

مبدل‌های حرارتی

صفحه ای گسکت دار

www.ketab.ir

مهندس محمدرضا جلالی

عنوان و نام پدیدآور: مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای گسکت دار / مولف محمدرضا جلالی.

سرشناسه: جلالی، محمدرضا، ۱۳۴۲ -

مشخصات نشر: شیراز: ارم شیراز، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ۱۸۴ ص: مصور، جدول.

وضعیت فهرست نویسی: فیا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۴-۰۱۲-۴

موضوع: مبدل‌های گرمایی

Heat exchangers: موضوع:

موضوع: مبدل‌های گرمایی -- طرح و ساختمان

Heat exchangers -- Design and construction: موضوع:

موضوع: مبدل‌های گرمایی -- نگهداری و تعمیر

Heat exchangers -- Maintenance and repair: موضوع:

رده بندی دیویی: ۶۶۱/۴۰۲۶

رده بندی کنگره: TJ۶۳۱.۴۲۰۹۵

شماره کتابشناسی ملی: ۶۳۱/۲۳

نام کتاب: مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای گسکت دار

مؤلف: محمدرضا جلالی

صفحه آرا: محبوبه براهیمیان

طراح جلد: الهام کاتوزیان

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قطع: وزیری

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

تعداد صفحات: ۱۸۴ ص

ناشر: انتشارات ارم شیراز

نوبت چاپ: اول

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: واصف

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۴-۰۱۲-۴

مدیر مسئول انتشارات: دکتر مسعود صفار

آدرس: شیراز- میدان دانشجو- مجتمع پزشکی نشاط- طبقه چهارم- انتشارات ارم شیراز

تلفن: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۷۷ فاکس: ۰۷۱-۳۶۴۶۲۰۵۸

وبسایت: www.erampub.com

طبق قانون حمایت از آثار مؤلفین و مترجمین، تمامی حقوق جهت مؤلف و ناشر بر اساس قرارداد فی مابین محفوظ است و هرگونه کپی برداری ممنوع و پیگرد قانونی دارد.

فهرست

۱۵.....	پیشگفتار
۱۷.....	مقدمه
۱۹.....	فصل اول
۱۹.....	ترجمه ی کتاب:
۲۰.....	۱) طبقه بندی مبدل های حرارتی
۲۳.....	فصل دوم
۲۳.....	ترجمه کتاب
۲۴.....	۱-۲) مبدل های حرارتی، صفحه ای گسکت دار
۲۴.....	۱-۱-۲) سابقه (Background)
۲۶.....	۲-۱-۲) ساختار (Construction)
۲۶.....	۱-۲-۱-۲) جنس فلزات صفحه، اندازه های آن (Plate metals and sizes)
۲۷.....	۲-۲-۱-۲) انواع شیار صفحه (Plate configuration)
۲۹.....	۳-۲-۱-۲) گسکت ها (Gaskets)
۳۲.....	۴-۲-۱-۲) قاب (Frame)
۳۲.....	۵-۲-۱-۲) مجراها (Ports)
۳۳.....	۶-۲-۱-۲) پیچ های محکم کننده (Tie bolts)
۳۴.....	۷-۲-۱-۲) صفحات رابط (Connector plates)
۳۵.....	۳-۱-۲) بازرسی و تعمیر و نگهداری (Inspection and maintenance)
۳۶.....	۴-۱-۲) آرایش های جریان
۳۶.....	۱-۴-۱-۲) گذرها (Passes)
۳۶.....	۲-۴-۱-۲) تعداد صفحات (Number of plates)
۳۶.....	۳-۴-۱-۲) جریان حلقه بسته (آرایش ۱/۱): Looped flow [1/1 arrangement]
۳۷.....	۴-۴-۱-۲) جریان دو گذر / دو گذر (Two - Pass / two - pass flow (2/2 arrangement)
۳۸.....	۵-۴-۱-۲) جریان دو گذر / یک گذر (Two pass / one pass flow (2/1 arrangement)

