هفته نامه علمی فرآیند

شماره ۱۴ / دی ماه ۱۳۹۸

انجمن علمی مهندسی شیمی

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی شیمی

مدیر مسئول: علی استاجی

سردبیر: بهنام رضوانی

هیئت تحریریه: ابوالفضل شهرآبادی، ایمان کشاورزیان

صفحه آرایی: مهین کوشکی

استاد مشاور انجمن: دکتر حمید حیدر زاده

آدرس اینستاگرام انجمن علمی مهندسی شیمی:

@mshimihsu

۲-Regenerative مبدل های حرارتی نوع

در این مبدل، سطح جدا کننده سیال سرد و گرم ثابت نبوده و به طور متناوب قسمت هایی از سطح مذکور در معرض حرکت سیال سرد یا گرم قرار می گیرند. این نوع مبدل ها بیشتر در مقیاس های آزمایشگاهی و تحقیقاتی مورد استفاده قرار می گیرند.

۳- مبدل های حرارتی نوع تماس مستقیم

در این نوع مبدل های حرارتی، سیال سرد و گرم به طور مستقیم تماس حاصل نموده (هیچ دیواره ای بین جریان های سرد و گرم وجود ندارد) و تبادل قرار یا حرارت انجام می گیرد. در مبدل های تماس مستقیم، جریان ها، دو مایع غیر قابل اختلاط و یا یک گاز و یک مایع هستند. این مبدل ها معمولاً از راندمان حرارتی بالایی برخوردارند. نمونه ای از این مبدل ها، برج های خنک کن، کوره های آبی و گرم کن های موجود در نیروگاه های بخار می باشند.

بر اساس جهت جریان سیال سرد و گرم

تقسیم بندی مبدل حرارتی

الف- مبدل های حرارتی از نوع جریان همسو

ب- مبدل های حرارتی از نوع جریان غیر همسو

ج- مبدل های حرارتی از نوع جریان عمود بر هم

الف- مبدل های حرارتی از نوع جریان همسو

در این نوع مبدل ها جریان سرد و گرم موازی یکدیگر و جهت جریان سیال گرم و سرد آن ها موافق یکدیگر می باشند یعنی دو جریان سیال، از یک انتها به مبدل وارد می شوند و هر دو در یک جهت جریان می یابند و از انتهای دیگر خارج می شوند. نکته ای که باید به آن توجه داشت این است که دمای سیال سرد خروجی از مبدل هیچگاه به دمای سیال گرم خروجی نمی رسد. زیرا یک شدن مقدار هدفی دو دمای مذکور مستلزم بکار گیری سطح انتقال حرارت نوز بسیار بزرگی می باشد.

ب- مبدل های حرارتی از نوع جریان غیر همسو

در شرایطی که جریان سیال سرد و گرم موازی یکدیگر و در خلاف جهت هم باشند مبدل را جریان غیر همسو می نامند. باید توجه داشت در این نوع مبدل ها امکان افزایش دمای سیال سرد خروجی نسبت به سیال گرم خروجی وجود دارد. این مبدل ها در شرایط یکسان از سطح انتقال حرارت کمتری نسبت به مبدل های همسو برخوردار هستند.

ج- مبدل های حرارتی از نوع جریان عمود بر هم

در این نوع مبدل ها جهت جریان های سرد و گرم عمود بر هم می باشند. به عنوان مثال از این نمونه می توان از رادیاتور توسط تابع برد. در آرایش جریان عمود بر هم، بسته به طراحی، جریان مخلوط یا غیر مخلوط نگهداشته می شود. سیال داخل لوله ها چون اجازه حرکت در راستای عرضی را نخواهد داشت غیر مخلوط است. سیال بیرونی ولی لوله های بی پره مخلوط است چون امکان جریان عرضی سیال و یا مخلوط شدن آن وجود دارد و برای لوله های پره دار غیر مخلوط است زیرا وجود پره ها مانع از جریان آن در جهتی عمود بر جهت اصلی جریان می شود.

