

اصول و تئوری لوله کشی صنعتی

PIPING

به سرپرستی مهندس میلاد مقصودی اکبری

به تالیف مهندس سید جمال علیزاده نیاکی



سرشناسه عنوان و نام پدیدآور	علیزاده نیاکی، جمال، ۱۳۶۹ - اصول و تئوری لوله کشی صنعتی PIPING / تالیف سیدجمال علیزاده نیاکی؛ به سرپرستی میلاد مقصودی اکبری. تهران: انتشارات مثبت، ۱۳۹۶. ۲۵۱ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی). ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۰۸-۱۱-۵
مشخصات نشر مشخصات ظاهری شابک	فیبا :لوله کشی Piping: :لوله کشی -- طرح و ساختمان Piping -- Design and construction: :لوله کشی -- طراحی Piping -- Drawing: :مقصودی اکبری، میلاد، ۱۳۶۷ -، ناظر الف/ع/TH۶۱۲۵/۶TH۶۱۲۵ ۱۳۹۶ ۶۹۶/۱: ۴۶۴۳۲۰۷:
وضعیت فهرست نویسی موضوع موضوع موضوع موضوع موضوع شناسه افزوده رده بندی کنگره رده بندی دیویی شماره کتابشناسی ملی	

عنوان کتاب PIPING اصول و تئوری لوله کشی صنعتی
نویسندگان : مهندس سید جمال علیزاده نیاکی
به سرپرستی مهندس میلاد مقصودی اکبری
ناشر انتشارات مثبت
سال نشر ۱۳۹۵
تیراژ ۱۰۰۰
نوبت چاپ اول
قیمت ۲۵۰۰۰۰ ریال
چاپ آرادین
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۰۸-۱۱-۵

تمامی حقوق این اثر برای انتشارات مثبت محفوظ است



تقدیم بہ :

تمامی دانشجوین و متخصصان صنعت نفت، گاز و پتروشیمی کشور

سید جمال علیراوند نیکی - میلاد مقصودی اکبری

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید تا به یاری این موهبت راه ترقی و تعالی ببیماید و امید به این که عنایات الهی شامل حال ما باشد تا با بضاعت اندک علمی خود در خدمت جوانان و آینده سازان کشور عزیزمان باشیم.

یکی از بارزترین ویژگیهای عصر حاضر، حضور گسترده کامپیوتر در کلیه عرصه های فعالیت انسان است به گونه ای که انجام برخی از کارها، بدون استفاده از آن قابل تصور نیست. کامپیوتر به عنوان ابزاری قدرتمند، سرعت و دقت کارها را فوق العاده افزایش داده و گذرگاه های صعب العبور علم را به شاه راههای هموار مبدل ساخته است . به همین دلیل در جهان کنونی، آموزش و یادگیری علوم کامپیوتر یک ضرورت اجتناب ناپذیر است. کتاب حاضر با همکاری جمعی از اساتید تالیف شده و امید است که گامی در بر طرف کردن نیاز کنونی جوانان این مرز و بوم، هر چند کوچک برداشته باشد.

امیدواریم که همواره با سعی و تلاش بهتر از گذشته و پویاتر از قبل در خدمت شما عزیزان باشیم .

مدیر انتشارات مثبت

mosbatpublic@gmail.com

مقدمه مؤلفین

امروزه با توجه به پیشرفت‌های عظیمی که در صنایع وابسته به نفت و گاز مانند صنایع پتروشیمیایی و پالایشگاهی انجام شده است، نیاز به افزایش دانش‌های وابسته به این صنایع نیز بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته‌اند. این نیازها به قدری برای صاحبان صنایع دارای اهمیت بوده‌اند که حتی دانش‌های جدیدی را هم در حوزه‌ی علوم فنی-مهندسی ایجاد نموده‌اند تا بتوانند فرآیندهای مربوطه را در بهینه‌ترین حالت ممکن به سرانجام برسانند. در این میان یکی از مهم‌ترین دانش‌هایی که در صنایع نفت و گاز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، دانش مهندسی پایپینگ یا همان لوله‌کشی صنعتی است. در دانش مهندسی پایپینگ که وظیفه‌ی ایجاد ارتباط بین فرآیندهای گوناگون و یا حتی صنایع گوناگون را برعهده دارد، به بررسی چگونگی ایجاد ارتباط و انتقال سیال بین تجهیزات مختلف، طراحی خطوط لوله با استفاده از نرم‌افزارهای موجود و همچنین اجرای نهایی خطوط لوله پرداخته می‌شود. در واقع مهندسی پایپینگ عضوی جدانشدنی از صنایع بزرگ نفت و گازی است که بدون آن انجام هیچ فرآیندی امکان‌پذیر نخواهد بود.

