



Namatek
True Education



Compact Heat Exchanger

www.namatek.com

مبدل حرارتی فشرده

فهرست مطالب

1. مبدل حرارتی فشرده چیست؟
2. انواع مبدل حرارتی فشرده
3. کاربرد مبدل های حرارتی فشرده
4. مزایای مبدل های کامپکت
5. معایب مبدل های کامپکت

مبدل حرارتی فشرده تجهیز ایده آل افزایش راندمان مبدل های حرارتی است.

تقریباً هیچ صنعتی را نمی توان یافت که حداقل یکی از انواع مبدل حرارتی در آن استفاده نشود. به همین دلیل موضوع افزایش راندمان مبدل ها از اهمیت بالایی در تمام صنایع برخوردار است.

در این مقاله به بررسی ماهیت مبدل های حرارتی فشرده خواهیم پرداخت. تا پایان با ما همراه باشید.

#1 مبدل حرارتی فشرده چیست؟

مبدل حرارتی فشرده (Compact Heat Exchanger) را با نام مبدل با چگالی بالا نیز می شناسند.

به این معنی که نسبت سطح انتقال حرارت در مبدل در مقایسه با حجم آن بسیار بالاست.

#1-1 روش تبدیل مبدل حرارتی به مبدل حرارتی فشرده

چند راه حل مشخص برای افزایش راندمان مبدل های حرارتی وجود دارند که از جمله مهم ترین آن ها عبارت اند از:

- مدیریت سرعت عبور جریان سیال از درون مبدل حرارتی
- افزایش اختلاف دما بین سیال سرد و گرم در مبدل حرارتی
- افزایش نسبت سطح انتقال حرارت به حجم مبدل حرارتی

روش اول هر چند امکان اجرا دارد؛ ولی تأثیر قابل توجهی روی افزایش راندمان مبدل حرارتی نمی گذارد.

روش دوم بسیار مؤثر است؛ اما محدودیت های زیادی بر سر راه افزایش اختلاف دمای سیال سرد و گرم در مبدل وجود دارد.

از جمله این که تعیین دمای سیال سرد و گرم در بسیاری از مواقع از کنترل ما خارج است.

گاهی اوقات نیز باید انرژی زیادی برای این منظور مصرف شود که عملاً مقرون به صرفه نیست. بنابراین روش سوم به عنوان بهترین راه حل برای افزایش راندمان مبدل های حرارتی شناخته می شود.

در طراحی مبدل حرارتی می توان سطح تماس بین سیال سرد و گرم را در حجم ثابت افزایش داد. بر این اساس مبدل حرارتی فشرده به وجود می آید.

باید توجه داشته باشید که مبدل فشرده [چگالی](#) سطحی بیش از ۷۰۰ مترمربع در مترمکعب دارد. به این معنی که در هر مترمکعب از این مبدل، سطح تماس بین سیال سرد و گرم بیش از ۷۰۰ مترمربع است.

البته این عدد برای مواقعی است که یکی از دو سیال مبدل حرارتی در فاز گاز باشد.

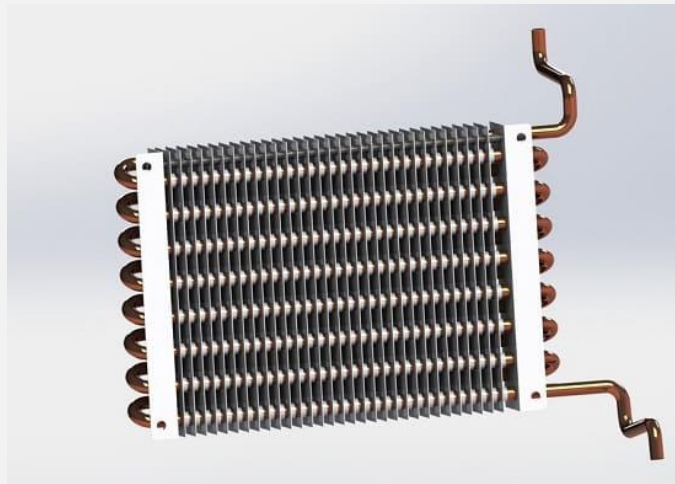
اگر هر دو سیال در فاز مایع باشند، چگالی سطحی بالاتر از ۴۰۰ مترمربع در مترمکعب مبنای تشخیص مبدل های کامپکت قرار می گیرد.