بر اساس مکانیزم انتقال حرارت بین سیال سرد و گرم

مبدل های حرارتی بر طبق مکانیزم انتقال گرما، می توانند به صورت زیر دسته بندی شوند:

۱- جابجایی یک فاز در هر دو سمت

۲- جابجایی یک فاز در یک سمت، جابجایی دو فاز در سمت دیگر

۳- جابجایی دو فاز در هر دو سمت

از قبیل اکونومایزرها، مبدل هایی که در آن سیال از شرایط مایع مادون اشباع بسمت شرایط مایع اشباع می رود و او گرمکن های هوا در دیگ بخار، خنک کن های میانی در کمپرسورهای چند مرحله ای، رادیاتور خودروها، ژنراتورها، خنک کن های روغن، گرم کن های مورد استفاده در گرمایش خانگی و غیره، در هر دو سمت سیال سرد و گرم، انتقال گرما از طریق جابجایی یک فاز انتقال می یابد. چگالنده ها، دیگ های بخار و مولدهای بخار در راکتورهای آب تحت فشار در نیروگاه های هسته ای، تبخیر کننده ها و رادیاتورهای مورد استفاده در تهویه مطبوع و گرمایش، دارای مکانیزم های چگالش و جوشش در یکی از مسیرها می باشند.

همچنین انتقال گرمای دو فاز می تواند در هر دو سمت مبدل باشد. شرایطی که چگالش در یک سمت و جوشش در سمت دیگر سطح انتقال گرما است، اتفاق بیفتد. هر چند، بدون تغییر فاز نیز می توان شکلی از انتقال گرمای جریان دو فاز داشت، همانطور که بسترهای سیال، مخلوط گاز و ذرات جامد، به سطح گرمایی، یا از آن مسطح، گرما منتقل می کنند.

بر اساس ساختمان مکانیکی و ساختار مبدل ها

مبدل های حرارتی از نوع تماس غیر مستقیم (مبدل های با انتقال گرما از طریق دیواره) اغلب بر حسب مشخصات ساختاری شان توصیف می شوند. انواع عمده دسته بندی بر اساس ساختمان مکانیکی و ساختار آن ها، شامل لوله ای، صفحه ای و سطح پره دار است.

مبدل های لوله ای

این مبدل ها از لوله هایی با سطح مقطع دایره ای ساخته شده اند. یک سیال در داخل لوله ها و سیال دیگر در خارج از لوله جریان دارد. قطر، تعداد، طول، گام و آرایش لوله های لوله تغییر کند. بنابراین اختلاف بسیاری قابل ملاحظه ای در طراحی آنها وجود دارد.

مبدل های حرارتی لوله ای می توانند به صورت زیر دسته بندی شوند:

الف- دو لوله ای

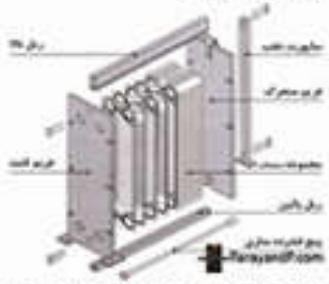
ب- پوسته و لوله

ج- لوله ای حلزونی

مبدل های حرارتی دو لوله ای

شامل یک لوله است که با اتصالات مناسب به صورت هم مرکز در داخل لوله ای دیگر با قطر بزرگتر قرار می گیرد تا جریان از سطحی به سطح دیگر هدایت کند. استفاده عمده مبدل های دو لوله ای، برای گرمایش و سرمایش محصولی سیال های فرآیندی است که در آنها سطوح انتقال گرمای کوچکی (تا حدود صد متر مربع) مورد نیاز می باشد. این شکل بندی، همچنین در حالتی که یک یا هر دو سیال سرد و گرم، در فشار زیاد باشند، مناسب است.

عیب اصلی این مبدل ها آن است که میزان انتقال گرما در واحد سطح گرمایی آنها کم بوده، به عبارت دیگر برای ظرفیت گرمایی مشخص، بزرگتر و گران قیمت هستند. اگر ضریب انتقال گرما برای سیال عبوری در فضای بین لوله داخلی و خارجی کوچک باشد، لوله (یا لوله های) داخلی دارای پره های طولی می توانند استفاده شوند.



مبدل های پوسته و لوله، از لوله های با سطح مقطع دایره ای که در پوسته های استوانه ای بزرگ نصب شده اند، ساخته می شوند به طوری که محور لوله ها موازی با محور پوسته است. این مبدل ها به صورت وسیعی به عنوان خنک کن های روغن، چگالنده های پیش گرمکن ها در نیروگاه ها، و به عنوان مولدهای بخار در نیروگاه های هسته ای و در کاربرد های صنایع فرآیندی و شیمیایی استفاده می شوند.