مهندسانی که در حوزه‌ی مهندسی پایپینگ فعالیت می‌کنند باید با تمامی اقسام و تجهیزات مورد استفاده در خطوط لوله آشنایی کاملی را داشته و منطبق بر استانداردها و کدهای موجود، از این تجهیزات در دستیابی به اهداف موردنظر استفاده نمایند. همچنین با پیشرفت‌هایی که در علوم رایانه‌ای صورت گرفته، امروزه نرم‌افزارهای تخصصی بسیار قدرتمندی نیز در اختیار مهندسان پایپینگ قرار گرفته تا بتوانند با دقت بسیار بالایی کارهای مدلسازی و شبیه‌سازی خطوط لوله را انجام دهند. از جمله این نرم‌افزارها می‌توان به نرم‌افزار PDMS¹ به عنوان مهم‌ترین نرم‌افزار در حوزه‌ی مهندسی پایپینگ اشاره کرد.

در کتاب حاضر نیز سعی شده تا تمامی موارد مورد نیاز برای یک مهندس پایپینگ از ساده‌ترین تا پیچیده‌ترین موارد مهندسی به شکلی جامع مورد بررسی قرار گیرد. به طوری که در بخش‌های مختلف از کتاب پیشرو نکات مهم از بخش‌های مختلف مهندسی پایپینگ شامل شناخت لوله‌ها و اتصالات، شناخت انواع شیرآلات صنعتی، آنالیز تنش و ساپورت‌گذاری خطوط لوله، آشنایی با کدها و استانداردهای کاربردی، بررسی مدارک فنی-مهندسی در حوزه پایپینگ و همچنین آشنایی با تجهیزات مکانیکی پرکاربرد در صنایع نفت و گاز بیان شده است.

در پایان باید به این نکته مهم اشاره شود که مهندسی پایپینگ در کشوری همانند جمهوری اسلامی ایران که دارای سرمایه‌های عظیم نفت و گازی و همچنین پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌های متعددی

¹ Plant Design Management System

است از اهمیت دو چندان بر خوردار بوده که نیاز به توجه هر چه بیشتری خواهد داشت تا بتوان از تمام سرمایه‌های موجود در کشور به نحوی احسن استفاده نمود. امید است که با تهیه و تدوین کتاب ((اصول و تئوری لوله‌کشی صنعتی)) نقشی هر چند کوچک در رشد و توسعه دانش مهندسی پایپینگ برای مهندسان ایران اسلامی ایفا کرده باشیم.

در انتها بر خود لازم می‌دانم از همکاری‌های جناب آقای مهندس میلاد مقصودی «مدیر خانه مهندسی شیمی و مکانیک ایران» که در تألیف این کتاب کمک شایانی نمودند، قدردانی کنم. در پایان از همه خوانندگان عزیز درخواست می‌شود نقطه نظرات و پیشنهادات سازنده خود را با ما در میان بگذارند.

سید جمال علیزاده نیاکی، میلاد مقصودی اکبری

ChemeHome.info@gmail.com

MeCheHome.info@gmail.com

جهت کسب اطلاعات بیشتر به وب سایت های رسمی «خانه مهندسی شیمی و مکانیک ایران»
به آدرس های زیر مراجعه فرمایید:

