

به نام خدا

پتروشیمی

(جلد اول : تجهیزات)

مولفان :

مهندس سید امیررضا عبداللهی

دکتر سید فرامرز رنجبر

دکتر امین حدیدی

مهندس مهرداد محمدی نژاد فرشبافی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۳)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

عنوان و نام پدید آور : پتروشیمی / مولفان سیدامیررضا عبداللہی... [و دیگران].

مشخصات نشر : ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳ -

مشخصات ظاہری : ج. مصور (بخشی رنگی).

شابک : ج. ۹۰۱-۷۸۹-۳۳۹-۶۲۲-۹۷۸:

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت: مولفان سیدامیررضا عبداللہی، سید فرامرز رنجبر، امین حدیدی، مهرداد محمدی نژاد فرشبافی.

یادداشت : کتابنامہ.

یادداشت : ج. ۱. تجهیزات.

Petroleum chemicals

موضوع : پتروشیمی

Petroleum chemicals industry

پتروشیمی، صنایع

پتروشیمی، صنایع -- ابزار و وسایل -- طراحی و ساخت

Petroleum chemicals industry -- Equipment and supplies -- Design and construction

شناسه افزوده : عبداللہی، سید امیررضا، ۱۳۷۷-

رده بندی کنگره : TP۶۹۲/۳

رده بندی دیویی : ۶۶۱/۸۰۴

شماره کتابشناسی ملی : ۹۵۸۵۸۲۰

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

نام کتاب : پتروشیمی (جلد اول : تجهیزات)

مولفان : سید امیررضا عبداللہی - سید فرامرز رنجبر - امین حدیدی - مهرداد محمدی نژاد فرشبافی

ناشر : ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)

صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر

تیراژ : ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۳

چاپ : زبرجد

قیمت : ۲۱۶۰۰۰ تومان

فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان :

<https://chaponashr.ir/ketabresan>

شابک دوره : ۲-۷۸۸-۳۳۹-۶۲۲-۹۷۸

شابک : ۹-۷۸۹-۳۳۹-۶۲۲-۹۷۸

تلفن مرکز بخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵

www.chaponashr.ir



انتشارات ارسطو



تقدیم به

خانواده‌هایمان با بهترین آرزوها

پیشگفتار

پتروشیمی به‌عنوان نخستین زنجیره پس از نفت و گاز، صنعتی پربازده و دارای محور با حجم سرمایه‌گذاری بالا و فناوری‌های جدید است. از جمله صنایعی است که به طور مستقیم و غیرمستقیم به صنعت پتروشیمی وابسته‌اند: کشاورزی، اکتشاف نفت و گاز و معدن، آب و مدیریت پسماندها و ضایعات، منسوجات و پوشاک، محصولات چوبی مصنوعی، کاغذ و فراورده‌های کاغذی، فراورده‌های نفتی، لاستیک و انواع پلاستیک، محصولات غیرفلزی معدنی، آلومینیوم، در و پنجره، پوشش‌های فلزی، ماشین‌آلات صنعتی، ماشین‌آلات تجاری و خدمات صنعتی، تجهیزات تهویه هوا، اجزای شبه رسانا، اجزای الکتریکی و غیره. اکنون این صنعت، به‌سرعت در حال تبدیل شدن به بزرگ‌ترین محرک تقاضای جهانی نفت است؛ به طوری که بیش از یک‌سوم رشد تقاضای نفت تا سال ۲۰۳۰ و نزدیک به نیمی از رشد تقاضای نفت و خوراک تا سال ۲۰۵۰ حتی بیشتر از کامیون‌ها، حمل‌ونقل هوایی و کشتی‌رانی را به خود اختصاص خواهد داد. کشورمان در این صنعت جزو کشورهای پیشرو است. صنعت پتروشیمی ایران با توانمندی‌ها و پتانسیل‌های بالایی که دارد، به یکی از برجسته‌ترین صنایع کشور تبدیل شده است. این صنعت، نه تنها به‌عنوان بزرگ‌ترین منبع صادرات غیرنفتی شناخته می‌شود، بلکه نقش مهمی در ایجاد فرصت‌های شغلی و افزایش درآمد ملی نیز دارد. به دلیل اهمیت بالای این صنعت و نیاز به شناخت کامل این صنعت تصمیم گرفتیم که کتابی جامع در این حوزه بنویسیم. این کتاب در دو جلد جمع‌آوری و نگاشته شده است. جلد اول این کتاب در مورد تجهیزات مختلف استفاده شده در پتروشیمی‌ها و جلد دوم در مورد واحدهای مختلف پتروشیمی‌ها است.

