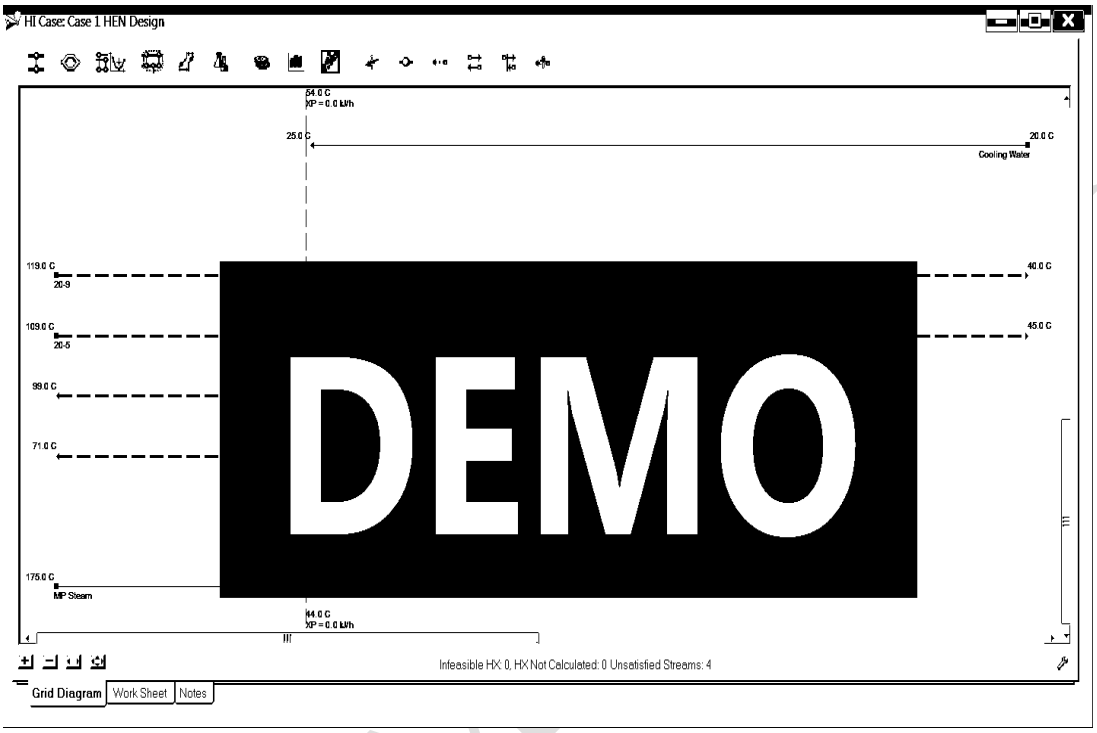
Archive of SID

مجموعه مقالات هشتمین همایش ملی مبدل گرمایی
دوم دی ماه ۱۳۹۵، ایران، تهران، مرکز همایش‌های صدا و سیما
۰۹۱۹۷۵۵۶۴۲۴ - (۰۲۱) ۸۸۶۷۱۶۷۶
مجریان: انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران و هم اندیشان انرژی کیمیا
ثبت شده در پایگاه استنادی جهان اسلام ISC
www.Mobadel.ir

DEMO
DEMO

شکل۳-رسم کلیه جریانهای سرد و گرم واحد در نمودار پنجره ای در نرم افزار *Aspen Energy Analayzing*

در شکل فوق نمودار پنجره ای جریانهای سرد و گرم به وضوح نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود لذا میزان حداقل اختلاف دمایی جریان سرد و گرم در دو سر هر مبدل و هر جریان با خودش میزان ۱۰C است[۳].