- ۳۸..... (Flow distribution) توزیع جریان (۶-۴-۱-۲)
- ۳۹..... (Features of G- PHE) ویژگیهای مبدلهای حرارتی صفحه ای گسکت دار (۵-۱-۲)
- ۴۱..... (Application) کاربرد (۶-۱-۲)
- ۴۱..... ارزیابی حرارتی مبدل های حرارتی صفحه ای گسکت دار (۲-۲-۲)
- ۴۱..... [plate exchanger thermal data] داده های حرارتی مبدل صفحه ای (۱-۲-۲)
- ۴۲..... (Plate geometry): هندسه صفحه (۲-۲-۲)
- ۴۲..... [Chevron angle] زاویه شورون (۱-۲-۲)
- ۴۲..... [Effective plate length] طول موثر صفحه (۲-۲-۲)
- ۴۳..... [Mean flow channel gap] فاصله متوسط کانال جریان (۳-۲-۲-۲)
- ۴۳..... [Channel flow area] مساحت کانال جریان (۴-۲-۲-۲)
- ۴۴..... [Channel equivalent diameter] قطر معادل کانال (۵-۲-۲-۲)
- ۴۴..... محاسبات انتقال حرارت و افت فشار (۳-۲-۲)
- ۴۴..... ضریب انتقال حرارت (۱-۳-۲-۲)
- ۴۵..... [Channel Pressure loss] افت فشار کانال (۲-۳-۲-۲)
- ۴۶..... Port pressure loss) افت فشار مجرا (۳-۳-۲-۲)
- ۴۶..... (Effective temperature difference) اختلاف دمای موثر (۴-۲-۲)
- ۴۷..... (Overall heat transfer coefficient) ضریب انتقال حرارت کلی (۵-۲-۲)
- ۴۸..... (Surface area) مساحت سطح (۶-۲-۲)
- ۴۸..... (Exchanger arrangement) آرایش مبدل (۷-۲-۲)
- ۴۹..... (High – and low – theta plates) صفحات با تنای زیاد و کم (۱-۷-۲-۲)
- ۴۹..... (Thermal mixing) اختلاط حرارتی (۲-۷-۲-۲)
- ۵۱..... مثال (۳-۲)
- ۵۱..... مبدل آب / آب (بررسی حرارتی)
- ۵۵..... تخمین سایز و هزینه

۵۷	 (Fouling) رسوب‌گیری
۵۷	 (Fouling mechanisms) مکانیزم‌های رسوب‌گیری
۵۹	 (Fouling growth) رشد رسوب‌گیری
۶۱	 (3-5-2) ملاحظات طراحی
۶۲	 (Forms of corrosion) انواع خوردگی
۶۲	 (Uniform attack) خوردگی یکنواخت
۶۲	 (Galvanic corrosion) خوردگی گالوانیک
۶۵	 (Stress corrosion) خوردگی تنش
۶۶	 (Crevice corrosion) خوردگی ریزی
۶۷	 (Pitting corrosion) خوردگی سوراخ‌خوردگی
۶۸	 (Erosion corrosion) خوردگی سایشی
۶۹	 Selectivity leaching (شستن انتخابی - زدایش انتخابی)
۷۰	 (Intergranular corrosion) خوردگی میان دانه‌ای
۷۱	 فصل سوم
۷۱	 ترجمه دستور العمل شرکت SEC
۷۲	 (۱-۳) اصول مبدل حرارتی صفحه ای
۷۲	 (۲-۳) ساختار مبدل حرارتی صفحه ای
۷۳	 (۱-۲-۳) مشخصات صفحه
۷۴	 (۲-۲-۳) اجزاء قاب
۷۵	 (۳-۲-۳) نمونه ای از جریان سیال
۷۵	 (۴-۲-۳) ساختار گسکت
۷۶	 (۵-۲-۳) ساختار و کاربرد قاب
۷۶	 (۶-۲-۳) آرایش جریان سیال از وضعیت "A" به "B"
۷۷	 (۷-۲-۳) نمونه ای از آرایش های صفحه