کتاب حاضر جلد اول کتاب پتروشیمی است که شامل ۸ فصل است. در فصل اول این کتاب به بررسی انواع پمپ‌های مورد استفاده در پتروشیمی پرداخته‌ایم. انتقال و جابجایی مواد شیمیایی در صنایع پتروشیمی توسط پمپ‌ها صورت می‌گیرد. سال‌های قبل پژوهش مفصلی در مورد میکروپمپ‌ها و کاربرد این نوع پمپ‌ها در پتروشیمی انجام شده است. این پژوهش در قالب کتابی تحت عنوان میکروپمپ در انتشارات چاپ و نشر ایران نوشته مهندس سید امیررضا عبداللهی منتشر شده است که می‌توانید جهت کسب اطلاعات بیشتر به آن کتاب نیز مراجعه فرمایید.

فصل دوم این کتاب در مورد کمپرسورها است. کمپرسورها نقش بسیار مهمی در صنعت پتروشیمی ایفا می‌کنند و برای انتقال، فشرده‌سازی و پمپاژ گازها و مایعات شیمیایی در فرآیندهای مختلف پتروشیمی استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها از طریق ایجاد فشار و افزایش انرژی، مواد را به‌صورت گاز یا مایع به طول

خطوط لوله حمل و نقل می دهند. در فصل ۲ به برخی از کاربردهای اصلی کمپرسورها و انواع کمپرسورها در صنعت پتروشیمی اشاره خواهیم کرد.

برج تقطیر یا برج جداسازی یکی از مهم ترین تجهیزات مورد استفاده در صنعت پتروشیمی است. برج های تقطیر قلب صنعت پتروشیمی محسوب می شوند. این برج جهت جداسازی هیدروکربن ها از یکدیگر به کار می رود و در پتروشیمی ها از آن به منظور جداسازی اجزای هوا با استفاده از فرآیند کرایژنیک نیز استفاده می کنند. برج تقطیر انواع مختلفی دارد که دارای شباهت ها و تفاوت هایی با یکدیگرند. در فصل ۳ قصد داریم به انواع برج تقطیر و روش کار آن ها بپردازیم.

در صنعت پتروشیمی استفاده از بخار حاصل از دیگ بخار، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از سیستم بخار، در صنعت پتروشیمی جهت ایجاد حرارت، شستشو، پیش گرمایش و غیره استفاده می شود. در فصل ۴ قصد بر این داریم که روش های تولید بخار، اجزای سیستم تولید بخار و کاربرد بخار در پتروشیمی را بیان کنیم.

یکی از تجهیزات مهم در پتروشیمی، برج خنک کننده نام دارد. کولینگ تاور (Cooling tower) در صنعت پتروشیمی به دلیل ارزش افزوده قابل توجه این صنعت اهمیت دارد. حجم تولید و کارکرد شبانه روزه پتروشیمی، باعث می شود ضرورت عملکرد مداوم و صحیح این تجهیز، بسیار حیاتی باشد. کار کولینگ تاور در پتروشیمی خنک کردن آب برای انتقال حرارت ایجاد شده توسط فرآیند، دستگاه ها و خط تولید است در فصل ۵ این کتاب به بیان انواع و کاربرد این تجهیز حیاتی خواهیم پرداخت.

مهم ترین بخش در نگهداری هر محصولی محل ذخیره سازی آن است. در صنعت پتروشیمی باتوجه به شرایط محیط و ویژگی های ماده از مخازن متفاوتی استفاده می شود. فصل ۶ این کتاب در مورد مخازن ذخیره سازی در پتروشیمی ها است.