در مبدل های دارای بافل (آیینه ها و صفحات هدایت کننده جریان)، جریان سمت پوسته به صورت متقاطع با لوله ها در بین دو بافل مجاور جهت داده می شود و در حالیکه از فاصله بین دو بافل به فاصله بعدی منتقل می شود.

اهداف اصلی طراحی در این مبدل ها، در نظر گرفتن انتقال حرارتی پوسته و لوله ها، تمیز کردن آسان مجموعه، و در صورت با اهمیت بودن سایر جنبه ها، کم هزینه ترین روش ساخت و تولید آنهاست.

پوسته و لوله با صفحه لوله های ثابت پوسته به صفحه لوله جوش داده شده است و هیچ گونه دسترسی به خارج از دسته لوله، برای تمیز کاری وجود ندارد. این انتخاب کم هزینه و دارای انبساط گرمایی محدود است که می تواند تا کی توسط فانوس های انبساط، افزایش یابد. در این نوع از مبدل ها، تمیز کردن لوله ها، ساده است.

شکل دارای کم هزینه ترین ساختار است، زیرا در آن فقط به یک صفحه لوله نیاز است. سطح داخلی لوله ها به دلیل خم شکل نشده، نمیتواند با وسایل مکانیکی تمیز شود. در این مبدل ها تعداد زیادی از گذرهای لوله به کار می رود ولی محدودیتی از نظر انبساط گرمایی وجود ندارد.

آرایش های مختلف جریان در سمت پوسته و لوله، بسته به ظرفیت گرمایی، افت فشار، سطح فلس، انتگرال رسوب، شیوه های ساخت و هزینه پرتو، کنترل خوردگی و مسائل تمیز کاری، استفاده می شوند. بافل ها برای افزایش ضریب انتقال حرارت در سمت پوسته و برای نگه داشتن لوله ها استفاده میگردند. مبدل های پوسته و لوله، بر حسب نیاز برای هر ظرفیت و شرایط کار کرد، طراحی می شوند. این مشخصه مبدل های پوسته و لوله، مقاومت با بسیاری از انواع دیگر مبدل ها می باشد.

ح- مبدل های حرارتی لوله ای حلزونی

این مبدل ها شامل کویل هایی هستند که به صورت حلزونی پیچانده شده و در یک پوسته قرار گرفته اند و یا به صورت چگالنده های هم مرکز و تبخیر کننده های هم مرکز هستند که در سیستم های تبرید استفاده می شوند. ضریب انتقال گرما، در لوله حلزونی در مقایسه با لوله مستقیم، بیشتر است. این مبدل ها برای انبساط گرمایی و سیال های تمیز مناسب هستند. زیرا تمیز کردن آنها نظریا غیر ممکن است.

منبع:

www.holdarsazeh.com

http://farayandp.com/

www.mdlab.ir

میدان گازی پارس جنوبی (قسمت سوم)

پالایشگاه پنجم (فازهای ۹ و ۱۰)

عملیات توسعه فازهای ۹ و ۱۰ میدان گازی پارس جنوبی در مرحله سوم متشکل از شرکت های IGS,OIEC,JOEC واگذار گردید و در شهریور سال ۸۴ واحدهای تصفیه گاز در سرویس قرار گرفته شد و در اردیبهشت سال ۸۸ بازه اندازی واحدهای فرآیندی به طور کامل به بهره برداری رسید.

در هر فاز دو سکوی عملیاتی سر چاهی نصب شده است که هر کدام پتانسیل ۱۲ حلقه چاه را دارند. روزانه ۵۶ میلیون متر مکعب گاز از مخازن برداشت و به صورت سه فازی شامل گاز، میعانات گازی و آب به وسیله دو خط لوله زیر دریایی ۳۲ اینچ به فاصله ۱۰۵ کیلومتر به خشکی منتقل می گردد.

به منظور محافظت از لوله ها از جلو گیری از خوردگی و ایجاد هیدرات اسفاده شیمیایی گلایکول از طریق ۲ خط لوله ۵ و ۲۵ اینچ به سکوها منتقل و به خط لوله تزریق می شود.