۷۹	۳-۳ باز کردن یک واحد
۸۰	۳-۳ (۱) مونتاژ مجدد واحد
۸۰	۳-۳ (۲) تمیز کاری
۸۱	۳-۳ (۳) تمیز کاری در محل (CIP)
۸۲	۴-۳ وسیله سفت کردن (آچار هیدرولیکی)
۸۲	۵-۳ حمل و نصب مبدل
۸۳	۶-۳ دستور العمل های کلی برای بهره برداری از مبدل
۸۴	۷-۳ سکت گذاری مجدد
۸۴	۸-۳ دستور العمل های کلی برای گسکت های چسبی
۸۴	۹-۳ ذخیره و نگهداری طولانی مدت مبدل
۸۵	۱۰-۳ سیستم شماره گذاری قلهات بدکی
۸۶	۱۱-۳ راهنمای رفع عیب
۸۶	۱۱-۳ (۱) بیش از حد شدن دماها
۸۶	۱۱-۳ (۲) فشار طراحی
۸۷	۱۱-۳ (۳) Spike های فشار
۸۷	۱۱-۳ (۴) ناسازگاری سیال
۸۷	۱۱-۳ (۵) پیدا کردن نشئی و حذف آن
۹۱	فصل چهارم
۹۱	ترجمه دستورالعمل شرکت ترانتر:
۹۲	۱-۴ مقدمه
۹۲	۱-۴ (۱) توصیه های لازم
۹۲	۲-۴ رعایت بهداشت و ایمنی
۹۲	۲-۴ (۱) توصیه های کلی / خطرات
۹۳	۳-۴ شرح کلی مبدل

۹۳	 شرح (۱-۳-۴)
۹۵	 شناسائی واحد (۲-۳-۴)
۹۵	 اجزاء اصلی و کار آنها (۴-۴)
۹۵	 صفحات (۱-۴-۴)
۹۶	 صفحات (GX) Ultra Flex (۱-۱-۴-۴)
۹۷	 صفحات (GC , GL) Conventional (۲-۱-۴-۴)
۹۸	 صفحات شکاف عریض (GF) Wide Gap (۳-۱-۴-۴)
۹۹	 صفحات نیمه جوش شده (GW) (۴-۱-۴-۴)
۱۰۰	 تشخیص متري با صفحه با شماره گذاری صفحات انتقال حرارت (۵-۱-۴-۴)
۱۰۰	 چسب گسند (۲-۴-۴)
۱۰۰	 چسب مناسب (۱-۲-۴-۴)
۱۰۱	 مصرف چسب (۲-۲-۴-۴)
۱۰۲	 گسکت ها (۳-۴-۴)
۱۰۲	 تشخیص متريال گسکت (۱-۳-۴-۴)
۱۰۴	 اندازه های قاب (۴-۴-۴)
۱۰۴	 اتصالات (۵-۴-۴)
۱۰۵	 شماره گذاری ترتیبی صفحه و اصول کاری (۵-۴)
۱۰۵	 مشخصات شماره گذاری ترتیبی صفحه (۱-۵-۴)
۱۰۶	 اصول کاری (۲-۵-۴)
۱۰۷	 صفحات جدا کننده و تخلیه واحد چندگذر (۳-۵-۴)
۱۰۸	 نصب (۶-۴)
۱۰۸	 از بسته بندی خارج کردن (۱-۶-۴)
۱۰۸	 بلند کردن و جابجا کردن مبذل (۲-۶-۴)
۱۱۰	 بلند کردن مبذل (۳-۶-۴)

- ۱۱۰..... ۴-۶-۴) فونداسیون
- ۱۱۰..... ۴-۶-۵) نصب
- ۱۱۲..... ۴-۶-۶) کارگر متخصص
- ۱۱۲..... ۴-۶-۷) ابزار خاص
- ۱۱۲..... ۴-۷-۷) بهره برداری
- ۱۱۲..... ۴-۷-۱) بهره برداری اولیه
- ۱۱۳..... ۴-۷-۲) آب ها
- ۱۱۳..... ۴-۷-۳) راه اندازی
- ۱۱۳..... ۴-۷-۴) واک کردن (تخلیه هوا)
- ۱۱۳..... ۴-۷-۵) توقف واحد
- ۱۱۴..... ۴-۸-۸) روش های نگهداری در انبار
- ۱۱۴..... ۴-۸-۱) روش های نگهداری برای مبدل های ترانتر
- ۱۱۵..... ۴-۸-۲) روش نگهداری گسکت
- ۱۱۷..... ۴-۹-۹) تعمیر و نگهداری
- ۱۱۷..... ۴-۹-۱) تعمیرات برنامه ریزی شده
- ۱۱۷..... ۴-۹-۲) روانکاری
- ۱۱۸..... ۴-۹-۳) باز کردن مبدل حرارتی
- ۱۱۹..... ۴-۹-۳-۱) بیرون در آوردن صفحات
- ۱۲۰..... ۴-۹-۳-۲) تمیز کردن صفحات
- ۱۲۰..... ۴-۹-۳-۳) دستورالعمل های تمیز کردن صفحه
- ۱۲۱..... ۴-۹-۴) تنظیم گسکت ها
- ۱۲۱..... ۴-۹-۵) تمیز کردن شیار گسکت
- ۱۲۱..... ۴-۹-۶) چسب کردن گسکت
- ۱۲۲..... ۴-۹-۷) مونتاژ مبدل