خطوط انتقال در پتروشیمی، گاز و نفت، مایعات و یا سایر سیالات را حمل می کنند. هر پتروشیمی متشکل از شبکه خطوط انتقال پیچیده ای در زیر زمین و بالای زمین است که از اهمیت و آفری برخوردار است. در این فصل قصد داریم در مورد اهمیت خطوط انتقال، جنس خطوط انتقال، طراحی و مهندسی خطوط انتقال و غیره بحث کنیم.

راکتورها یکی از عناصر کلیدی در صنعت پتروشیمی هستند. آنها به عنوان ساختارهایی برای انجام واکنش های شیمیایی استفاده می شوند. راکتورها قابلیت کنترل دما، فشار، زمان و سایر شرایط واکنش را

فراهم می‌کنند تا واکنش‌های شیمیایی به بهترین شکل ممکن صورت گیرند. در فصل ۸، به معرفی راکتورها، انواع آنها و کاربردهای آنها در پتروشیمی خواهیم پرداخت.

در انتهای پیشگفتار لازم می‌دانیم از حمایت متخصصان پتروشیمی‌های مختلف کشور و پژوهشگران و اساتید دانشگاه تبریز که با در اختیار قرار دادن سال‌ها تجربیات خود در حوزه پتروشیمی ابزار لازم را جهت تهیه و انتشار این کتاب فراهم نمودند تشکر و قدردانی نماییم. بر این عقیده هستیم که هر متن علمی عاری از نواقص و کاستی‌ها نیست؛ لذا از خوانندگان و فرهیختگان محترم خواهشمند است نظرات، دیدگاه‌ها و پیشنهادهای ارزشمند خود را پیرامون این کتاب به آدرس s.a_abdollahi@yahoo.com ارسال نمایند تا در نسخ آتی، کسور کتاب اصلاح و رفع گردد.

با تشکر

سید امیررضا عبداللهی، سید فرامرز رنجبر، امین حدیدی و مهرداد محمدی‌نژاد فرشپافی

فهرست

| | |
|-----------|--------------------------------|
| ۱۸ | فصل ۱: پمپ |
| ۱۸-۱-۱ | تعریف |
| ۱۸-۲-۱ | طبقه‌بندی پمپ‌ها |
| ۱۹-۱-۲-۱ | پمپ‌های نوع جنبشی |
| ۱۹-۲-۲-۱ | پمپ‌های نوع جابه‌جایی مثبت |
| ۲۱-۳-۲-۱ | پمپ‌های نوع دیافراگمی |
| ۲۲-۴-۲-۱ | پمپ‌های مخصوص |
| ۲۲-۳-۱ | افت انرژی یا کاهش هد |
| ۲۳-۱-۳-۱ | افت انرژی در اثر اصطکاک |
| ۲۳-۲-۳-۱ | افت انرژی ناشی از اغتشاش جریان |
| ۲۳-۴-۱ | افت ناشی از نشتی درون ماشین |
| ۲۴-۵-۱ | کاویتاسیون |
| ۲۶-۶-۱ | حداکثر ارتفاع مکش پمپ‌ها |
| ۲۸-۷-۱ | هد مثبت خالص ورودی NPSH |
| ۳۰-۸-۱ | هد مثبت مورد نیاز پمپ NPSHreq |
| ۳۱-۹-۱ | ضربه قوچ در پمپ‌ها Hammering |
| ۳۲-۱۰-۱ | جریان‌های گردابی |
| ۳۴-۱۱-۱ | جریان‌های چرخشی |
| ۳۷-۱۲-۱ | مینیمم فلودر پمپ‌ها |
| ۳۷-۱۳-۱ | اصول نصب پمپ‌ها |
| ۳۸-۱۳-۱-۱ | فونداسیون |