شکل۴-رسم نقطه پینچ در نرم افزار *Aspen Energy Analayzing*

همانطور که در شکل فوق مشاهده می شود گام بعدی رسم نقطه پینچ می باشد. نقطه پینچ حداقل نقطه ای است که در آن به صفر انرژی می رسیم[۴]. در این نقطه هیچ خط انرژی عبور نمیکند و باید دو شرط ذیل را دارا باشد:

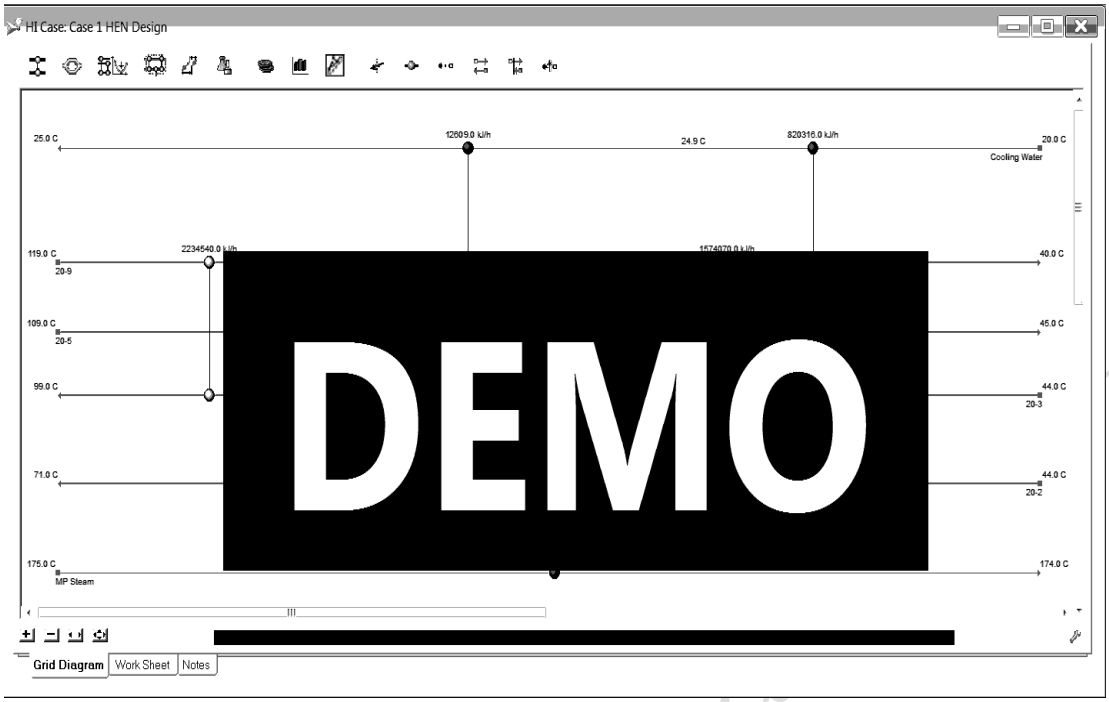
۱- $N_{out} \geq N_{in}$

۲- $FCP_{out} \geq FCP_{in}$

که در فوق این دو شرط جاری است[۵].