۱۲۳	۸-۹-۴	سفت کردن مبدل حرارتی
۱۲۵	۹-۹-۴	تمیز کردن درمحل (CIP)
۱۲۷	۱۰-۹-۴	شستشوی معکوس و استرینرها
۱۲۷	۱۱-۹-۴	باز یافت ضایعات
۱۲۷	۱۰-۴	رفع عیب
۱۲۷	۱-۱۰-۴	مخصص کردن نشی مبدل صفحه ای
۱۲۷	۱-۱۰-۴	تعیین
۱۲۸	۲-۱-۱۰-۴	تعیین
۱۳۱	۳-۱-۱۰-۴	تعیین اینکندام مایع نشی دارد
۱۳۱	۴-۱-۱۰-۴	انواع خرابی های
۱۳۲	۵-۱-۱۰-۴	فشار بیش از حد و Spillage
۱۳۲	۲-۱۰-۴	عدم کارائی مبدل
۱۳۳		فصل پنجم
۱۳۴	۱-۵	مقدمه
۱۳۴	۲-۵	مبدل های حرارتی صفحه ای گسکت دار
۱۳۷	۱-۲-۵	قابلیت های عملی
۱۳۷	۲-۲-۵	جنس مواد
۱۴۱	۳-۲-۵	کارائی
۱۴۲	۴-۲-۵	انتخاب مبدل
۱۴۸	۵-۲-۵	هزینه ها
۱۴۹	۶-۲-۵	نصب، تعمیرات و نگهداری
۱۵۱		پیوست
۱۷۳		واژه نامه

پیشگفتار

سرآغاز هر کتاب، نام خدای
خدای زبان و خدای بیان

که تا رهروان را بُود رهنمای
خداوند اندیشه و روح و جان

هنگامی که دوره ارشدی ارشد در رشته مهندسی انرژی را در واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران در سال ۱۳۸۰ می‌گذراندم در درس "مبدل‌های حرارتی پیشرفته" با مبدل‌های حرارتی صفحه ای آشنا شدم. این آشنایی بیشتری پیدا کردم و به مطالعه در مورد آن علاقمند شدم.

در سال ۱۳۸۳ در شرکت پتروشیمی بندر امام اقمه در ماهشهر جهت آشنایی با نحوه عملکرد این نوع مبدلها دوره ای آموزشی برای تعدادی از همکاران در چند جلسه برگزار نمودم و از فیلم‌های آموزشی که در دسترس بود و جزواتی که تهیه کرده بودم در طول این دوره استفاده نمودم و این موضوع پایه ای شد که مطالعات بعدی خود را در این خصوص ادامه دهم و در هر کارخانه ای که مشغول به کار می‌شدم نحوه کارکرد این مبدل‌ها را بررسی می‌کردم که این موارد مبنای نگارش این کتاب نیز گردید.

اصولاً فرهنگ ما بیشتر گفتاری است تا نوشتاری. افراد معمولاً در بسیاری از موارد اظهار نظر شفاهی می‌کنند ولی وقتی از آنها درخواست می‌شود که مطالب خود را در هر زمینه ای که باشد نوشته و ارائه نمایند برای این کار با مشکل مواجه می‌شوند که بنظر می‌رسد این فرهنگ بایستی از دوره تحصیلات ابتدایی و در مدارس اصلاح گردد. حتی وقتی دانشجویان نیز در دانشگاه مشغول به تحصیل هستند سعی می‌کنند بیشتر از جزوات یا گزارشات قبلی دیگران استفاده نمایند و تهیه گزارشاتی که نیاز به تحقیق و بررسی دارد برای آنها کار سختی است.