- ۳۹-۱-۱۳-۲- شاسی.....
- ۴۰-۱-۱۴- طبقه‌بندی پمپ‌ها بر اساس ساختمان بدنه.....
- ۴۰-۱-۱۴-۱- پمپ‌های با بدنه شعاعی پمپ‌های.....
- ۴۱-۱-۱۴-۲- پمپ‌های با بدنه افقی.....
- ۴۲-۱-۱۵- طبقه‌بندی پمپ‌ها بر اساس نحوه قرارگیری پایه‌ها.....
- ۴۳-۱-۱۶- طبقه‌بندی پمپ‌ها بر اساس نوع کاربرد.....
- ۴۳-۱-۱۶-۱- پمپ‌های شناور خنک‌شونده.....
- ۴۴-۱-۱۶-۲- پمپ‌های دوغابی.....
- ۴۵-۱-۱۶-۳- تلمبه با اتصال نزدیک.....
- ۴۶-۱-۱۶-۴- پمپ‌های نوع بشکه‌ای.....
- ۴۷-۱-۱۶-۵- تلمبه با پوشش لاستیکی.....
- ۴۷-۱-۱۷- نیروهای هیدرولیکی محوری.....
- ۴۸-۱-۱۸- اجزا و قطعات مهم پمپ‌های گریز از مرکز.....
- ۵۰-۱-۱۸-۱- پروانه.....
- ۵۰-۱-۱۸-۲- رینگ‌های فرسایشی.....
- ۵۱-۱-۱۹- یاتاقان‌ها.....
- ۵۲-۱-۱۹-۱- یاتاقان‌های لغزشی.....
- ۵۲-۱-۱۹-۲- یاتاقان لغزشی شعاعی.....
- ۵۳-۱-۲۰- مراحل آماده کردن پمپ برای راه‌اندازی.....
- ۵۴-۱-۲۰-۱- هواگیری پمپ‌های گریز از مرکز.....
- ۵۵-۱-۲۰-۲- گرم نمودن تدریجی پمپ‌ها.....
- ۵۶- منابع فصل ۱.....

فصل ۲: کمپرسور ۵۷

۱-۲- تاریخچه ۵۷

۲-۲- تراکم چندمرحله‌ای ۶۲

۳-۲- دسته‌بندی کمپرسورها ۶۵

۴-۲- دسته‌بندی کمپرسورها برحسب فشار مکش، دهش و ظرفیت آنها ۶۶

۴-۲-۱: پمپ خلأ ۶۶

۴-۲-۲- هواکش‌ها ۶۶

۴-۲-۳- دمنده‌ها ۶۶

۴-۲-۴- کمپرسورها ۶۷

۵-۲- دسته‌بندی کمپرسورها از نظر رفتاری ۶۷

۶-۲- دسته‌بندی کمپرسورها از نظر روغن کاری شدن ۶۸

۷-۲- کمپرسورهای تناوبی ۶۹

۸-۲- اصول بهره‌برداری ۷۱

۹-۲- کمپرسورهای دورانی ۷۵

۱۰-۲- کمپرسورهای حلزونی ۷۷

۱۱-۲- کمپرسورهای گریزازمرکز ۷۹

منابع ۸۲

فصل ۳: برج تقطیر ۸۳

۱-۳- تقطیر و اصول تقطیر ۸۳

۲-۳- تقطیر ساده ۸۴

۳-۳- تقطیر ناگهانی ۸۵

| | |
|----|---|
| ۸۵ | ۴-۳- تقطیر جزء به جزء |
| ۸۶ | ۵-۳- تقطیر جزء به جزء پیوسته |
| ۸۷ | ۶-۳- فشار برج های تقطیر |
| ۸۸ | ۷-۳- استخراج |
| ۸۸ | ۸-۳- عملیات استخراج (فرآیند استخراج) |
| ۸۹ | ۹-۳- انتخاب حلال |
| ۸۹ | ۱۰-۳- برج های تقطیر |
| ۹۰ | ۱-۱۰-۳- برج های سینی دار |
| ۹۳ | ۲-۱۰-۳- برج های آکنده |
| ۹۵ | ۱۱-۳- برج های استخراج |
| ۹۵ | ۱-۱۱-۳- برج های پاششی |
| ۹۶ | ۲-۱۱-۳- برج های سینی دار |
| ۹۷ | ۳-۱۱-۳- برج های آکنده |
| ۹۸ | ۴-۱۱-۳- استخراج کننده با همزن مکانیکی |
| ۹۹ | منابع فصل ۳ |