www.ChemeHome.Com

www.MechHome.Com

فهرست مطالب

۱۳	فصل اول: آشنایی با مهندسی پایپینگ	۱۳
۱۳	۱- مقدمه	۱۳
۱۷	فصل دوم: آشنایی با انواع لوله‌های صنعتی	۱۷
۱۷	۱- مقدمه	۱۷
۱۸	۲- روش‌های ساخت انواع لوله‌ها	۱۸
۱۸	۲-۱ ساخت لوله‌های بدون درز (Seamless Pipe)	۱۸
۱۹	۲-۲ ساخت لوله‌های درزدار (Welded Pipe)	۱۹
۱۹	۲-۲-۱ لوله‌های درزدار طولی (Longitudinal welded pipe)	۱۹
۲۱	۲-۲-۲ لوله‌های درزدار مارپیچی (Helical welded pipe)	۲۱
۲۲	۳- انواع روش‌های جوشکاری	۲۲
۲۲	۳-۱ پاس جوشکاری	۲۲
۲۳	۴- بازرسی جوش	۲۳
۲۳	۴-۱ بازرسی قبل از انجام جوشکاری	۲۳
۲۳	۴-۲ بازرسی حین انجام جوشکاری	۲۳
۲۴	۴-۳ بازرسی بعد اتمام جوشکاری	۲۴
۲۴	۴-۳-۱ بازرسی‌های غیرمخرب	۲۴
۲۵	۵- قطر و ضخامت لوله‌ها	۲۵
۲۶	۶- انواع آرایش انتهای لوله	۲۶
۲۷	۷- روش‌های اتصال لوله	۲۷
۲۷	۷-۱ اتصال جوشی لب به لب	۲۷
۲۸	۷-۲ اتصال جوشی سوکتی	۲۸
۲۸	۷-۳ اتصال پیچی	۲۸
۲۹	۷-۴ اتصالات فلنجی	۲۹
۲۹	۸- جنس لوله‌ها	۲۹
۳۰	۸-۱ کربن استیل	۳۰
۳۰	۸-۱-۱ فولادهای کم کربن (low carbon steel)	۳۰
۳۱	۸-۱-۲ فولادهای کربن متوسط (medioum carbon steel)	۳۱
۳۱	۸-۱-۳ فولادهای کربن بالا (high carbon steel)	۳۱
۳۱	۸-۲ فولاد ضد زنگ	۳۱
۳۱	۸-۲-۱ Ferritic 400	۳۱
۳۲	۸-۲-۲ Austenitic 300	۳۲
۳۲	۸-۲-۳ Martensitic	۳۲
۳۲	۸-۲-۴ Duplex	۳۲
۳۳	۸-۳ فولاد آلیاژی	۳۳
۳۳	کروم	۳۳
۳۳	نیکل	۳۳
۳۳	مولیبیدن	۳۳
۳۳	آلومینیوم	۳۳
۳۳	منگنز	۳۳
۳۴	سیلیسیم	۳۴
۳۴	۹- طول لوله‌ها	۳۴

۳۴	۱۰- تیوب.....
۳۵	۱۱- عایقکاری لوله‌ها.....
۳۷	فصل سوم: انواع فیتینگ و فلنچ‌ها و کاربردهایشان
۳۷	۱- مقدمه.....
۳۷	۲- انواع فیتینگ‌ها.....
۳۸	۱-۲ فیتینگ‌های جوشی لب به لب.....
۳۸	۲-۲ فیتینگ‌های سوکتی.....
۳۹	۳-۲ فیتینگ‌های رزوه‌ای.....
۴۰	۳- فیتینگ‌ها و کاربردهایشان.....
۴۰	۱-۳ زانویی (Elbow).....
۴۲	۲-۳ زانویی کاهنده (Reducing Elbow).....
۴۲	۳-۳ برگشتی (Return).....
۴۲	۴-۳ مایتر (Miter).....
۴۳	۵-۳ کاهنده (یا افزاینده) (Reducer).....
۴۴	۳-۶ Swage Nipple or Swage.....
۴۴	۷-۳ Full Coupling.....
۴۵	۸-۳ مهره ماسوره.....
۴۵	۹-۳ Reducer Insert.....
۴۶	۱۰-۳ Pipe to tube connector.....
۴۶	۱۱-۳ Hexagon Bushing.....
۴۶	۱۲-۳ Cap.....
۴۷	۱۳-۳ plug.....
۴۷	۱۴-۳ اسپول (Spool).....
۴۸	۴- فلنچ‌ها.....
۴۹	۱-۴ فلنچ‌های گردن جوشی.....
۵۰	۲-۴ فلنچ‌های لغزشی (Slip On Flange).....
۵۰	۳-۴ فلنچ‌های کاهنده (Reducing Flange).....
۵۱	۴-۴ فلنچ‌های افزاینده (Expander Flange).....
۵۱	۵-۴ فلنچ‌های ون استون (Lap-joint or Van stone).....
۵۲	۶-۴ فلنچ کور (Blind Flange).....
۵۲	۷-۴ فلنچ کور عینکی (Spectacle Flange).....
۵۳	۸-۴ رینگ جداکننده (Spacer /Ring Spacer).....
۵۴	۹-۴ فلنچ اوریفیس.....
۵۵	۱۰-۴ انواع رویه فلنچ‌ها.....
۵۵	۱-۱۰-۴ فلنچ با رویه صاف (Flat Face).....
۵۶	۲-۱۰-۴ فلنچ با رویه برآمده (Raised Face).....
۵۷	۳-۱۰-۴ فلنچ با رویه حلقه‌ای (Ring-Type Joint (RTJ)).....
۵۷	۴-۱۰-۴ فلنچ با رویه دارای زبانه و شیاردار (Tongue & Groove facing).....
۵۷	۵-۱۰-۴ فلنچ با رویه نر و ماده (Male & Female).....
۵۸	۱۱-۴ واشرهای آب‌بندی (Gasket).....
۵۸	۱-۱۱-۴ واشر غیرفلزی.....
۵۸	۲-۱۱-۴ واشرهای نیمه‌فلزی: واشر مارپیچی (Spiral wound gasket).....
۶۰	۳-۱۱-۴ واشر فلزی: واشرهای اتصال رینگی (Ring joint gasket).....
۶۲	۴-۱۲ پیچ‌ها در فلنچ.....
۶۳	۵- انواع فیتینگ‌های مورد استفاده در انشعاب‌گیری.....