گاز ورودی به پالایشگاه پس از جداسازی از میعانات گازی به ۴ واحد عملیاتی هر کدام به ظرفیت ۱۴.۸ میلیون متر مکعب منتقل و به شرح ذیل تصفیه می شود:

- شیرین سازی گاز
- نم زدایی
- بازیافت اتان
- تصفیه اتان
- جداسازی، پالایش و ذخیره سازی پروپان و بوتان

روزانه ۵۰ میلیون متر مکعب گاز تصفیه شده توسط یک خط لوله ۴۸ اینچ وارد شبکه سراسری و ۸۰ هزار بشکه میعانات گازی پس از عبور از دو واحد تثبیت میعانات گازی به مخازن ذخیره سازی جهت صادرات ارسال می گردد.

همچنین H_2S جدا شده در واحد شیرین سازی به واحد های بازیافت گوگرد هدایت و روزانه ۱۰۰ تن گوگرد به صورت دانه بندی شده تولید و توسط کامیون به انبار مکانیزه گوگرد منتقل می شود.

همچنین در این پالایشگاه سالیانه یک میلیون تن اتان تولید و توسط یک خط لوله به پتروشیمی جم منتقل می شود و سالیانه ۰.۵ میلیون تن گاز مایع (LPG) شامل پروپان و بوتان تولید و پس از ذخیره سازی در مخازن نوتی توسط خط لوله به ایستگاه اندازه گیری و نهایتا در گوری در اسکله پتروشیمی جهت صادرات منتقل می گردد.

مشخصات واحدهای پتشیمی

- این پالایشگاه فقط دستگاه توربین گازی تولید برق می باشد و برق خود را از نیروگاه بحث تامین می کند و مه زار آلود دیزلی (اضطراری) به ظرفیت ۲۲۰۰ کیلو وات.
- ۶ دیگ بخار هر یک به ظرفیت ۱۶۰ تن در ساعت
- یک مخزن ذخیره سیستم آب آتش نشانی با ظرفیت ۹۰۰۰ متر
- ۴ مخزن ذخیره میعانات گازی هر یک با ظرفیت ۶۰۰۰۰ متر مکعب
- ۱ واحد تصفیه آب شامل فاضلاب بهداشتی با ظرفیت ۱۲۰۰ تن در روز، خنثی سازی با ظرفیت ۱۳۷ تن در روز و فاضلاب روغنی با ظرفیت ۳۱۵ تن در روز

تاسیسات دریافت ساحلی واحد ۱۰۰

این واحد جهت جدا کردن گاز، میعانات و آب گلایکولی طراحی شده است جریان گاز تصفیه نشده (ترش و تر) تحت فشار بالا جمع آوری شده از لحاظ گاز ابتدا جهت کاهش فشار وارد فیلتری به نام ایستگاه تقلیل فشار می شود و سپس جهت جداسازی دوباره میعانات گازی و آب گلایکولی به جدا کننده های فشار بالا ارسال می شود. گاز خروجی از بالای جدا کننده ها به بخش تصفیه گاز (واحد ۱۰۱) فرستاده می شود. مخلوط هیدروکربنهای مایع (میعانات گازی) و آب گلایکولی نیز پس از جمع آوری به واحدهای تثبیت میعانات گازی (واحد ۱۰۴) هدایت می گردد.

واحد تاسیسات دریافت ساحلی شامل تجهیزات زیر می باشد:

چند راهه های ورودی (Manifold) به پالایشگاه

بخشهای دریافت کننده پیگ (Pig Receiver) که در خروجی هر یک از خطوط لوله دریایی نصب شده است.

یک لوله گرد از نوع انگشتی (Finger type) به منظور دریافت سیال سه فازی به صورت سه فازی می باشد.

جدا کننده های فشار بالا (HP Separator)

مشخصات و ظرفیت خوراک گاز همراه با میعانات گازی

محصولات

میعانات گازی و آب گلایکولی

Raw Gas

شیرین سازی - واحد ۱۰۱

این واحد جهت شیرین سازی گاز ترش خروجی از تاسیسات دریافت (واحد ۱۰۰) و حذف گازهای اسیدی توسط حلال متیل دی اتانل آمین (MDEA) با جذب انتخابی این گازهای اسیدی H_2S و CO_2 طراحی می شود. گاز شیرین خروجی از بخش شیرین کننده گاز به تفکیک گرهای نمل از آبگیرهای (واحد ۱۰۲) فرستاده می شود. گاز اسیدی خروجی از مخازن فلاش برج احیاء به واحد بازیافت گوگرد (واحد ۱۰۸) ارسال می شود.