فصل ۴: بویلر ۱۰۰

| | |
|-----|---|
| ۱۰۰ | ۱-۴- مقدمه |
| ۱۰۱ | ۲-۴- مولد بخار |
| ۱۰۲ | ۳-۴- تقسیم بندی بر اساس تیپ و شکل |
| ۱۰۲ | ۱-۳-۴- دیگ های بخار دو پاسه |
| ۱۰۲ | ۲-۳-۴- دیگ بخار برجی |

- ۱۰۲.....دیگ‌های بخار جعبه ای ۳-۳-۴
- ۱۰۲.....تقسیم‌بندی بر اساس ظرفیت ۴-۴
- ۱۰۳.....دیگ‌های بخار لوله‌ای ۱-۴-۴
- ۱۰۳.....دیگ‌های بخار پوسته‌ای ۲-۴-۴
- ۱۰۴.....دیگ‌های بخار قطاعی ۳-۴-۴
- ۱۰۴.....تقسیم‌بندی از نظر سیرکولاسیون سیال عامل ۵-۴
- ۱۰۴.....دیگ‌های بخار با سیکل طبیعی ۱-۵-۴
- ۱۰۴.....دیگ‌های بخاری با سیکل اجباری ۲-۵-۴
- ۱۰۵.....دیگ‌های بخاری با سیکل مختلط ۳-۵-۴
- ۱۰۵.....تقسیم‌بندی از نظر محتوای لوله‌ها ۶-۴
- ۱۰۵.....دیگ بخار لوله آتشی ۱-۶-۴
- ۱۰۷.....Water-Tube Boilers ۲-۶-۴
- ۱۰۸.....Straight-Tube Boiler ۳-۶-۴
- ۱۰۸.....Bent-Tube دیگ بخار ۴-۶-۴
- ۱۰۹.....گردش آب ۷-۴
- ۱۱۰.....Super Heater سیستم ۸-۴
- ۱۱۱.....درام بخار ۹-۴
- ۱۱۳.....Desuper Heater سیستم ۱۰-۴
- ۱۱۳.....Reheater سیستم ۱۱-۴
- ۱۱۳.....Economizer سیستم ۱۲-۴
- ۱۱۴.....Air Preheater سیستم ۱۳-۴
- ۱۱۴.....Feed Water Regulator سیستم ۱۴-۴
- ۱۱۵.....اصول دیگ بخار ۱۵-۴

| | | |
|-----|-------|---|
| ۱۱۶ | ..... | ۱۶-۴- طراحی دیگ بخار |
| ۱۱۷ | ..... | ۱۷-۴- کوره |
| ۱۱۷ | ..... | ۱۸-۴- سیستم هوای احتراق |
| ۱۱۹ | ..... | ۱۹-۴- مشعل‌ها |
| ۱۲۱ | ..... | ۲۰-۴- محفظه دیگ بخار |
| ۱۲۱ | ..... | ۲۱-۴- سیستم مکش کوره |
| ۱۲۳ | ..... | ۲۲-۴- سیستم Soot-blowers |
| ۱۲۴ | ..... | ۲۳-۴- سیستم‌های کمکی |
| ۱۲۴ | ..... | ۲۳-۴-۱- سیستم تهیه آب دیگ بخار |
| ۱۲۵ | ..... | ۲۳-۴-۲- سیستم‌های سوخت |
| ۱۲۷ | ..... | ۲۴-۴-۳- سیستم دورریز دائمی (Blow down) دیگ بخار |
| ۱۲۸ | ..... | ۲۵-۴- خواص بخار و تبدیل آن |
| ۱۲۹ | ..... | ۲۵-۴-۱- بخار داغ با فشار زیاد (HPS) High Pressure Steam |
| ۱۲۹ | ..... | ۲۵-۴-۲- بخار با فشار متوسط (MPS) Medium Pressure Steam |
| ۱۲۹ | ..... | ۲۵-۴-۳- بخار با فشار پایین (LPS) Low Pressure Steam |
| ۱۳۱ | ..... | ۲۶-۴- خوردگی و عوامل مخرب در اجزای دیگ بخار |
| ۱۳۲ | ..... | منابع فصل ۴ |