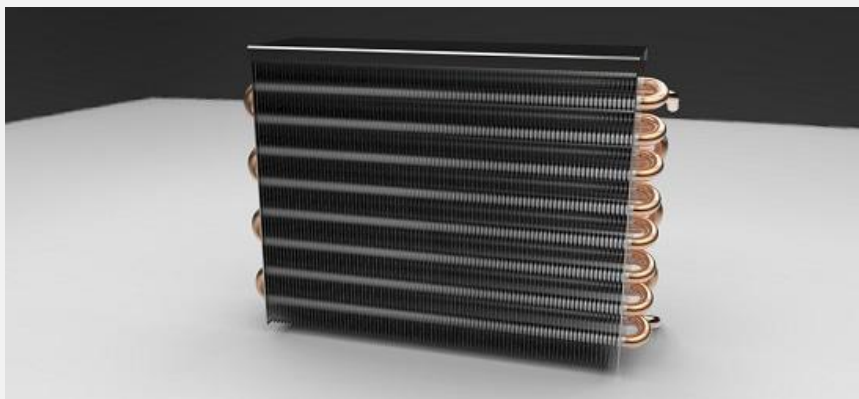
#2 انواع مبدل حرارتی فشرده

[فناوری](#) مورد نیاز در تولید مبدل حرارتی فشرده چندان پیچیده نیست. معمولا با افزایش سطح تماس پره ها، ایده افزایش سطح انتقال حرارت در واحد حجم در این مبدل ها محقق می شود. البته روش های مختلفی برای ساخت این مبدل ها وجود دارند و همه ساله شاهد نوآوری های جدید در این زمینه هستیم. در همین راستا برخی از پرکاربردترین انواع مبدل های حرارتی کامپکت عبارت اند از:

• مبدل حرارتی صفحه و پره (Plate-Fin Heat Exchanger)



• مبدل حرارتی لوله ای (Tube-Fin Heat Exchanger)



• مبدل حرارتی صفحه و قاب

(Plate and Frame Heat Exchanger)



• مبدل حرارتی مارپیچی (Spiral Heat Exchanger)



• مبدل حرارتی صفحه و پوسته
(Plate and Shell Heat Exchanger)



#3 کاربرد مبدل های حرارتی فشرده

مبدل حرارتی کامپکت در صنایع گوناگون به صورت گسترده استفاده می شود.

برخی از کاربردهای این دسته از مبدل ها در صنایع زیر است:

- [غذایی](#)
- [پتروشیمی](#)
- [نفت و گاز](#)
- [تهویه مطبوع \(کمپرسور و کندانسور\)](#)
- [خودروسازی](#)



#4 مزایای مبدل های کامپکت

حال که با مبدل حرارتی فشرده آشنا شدیم، لازم است به بررسی مزایای این تجهیز بپردازیم.

همان طور که اشاره کردیم، اولین و مهم ترین مزیت این تجهیز، افزایش راندمان انتقال حرارت بین سیالات است. در عین حال مزایای این مبدل ها به همین جا ختم نمی شوند؛ بلکه می توان به موارد زیر نیز اشاره کرد:

- مبدل های فشرده ابعاد و اندازه کوچک تری نسبت به مبدل های معمولی با ظرفیت برابر دارند.
- معمولا وزن مبدل های حرارتی فشرده کمتر است.
- رعایت الزامات و مقررات نصب و بهره برداری از مبدل های فشرده، راحت تر است.



#5 معایب مبدل های کامپکت

در کنار مزایای مهمی که برای مبدل حرارتی فشرده برشمردیم، باید نیم نگاهی به معایب آن نیز داشته باشیم.

واقعیت این است که مبدل های فشرده دو ایراد مهم دارند که باعث می شود در برخی موارد نتوان از آن ها استفاده کرد.

از جمله معایب مبدل های حرارتی فشرده می توان به موارد زیر اشاره کرد:

1. رسوب گذاری بیشتر

یک مبدل حرارتی از نوع یوسته و لوله را در نظر بگیرید که به صورت فشرده طراحی شده است.

برای افزایش سطح تماس بین دو سیال، باید تعداد لوله های درون مبدل حرارتی را افزایش دهیم. در همین راستا جریان سیال از ورود تا خروج از مبدل حرارتی مسیر بیشتری را طی می کند.

رسوب گذاری یکی از مشکلات رایج در تمام مبدل های حرارتی است. معمولاً در دوره های زمانی مشخص درون مبدل ها باید تمیز شود. با توجه به افزایش طول مسیر حرکت سیال در مبدل فشرده، طبیعی است که میزان رسوب گذاری درون آن نیز بیشتر باشد.



2. افت فشار بیشتر سیال

مشکل دوم نیز در اثر افزایش سطح تماس انتقال حرارت بین سیالات به وجود می آید.

افزایش سطح تماس باعث می شود که عملاً شاهد افت فشار بیشتر سیال در مبدل باشیم. این موضوع باعث می شود در مواقعی که نیاز به جریان سیال با فشار بالا داریم، استفاده از مبدل حرارتی فشرده را با ملاحظه بیشتری انجام دهیم.