اعتقاد دارم که در جامعه ما افراد زیادی وجود دارند که از توانائی‌های علمی و فنی بالائی برخوردارند ولی بدلیل مشغله‌های کاری و مشکلات زندگی نتوانسته‌اند برای به تحریر در آوردن تجربیات خود و مکتوب کردن این دانش‌ها اقدام نمایند.

لذا خداوند را شاکرم که به اینجانب این فرصت را عطاء فرمود که در ساعاتی که فراغتی دست می‌داد توانستم مطالب این کتاب را جمع آوری و نهایتاً به چاپ برسانم.

در طول دوره کاری خود از جزیره خارک تا ماهشهر، تهران و نهایتاً عسلویه با افراد و مدیران و متخصصین زیادی آشنا شدم که از هر کدام مطالب فنی و درس‌های زیادی آموختم که در این میان به نام تعدادی از این افراد بزرگوار می‌توان اشاره نمود که انسان‌های توانا و سخت کوشی هستند که از جمله می‌توان به جناب آقای مهندس علی محمد بساق زاده مدیر تولید شرکت ملی صنایع پتروشیمی، جناب آقای دکتر محمد کرمانی معاونت مدیر منابع انسانی شرکت ملی صنایع پتروشیمی، جناب آقای دکتر علی مقدمی زاده مدیر امور حقوقی شرکت ملی گاز و جناب آقای مهندس ابوالفضل عزیزی مدیر توسعه منابع انسانی شرکت صنایع پتروشیمی هلدینگ خلیج فارس را نام برد که برای همه این عزیزان گرامی سعادت و نیک بختی هرچه بیشتر را آرزو مندم. از بردباری و همراهی همسرم تشکر می‌نمایم و امیدوارم فرزندانم نیز در اشاعه علم، فرهنگ و ادب در کشورمان کوشا و فعال باشند.

معتقد هستم که هیچ کاری بدون عیب و نقص نیست و این اندیشه این اثر عاری از اشکال نبوده و در این راستا از هرگونه انتقاد و پیشنهادی استقبال می‌گردد. در پایان خوانندگان گرامی استدعا دارم جهت رفع کاستی‌ها برای اصلاح در چاپ‌های بعدی از طریق jalalimr@yahoo.com اینجانب را با نظرات خود راهنمایی فرمایند.

با آرزوی سعادت و سربلندی برای هموطنان گرامی و پیشرفت روز افزون برای کشور عزیزمان.

با سپاس

محمد رضا جلالی

۱۳۹۵/۰۴/۲۳

مقدمه

مبدل‌های حرارتی از تجهیزات مهمی هستند که در اکثر فرایندهای حرارتی و در صنایع مختلف کاربرد وسیعی دارند. یک نوع از این مبدل‌ها، مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای است که کاربرد وسیعی پیدا کرده و پیشرفت‌های تکنولوژی ساخت، روز به روز بر رشد و توسعه انواع آن افزوده شده است. نوع گسکت دار مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای از دیگر انواع آن مصرف و کاربرد بیشتری دارد.

در این کتاب با ترجمه بعضی کتب و ترجمه اسناد فنی تعدادی از تولیدکنندگان سعی شده در خصوص این نوع مبدل‌ها توضیحاتی ارائه گردد.

هدف از تهیه این نوشتار، استفاده از آن برای کسانی است که کار با مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای گسکت دار بخشی از فعالیت آنها می‌باشد و موارد و موانع مربوط به آن را مطالعه می‌نمایند. عمده مطالبی که در این کتاب مورد بحث قرار گرفته است ضمن معرفی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای گسکت دار، طراحی، ساخت، کاربرد و محاسباتی در خصوص آن می‌باشد که امید است مفید و مورد استفاده قرار گیرد.

در این کتاب مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای گسکت دار نصب شده در مجتمع پتروشیمی اروند واقع در ماهشهر و مجتمع پتروشیمی مروارید واقع در عسلویه بعنوان نمونه انتخاب گردیده و اطلاعاتی از آن‌ها نیز ارائه شده است.

اگر چه سعی شده است در سراسر این کتاب از واژه‌های مأنوس و مناسب فارسی استفاده شود ولی در مواردی نیز بدلیل عدم وجود واژه مناسب و آشنا، ناگزیر به استفاده از واژه اصلی شده‌ام. موفق باشید