فصل ۵: برج‌های خنک‌کن..... ۱۳۳

| | | |
|-----|-------|-----------------------------------|
| ۱۳۳ | ..... | ۵-۱- مقدمه |
| ۱۳۴ | ..... | ۵-۲- انواع برج‌های خنک‌کننده |
| ۱۳۴ | ..... | ۵-۳- سیستم باز آب خنک‌کننده گردشی |

| | |
|-----|---|
| ۱۳۵ | ۴-۵- سیستم بسته آب خنک‌کننده گردشی..... |
| ۱۳۶ | ۵-۵- سیستم خنک‌کننده یکبار گذر..... |
| ۱۳۶ | ۶-۵- مکانیزم انتقال حرارت در برج‌های خنک‌کن..... |
| ۱۳۷ | ۷-۵- طبقه‌بندی برج‌های خنک‌کن جریان مخالف..... |
| ۱۳۷ | ۱-۷-۵ Natural Draught Type..... |
| ۱۳۷ | ۲-۷-۵ Mechanical Draught..... |
| ۱۴۱ | ۸-۵- فاکتورهای کنترل کمی و کیفی برج..... |
| ۱۴۱ | ۹-۵- تعریف بازدارنده‌ها..... |
| ۱۴۲ | ۱-۹-۵ طبیعت سطح فلز..... |
| ۱۴۲ | ۲-۹-۵ طبیعت محیط..... |
| ۱۴۲ | ۳-۹-۵ غلظت بازدارنده‌ها..... |
| ۱۴۳ | ۴-۹-۵ PH سیستم..... |
| ۱۴۳ | ۵-۹-۵ درجه حرارت سیستم..... |
| ۱۴۳ | ۶-۹-۵ تأثیر میکروارگانیسم‌ها..... |
| ۱۴۴ | ۷-۹-۵ تشکیل رسوب..... |
| ۱۴۴ | ۸-۹-۵ تأثیر سرعت آب..... |
| ۱۴۵ | ۱۰-۵- انواع خوردگی در برج‌های خنک‌کننده..... |
| ۱۴۵ | ۱۱-۵- تأثیر میکروارگانیسم‌ها در دستگاه‌های خنک‌کننده..... |
| ۱۴۶ | منابع فصل ۵..... |

فصل ۶: مخازن تحت فشار..... ۱۴۶

| | |
|-----|-----------------|
| ۱۴۷ | ۱-۶- مقدمه..... |
|-----|-----------------|

- ۱۴۷..... ۲-۶- مخازن ذخیره.....
- ۱۴۸..... ۱-۲-۶- مخازن ذخیره سرباز.....
- ۱۴۸..... ۲-۲-۶- مخازن ذخیره بسته.....
- ۱۵۰..... ۳-۶- مخازن تحت فشار.....
- ۱۵۱..... ۴-۶- طبقه‌بندی مخازن تحت فشار.....
- ۱۵۱..... ۱-۴-۶- طبقه‌بندی بر اساس شکل.....
- ۱۵۳..... ۲-۴-۶- طبقه‌بندی بر اساس فشار.....
- ۱۵۳..... ۳-۴-۶- طبقه‌بندی بر اساس حرارت.....
- ۱۵۴..... ۴-۴-۶- طبقه‌بندی بر اساس ضخامت جداره.....
- ۱۵۴..... ۵-۶- عدسی‌های ظروف تحت فشار.....
- ۱۵۵..... ۶-۶- قرینه سازی ظرف با عدسی‌های پیش ساخته.....
- ۱۵۶..... ۷-۶- انواع عدسی‌ها.....
- ۱۵۷..... ۱-۷-۶- عدسی‌های فلنجی.....
- ۱۵۷..... ۲-۷-۶- عدسی‌های بشقابی.....
- ۱۵۸..... ۳-۷-۶- عدسی‌های بشقابی مطابق با کد ASME.....
- ۱۵۸..... ۴-۷-۶- عدسی‌های بیضوی مطابق با API , ASME.....
- ۱۵۸..... ۵-۷-۶- عدسی‌های نیم کروی.....
- ۱۵۸..... ۶-۷-۶- عدسی‌های مخروطی و نیم مخروطی.....
- ۱۵۹..... ۸-۶- تکیه گاه‌ها.....
- ۱۶۱..... ۹-۶- رینگ‌های تقویتی.....
- ۱۶۱..... ۱۰-۶- دریچه‌ها (Openings).....
- ۱۶۱..... ۱۱-۶- فلنج‌ها (flanges).....
- ۱۶۲..... ۱۲-۶- دستگاه‌های حفاظتی.....