واحد شیرین سازی گاز شامل تجهیزات زیر می باشد:

فیلتر (Filter)

برج جذب (Absorber Column)

مبدل حرارتی (Finger type)

برج احیاء (Regenerator Column)

مخزن ذخیره آمین (Lean Amine Storage)

تزریق مواد ضد کف (Antifoam Injection)

افزایش فشار و اندازه گیری گاز واحد ۱۰۶

در این واحد گاز طبیعی تمیز (شیرین و خشک) بازیابی شده در واحد بازیافت اتان (واحد ۱۰۵) توسط کمپرسورهای گریز از مرکز، تا فشار ۹۱ بار مطلق جهت ارسال به خط لوله گاز سراسری فشرده سازی می شود.

واحد افزایش فشار و اندازه گیری گاز شامل تجهیزات زیر می باشد:

کمپرسور

خنک کننده

مشخصات و ظرفیت خوراک: گاز طبیعی تمیز (شیرین و خشک) بازیابی شده از واحد بازیافت اتان (واحد ۱۰۵)

محصولات: گاز جهت ارسال به خط لوله سراسری (فروشی)

تفکیک NGL واحد ۱۰۷

در این واحد برشهای NGL خروجی از واحد بازیافت اتان (واحد ۱۰۵) به واحد تفکیک NGL (واحد ۱۰۷) ارسال می شود.

خوراک: برش NGL تولیدی به واحد تفکیک NGL

محصولات:

پروپان مایع

بوتان مایع

میعانات گازی

واحد تفکیک NGL شامل تجهیزات زیر می باشد:

برج پروپان زدا

برج بوتان زدا

مبدل حرارتی

بازیافت گوگرد واحد ۱۰۸

در این واحد از فرآیند Claus جهت فرآوری گازهای اسیدی تولید شده در واحد شیرین سازی جهت تولید گوگرد مذاب استفاده می شود. گاز خوراک حاوی H_2S، CO_2 و برخی از ترکیبات آلی گوگرد (عمدتا مرکاپتانها) و بخار آب می باشد.

خوراک: گازهای اسیدی حاصل از واحد شیرین

محصولات: گوگرد مذاب

واحد بازیافت گوگرد شامل تجهیزات زیر می باشد:

مخزن K.O گاز ترش

پیش گرم کن

کوره

کوره سوزاننده گاز بازیابنده در ۱۰۰۰°C

بسته های ارسال گوگرد به مخزن اصلی ذخیره گوگرد مایع

احیای سود سوزآور واحد ۱۰۳

برای تصفیه پروپان و بوتان جهت حذف ترکیبات آلی گوگرد از که عمدتا مرکاپتانها می باشند از محلول سود سوزآور استفاده می شود. در این واحد سود سوزآور را که حاوی ترکیبات آلی گوگرد می باشند به وسیله تماس مستقیم با اکسیژن هوا در حضور کاتالیست احیاء می گردد.

خوراک: سود سوزآور کثیف

محصولات: سود سوزآور تمیز

واحد احیاء سود سوزآور شامل تجهیزات زیر می باشد:

گرم کن

میکسر

مبدل اکسید کننده

جدا کننده مه زدایی

تصفیه پروپان واحد ۱۱۴

این واحد جهت حذف ترکیبات گوگرد و مرکاپتانها و آبگیری از برش پروپان تولیدی از واحد تفکیک NGL (واحد ۱۰۷)، قبل از ارسال آن به مخازن ذخیره می باشد تا با توجه گیهای پروپان نوع تجاری جهت فروش مطابقت داشته باشد.

طراحی این واحد بر اساس فرآیند شستشو با سود سوزآور به همراه احیاء آن با اکسیداسیون مستقیم در حضور کاتالیست مناسب فرآیند می باشد.

خوراک: پروپان ترش

محصولات: پروپان تصفیه شده و خشک

دی سولفید تولید

واحد تصفیه پروپان شامل تجهیزات زیر می باشد:

مبدل حرارتی

ظرف پیش استاتو

برج استخراج پروپان

فیلتر

کوره

خنک کننده

تصفیه بوتان واحد ۱۱۵

این واحد جهت حذف ترکیبات گوگرد و مرکاپتانها و آبگیری از برش بوتان تولیدی از واحد تفکیک NGL (واحد ۱۰۷) قبل از ارسال آن به مخازن ذخیره می باشد تا با توجه گیهای بوتان نوع تجاری جهت فروش مطابقت داشته باشد.