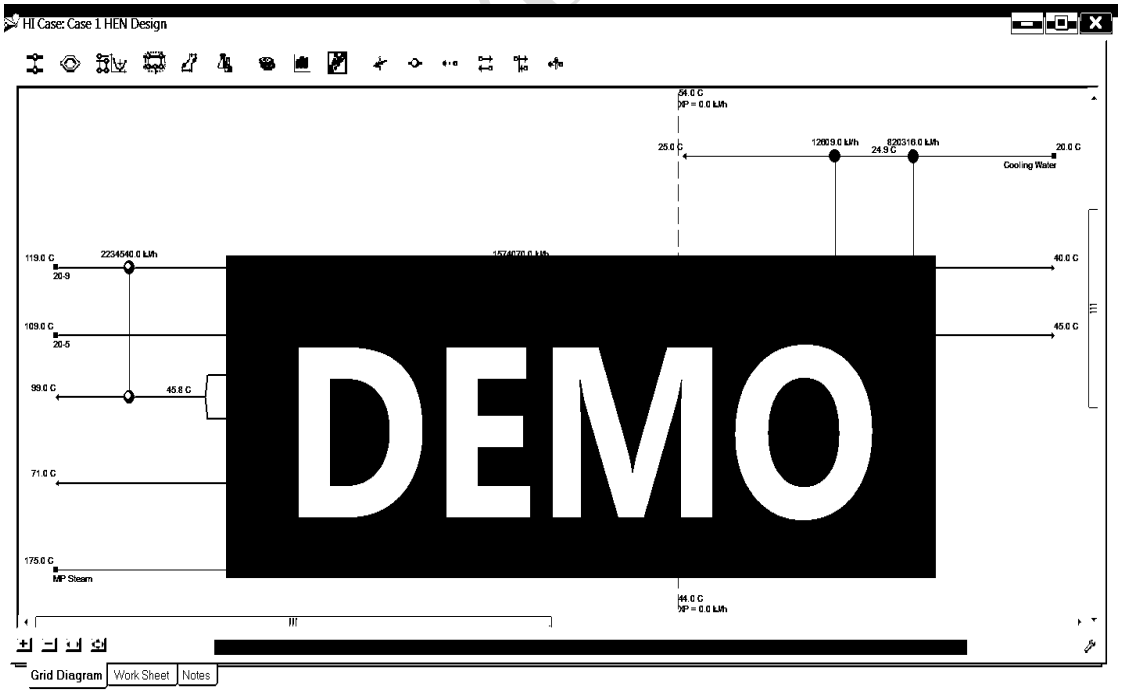
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- بهینه سازی فرآیند بکمک تکنولوژی پینچ در مبدل های حرارتی

در شکل فوق مبدلهای حرارتی بهمراه هیتر و کولر رسم شده است. همانطور که در شکل مشخص است تعداد سه عدد مبدل حرارتی و یک عدد هیتر و تعداد دو عدد کولر در فرایند مورد نیاز می باشد.