| | |
|-----|---|
| ۱۶۳ |(Safety Valve) شیر ایمنی ۱-۱۲-۶ |
| ۱۶۳ |(Relief Valve) شیر فشار شکن ۲-۱۲-۶ |
| ۱۶۳ |(Bursting Discs) صفحات انفجار ۳-۱۲-۶ |
| ۱۶۴ |Fusible Plugs ۴-۱۲-۶ |
| ۱۶۴ |نوع مواد و خصوصیات اصلی آنها ۱۳-۶ |
| ۱۶۴ |استانداردهای بین المللی طراحی و ساخت مخازن تحت فشار ۱۴-۶ |
| ۱۶۵ |طراحی پوسته‌ها تحت فشار داخلی ۱۵-۶ |
| ۱۶۵ |۱-۱۵-۶ طراحی پوسته‌های استوانه‌ای |
| ۱۶۶ |۲-۱۵-۶ طراحی پوسته‌های کروی |
| ۱۶۷ |منابع فصل ۶ |

فصل ۷: خطوط انتقال ۱۶۸

| | |
|-----|---------------------------------------|
| ۱۶۸ |مقدمه ۱-۷ |
| ۱۶۸ |طراحی خطوط انتقال ۲-۷ |
| ۱۶۹ |احداث مسیر ۳-۷ |
| ۱۷۱ |جاده دسترسی ۴-۷ |
| ۱۷۳ |کانالکنی ۵-۷ |
| ۱۷۴ |حمل لوله ۶-۷ |
| ۱۷۵ |ریسه نمودن ۷-۷ |
| ۱۷۶ |عملیات زنگ‌زدایی و عایق‌کاری ۸-۷ |
| ۱۷۷ |زنگ‌زدایی ۹-۷ |
| ۱۷۹ |پرایمر زنی ۱۰-۷ |

| | |
|-----|-------------------------------|
| ۱۸۰ | عایق کاری |
| ۱۸۱ | عملیات تست هیدرواستاتیک |
| ۱۸۱ | حفاظت کاتدیک |
| ۱۸۲ | منابع فصل ۷ |

فصل ۸: راکتورهای شیمیایی..... ۱۸۳

| | |
|-----|---|
| ۱۸۳ | ۱-۸- مقدمه |
| ۱۸۶ | ۲-۸- راکتورهای نیمه پیوسته |
| ۱۸۷ | ۳-۸- راکتورهای Batch |
| ۱۸۹ | ۱-۳-۸- راکتورهای ناپیوسته ساکن |
| ۱۹۰ | ۲-۳-۸- راکتورهای ناپیوسته همزن دار |
| ۱۹۰ | ۳-۳-۸- راکتورهای ناپیوسته Tumbling |
| ۱۹۰ | ۴-۸- راکتورهای پیوسته |
| ۱۹۲ | ۱-۴-۸- راکتورهای CSTR |
| ۱۹۹ | ۲-۴-۸- راکتورهای لوله‌ای |
| ۲۰۳ | ۵-۸- گزینش پذیری (Selectivity) |
| ۲۰۴ | ۶-۸- مقایسه راکتورهای Plug و Mixed, Batch |
| ۲۰۵ | ۷-۸- راکتورهای بستر ثابت (Fixed Bed Reactor) |
| ۲۰۶ | ۱-۷-۸- بسترهای ثابت یگانه (Single Fixed Bed) |
| ۲۰۶ | ۲-۷-۸- بسترهای ثابت چندگانه (Multiple Bed) |
| ۲۰۹ | ۳-۷-۸- توزیع کننده‌های ورودی |
| ۲۱۰ | ۴-۷-۸- سیستم توزیع و جمع‌آوری کننده (distributor-collector) |