طراحی این واحد بر اساس فرآیند شستشو با سود سوزآور به همراه احیاء آن با اکسیداسیون مستقیم در حضور کاتالیست مناسب فرآیند می باشد.

خوراک: بوتان ترش

محصولات: بوتان تصفیه شده و خشک

DSO دی سولفید تولید

واحد تصفیه بوتان شامل تجهیزات زیر می باشد: برج استخراج بوتان

جدا کننده

فیلتر

کوره

خنک کننده

مبدل حرارتی

تصفیه اتان واحد ۱۱۶

این واحد برش اتان تولیدی از واحد بازیافت اتان (واحد ۱۰۵) را تصفیه می کند. هدف از این واحد حذف دی اکسید کربن از اتان و سپس آبگیری آن می باشد تا با توجه گیهای اتان تجاری جهت ارسال به مجتمع پتروشیمی مطابقت داشته باشد.

طراحی بر اساس استفاده از یک واحد آمین آلی قوی آمین (DEA) جهت حذف دی اکسید کربن موجود در آن (اساس شرکت لوتال فینا الف) می باشد.

خوراک: اتان تصفیه نشده

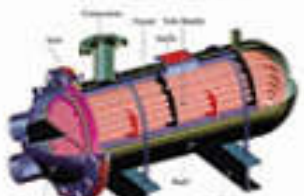
محصولات: اتان تصفیه شده و خشک

واحد تصفیه اتان شامل تجهیزات زیر می باشد:

جدا کننده / برج جذب / ظرف تبخیر ناگهانی / پمپ / برج احیاء / خنک کننده / فیلتر / خنک کن / گرم کن

منبع: اوب سایت شرکت پارس جنوبی

مبدل حرارتی



دسته بندی و اصول طراحی مبدل های حرارتی

مبدل های حرارتی نقش بسیار کاربردترین عضو در فرآیندهای شیمیایی شده و می توان آن ها را در بیشتر واحدهای صنعتی ملاحظه کرد. آنها وسایلی هستند که امکان انتقال انرژی گرمایی بین دو یا چند سیال در دمای مختلف را فراهم می کنند. این عملیات می تواند بین مایع-مایع، گاز-گاز و یا گاز-مایع انجام شود. ضمن به منظور خنک کردن سیال گرم و یا گرم کردن سیال با دمای پایین تر و یا هر دو مورد استفاده قرار می گیرند.

در مجموعه وسیعی از کاربردها استفاده می شوند. این کاربردهای شامل نیروگاه های پالایشگاه ها، صنایع پتروشیمی، صنایع ساخت و تولید، صنایع فرآیندی، صنایع غذایی و دارویی، صنایع فوب، فلز، گرمایش، تهویه، مطبوع، سیستم های تبرید و کاربردهای فضایی می باشند.

در دستگاه های مختلف نظیر دیگ بخار، موتور بخار، کندانسور، ابزار، خنک کننده ها، برج خنک کن، پیش گرم کن، فن کویل، خنک کن و گرم کن روغن، رادیاتورها، کوره ها و ... کاربرد فراوان دارند.

صنایع بسیاری در طراحی انواع مبدل های حرارتی فعالیت دارند که با استفاده از برنامه های کامپیوتری تمام محاسبات توسط کامپیوتر انجام می شود.

نرم افزارهای مربوط به محاسبات حرارتی هستند Aspen B-jac و HTFS

مبدل های حرارتی را می توان از جنبه های مختلف دسته بندی کرد:

بر اساس نوع و سطح تماس سیال سرد و گرم

بر اساس جهت جریان سیال سرد و گرم

بر اساس مکانیزم انتقال حرارت بین دو سیال سرد و گرم

بر اساس ساختمان مکانیکی و ساختار مبدلها

بر اساس نوع و سطح تماس سیال سرد و گرم

۱- Recuperative مبدل های حرارتی نوع

در این مبدل سیال سرد و گرم توسط یک سطح جامد ثابت از یکدیگر جدا شده اند و انتقال از طریق سطح مذکور صورت می گیرد. اکثر مبدل های موجود در صنعت از این دسته هستند.