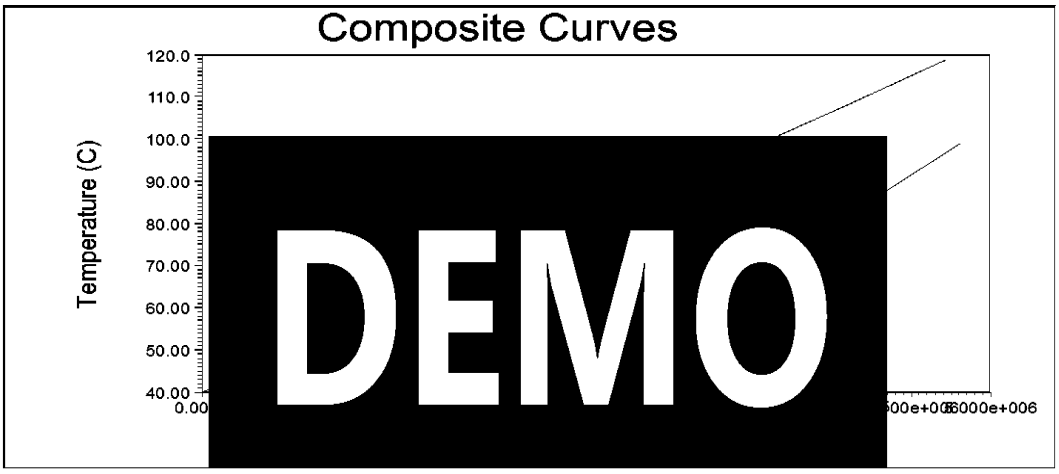
www.SID.ir

Archive of SID

DEMO
DEMO

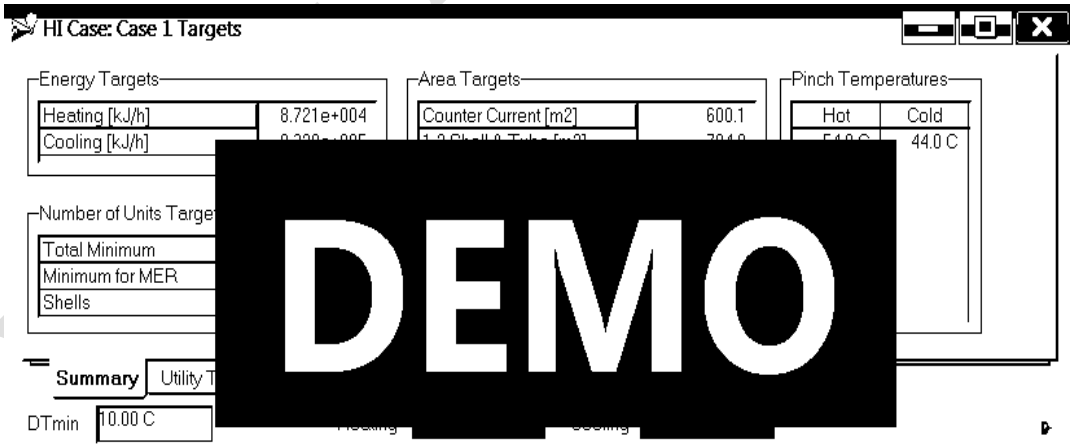
شکل۶-مبدلهای حرارتی رسم شده در نرم افزار *Aspen Energy Analayzing*

در شکل فوق مبدلهای حرارتی بهمراه هیتر و کولر با در نظر گرفتن نقطه پینچ در نرم افزار رسم شده است. در این شکل بالا و پایین نقطه پینچ به راحتی مشخص است که پیشتر میزان انرژی در بالا و پایین نقطه پینچ در محاسبات دستی تعیین گردید. همانطور که در شکل مشخص است تعداد سه عدد مبدل حرارتی و یک عدد هیتر و تعداد دو عدد کولر در فرایند مورد نیاز می باشد. طبق قانون پینچ کولرها در زیر نقطه پینچ و هیترها در بالای نقطه پینچ میباشد[۱].



نمودار۱-نمودار دما بر حسب آنتالپی جریان در نرم افزار *Aspen Energy Analayzing*

نمودار فوق نشان دهنده میزان تغییرات دمایی در آنتالپی مربوط به جریانهای سرد و گرم می باشد و همانطور که مشاهده می شوددر نقطه ۴۴C سرد و ۵۴C گرم دو جریان تا حداقل دمایی۱۰C به یکدیگر نزدیک شدند که همان نقطه پینچ می باشد.

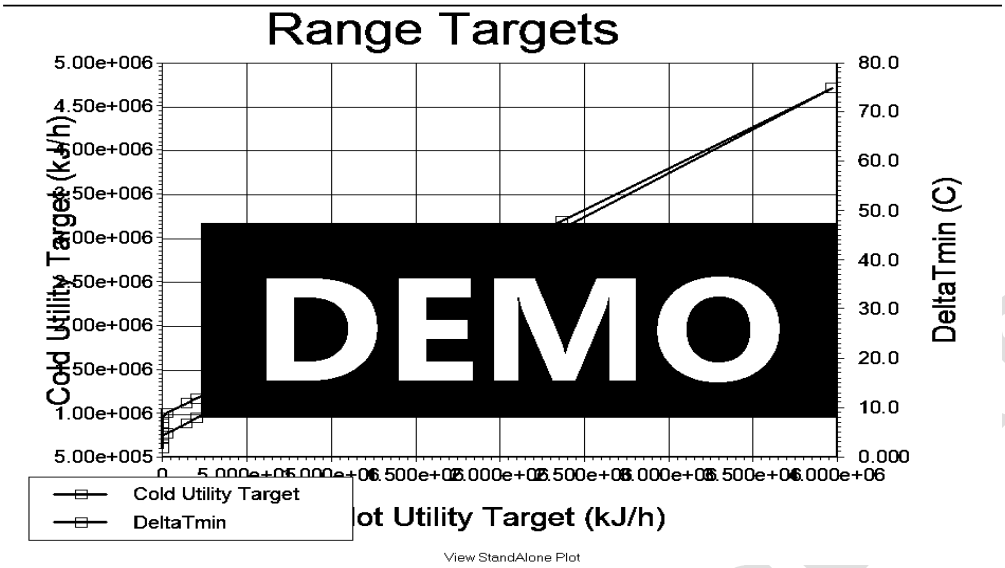


جدول۶-هزینه ها و میزان انرژی و اهداف

در جدول فوق به خوبی میزان انرژی گرمایی انتقالی به منبع سرد و میزان انرژی لازم برای گرم کردن جریانهای فرایند و نیز میزان سطح تبادل حرارت و تعداد واحدهای انتقال حرارتی نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار۲-نمودار میزان انرژی گرمایی منبع سرد و گرم در میزان حداقل دما