۸-۸- راکتورهای بستر سیال (Fluidized Bed Reactor) ۲۱۱

منابع فصل ۸ ۲۱۶

فصل ۱



۱-۱- تعریف

پمپ به دستگاهی اطلاق می‌شود که به سیال انرژی می‌دهد و باعث می‌شود از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل شود. انرژی منتقل شده به سیال شامل انرژی فشاری جنبشی و پتانسیل است که در مکانیک سیالات با همدانها بیان می‌شود.

۱-۲- طبقه‌بندی پمپ‌ها

پمپ‌ها از لحاظ نحوه و اصول کار به سه دسته کلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف) پمپ‌های نوع جنبشی^۱

ب) پمپ‌های نوع جابه‌جایی مثبت^۲

ج - پمپ‌های مخصوص^۳

^۱ Dynamic Pump

^۲ Positive Displacement Pumps

^۳ Special Pumps

۱-۲-۱- پمپ‌های نوع جنبشی

اساس کار این نوع پمپ‌ها بر اساس افزودن انرژی جنبشی به مایعات است که این انرژی در غالب سرعت یا حرکت دادن به مایع از طریق مکانیزم پمپ که پروانه‌ها هستند انجام می‌شود که مقداری از انرژی جنبشی تولید شده در داخل پمپ و مقداری دیگر نیز در مجرای خروجی پمپ بر اساس ساختمان آن به انرژی فشاری تبدیل می‌شود.

این نوع پمپ‌ها در دسته‌های کلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- ۱- پمپ‌های جریان شعاعی با گریزازمرکز^۱
- ۲- پمپ‌های جریان مختلط^۲
- ۳- پمپ‌های جریان محوری^۳
- ۴- پمپ‌های جریان محیطی^۴

۱-۲-۲- پمپ‌های نوع جابه‌جایی مثبت ۵

پمپ‌های نوع جابه‌جایی مثبت به پمپ‌هایی اطلاق می‌شود که در هر کورس کاری که انجام می‌دهند مقدار مشخصی از مایع را پمپاژ می‌کنند و مقدار مایع پمپاژ شده رابطه مستقیم با تعداد کورس‌های انجام شده دارد.

پمپ‌های نوع جابه‌جایی مثبت در دو دسته اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

الف - پمپ‌های رفت و برگشتی^۶

پمپ‌های رفت و برگشتی در سه دسته کلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- پمپ‌های پیستونی^۷

¹ Centrifugal Pump

² Mixed Flow Pump

³ Axial Flow Pump

⁴ Peripheral Pump

⁵ Positive Displacement Pump

⁶ Reciprocating Pumps

⁷ Piston Pump

۲- پمپ‌های پلانجری^۱

۳- پمپ‌های دیافراگمی^۲

ب- پمپ‌های دوار^۳

اصول کار این نوع پمپ‌ها بر اساس حرکت چرخشی دائمی یک یا چند تور در داخل یک محفظه است که با چرخش رتور مایع از طرف ورودی Suction به طرف خروجی Discharge پمپ رانده می‌شود.

این پمپ‌ها در دو دسته کلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

الف - پمپ‌های تک‌محوری^۴

ب - پمپ‌های چندمحوری^۵

پمپ‌های تک‌محوری به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- پمپ‌های پره‌ای^۶

۲- پمپ‌های پیستونی^۷

۳- پمپ‌های ارتجاعی^۸

۴- پمپ‌های پیچی^۹

۵- پمپ‌های لغزشی^{۱۰}

پمپ‌های چندمحوری به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- پمپ‌های نوع چرخ‌دنده‌ای^{۱۱}

¹ Plunger Pump

² Diaphragm Pump

³ Rotary Pump

⁴ Single Rotor

⁵ Multiple Rotor

⁶ Vane Pump

⁷ Piston Pump

⁸ Flexible Member Pump

⁹ Screw Pump

¹⁰ Peristaltic Pump

¹¹ Gear Pump