در نمودار فوق میزان انرژی گرمایی منبع سرد و گرم در میزان حداقل دما بدست آمده است که در محور افقی نمودار بیانگر هدف منبع حرارتی گرم در انتقال گرما و محور عمودی سمت چپ هدف منبع سرد در جذب گرما و محور عمودی سمت راست همان حداقل دمای اختلافی جهت بیشترین راندمان فرایندی است که پیشتر به توضیح آن پرداخته شد.

۴-نتیجه گیری :

۴-۱-میزان انرژی بازگشتی به سیستم ناشی از دو مبدل حرارتی E-108 و E-103 که برای جریانهای گرم به سرد برابر ۲۸۹۲۶۵۷۱۲۰۰kj/year از بار حرارتی کولرها کاسته شده که معادل ۲۸۹۲۶۵۷۱۲۰ تومان در سال می باشد علاوه بر کاسته شدن از بار حرارتی کولرها از بار حرارتی هیترها نیز کاسته می شود پس جمعا برای کاسته شدن از بار حرارتی هیترها و کولرها به میزان دو برابر مقدار محاسبه شده به نفع سیستم می گردد که برابر ۵۷۸۵۳۱۴۲۴۰۰kj/year معادل ۵۷۸۵۳۱۴۴۲۰ تومان در سال می باشد.

۴-۲- با انتگراسیون حرارتی تعداد دو عدد مبدل حرارتیE-108 وE-103 به فرایند افزوده می شود.

۴-۵-با ابتکار خلاقانه فرایندی – عملیاتی در قسمت تصفیه اتان واحد گرم کارخانه الفین یکی از مجتمعهای پتروشیمی منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر میزان ۲۹۱۶۱kg/hr گاز شیرین شده در جریان Cold2 به شماره جریان ۲-۲۰ که باید در کوره های واکنش واحد الفین کراک شوند با استفاده از انتگراسیون فرایندی از دمای ۴۴c تا دمای ۷۱c پیشگرم می گردد که خود باعث کاهش بار حرارتی کوره واکنش کراک به میزان ۱۶۶۱۲۸۳kj/hr می باشد.

۴-۶-از آنجا که در جریان گاز ورودی شماره ۱-۲۰ به برج دفع T-2001 میزان ۰/۸۲ درصد مولی دی اکسید کربن و صفر درصد مولی سولفید هیدروژن وجود دارد لذا بهتر آن است که از سیال جاذبی که انتخاب پذیری بهتری نسبت به دی اکسید کربن دارد و نیز دبی کمتری از آن مورد نیاز است و نیز با دیاکسید کربن ترکیبات خورنده کمتری بوجود می آورد؛ استفاده شود و از این رو همان سیال MEA مناسب تر است.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-مراجع:

[۱]. Linnhof B.,& Witherell W.D " Pinch Technology And Guide Retrofit ", Institute Of Chemical Engineers, England, 6rd Ed.,2011

[۲].Process Heat Transfer, Donald Q.Kern,2002

[۳].Chemical Process Design and Integration - R. Smith 5nd. Ed,2009

[۴].Conceptual Design of Chemical Processes - James M.Douglas, 4nd.2007

[۵].Product Process Design Principles - Warren D.Seider, J.D.Seader, Daniel R.Lewin, 6nd,2013

[۶] . Documents of Amirkabir Petrocemical Company

[۷]. PFD & PID of Amirkabir Petrocemical Company

[۸].http://www.wikipedia.com

www.Mobadel.ir

www.SID.ir