۶۳	۱-۵ سه راهی (Tee).....
۶۴	Lateral ۲-۵.....
۶۴	۳-۵ چهارراهی (Cross).....
۶۵	Olet ۴-۵.....
۶۷	Half coupling ۵-۵.....
۶۷	Pipe to pipe ۶-۵.....
۶۸	۶- تجهیزات خاص (Special Item).....
۶۹	۱-۶ صافی (Strainer).....
۷۰	۲-۶ تله بخار (Steam Trap).....
۷۰	۱-۲-۶ تله‌های مکانیکی.....
۷۱	۲-۲-۶ تله ترموستاتیکی.....
۷۱	۳-۲-۶ تله ترمودینامیکی.....
۷۲	Sight Glass ۳-۶.....
۷۲	Stone Trap ۴-۶.....
۷۲	Flame arrestor ۵-۶.....
۷۳	Sample cooler ۶-۶.....
۷۴	۷- عملیات‌های خاص.....
۷۴	Hot tapping ۱-۷.....
۷۶	۷-۲ پیگ و پیگرانی.....
۷۸	۷-۲-۱ پیگ‌های هوشمند.....
۷۹	۲-۲-۷ پیگرانی در مراحل مختلف عملیاتی.....
۸۳	فصل چهارم: انواع شیرآلات صنعتی
۸۳	۱- مقدمه.....
۸۴	۲- اجزای مختلف شیر.....
۸۵	۱-۲ بندآور (Disc).....
۸۶	۲-۲ نشیمنگاه (Seat).....
۸۷	۳-۲ ساقه (Stem).....
۸۷	۱-۳-۲ ساقه بالارونده (Rising Stem).....
۸۸	۲-۳-۲ ساقه غیربالارونده (Non-Rising Stem).....
۸۸	۴-۲ بدنه.....
۹۰	۵-۲ درپوش (Bonnet).....
۹۱	۶-۲ یوک (Yoke).....
۹۱	۷-۲ Trim.....
۹۱	۸-۲ عملگر (Actuator).....
۹۱	۱-۸-۲ عملگرهای دستی.....
۹۲	۲-۸-۲ عملگرهای توانی.....
۹۷	۳- جنس شیرآلات.....
۹۷	۴- کلاس شیرآلات.....
۹۸	۵- انواع شیرهای صنعتی.....
۹۸	۱-۵ شیرهای دروازه‌ای.....
۹۸	۱-۱-۵ شیر دروازه‌ای با بندآور گوه‌ای.....
۱۰۱	۲-۱-۵ شیرهای دروازه‌ای با بندآور موازی (single seat-single disc).....
۱۰۲	۲-۵ شیرهای کروی.....
۱۰۳	۱-۲-۵ شیرهای Y شکل.....
۱۰۳	۲-۲-۵ شیرهای زاویه‌ای Angle.....

۱۰۴	.....(Needle Valve) شیرهای سوزنی ۳-۲-۵
۱۰۵	.....(Plug Valve) شیرهای سماوری ۳-۵
۱۰۶	.....(Ball Valve) شیرهای توپی ۴-۵
۱۰۶	.....(Butterfly Valve) شیرهای پروانه‌ای ۵-۵
۱۰۷	..... شیرهای پروانه‌ای هم‌مرکز ۱-۵-۵
۱۰۷	..... شیرهای پروانه‌ای خارج از مرکز ۲-۵-۵
۱۰۸	..... شیرهای دیافراگمی ۶-۵
۱۰۹	.....Weir شیرهای دیافراگمی ۱-۶-۵
۱۰۹	.....Straight شیرهای دیافراگمی ۲-۶-۵
۱۱۰	..... شیرهای یکطرفه ۷-۵
۱۱۰	.....Lift check valve ۱-۷-۵
۱۱۱	.....Swing check valve ۲-۷-۵
۱۱۲	..... Titling check valve ۳-۷-۵
۱۱۳	..... شیرهای یکطرفه دیافراگمی ۴-۷-۵
۱۱۳	..... شیرهای اطمینان و ایمنی ۸-۵
۱۱۹	..... شیر کنترل (Control valve) ۹-۵
۱۱۹	..... آشنایی با اصطلاحات خاص در شیرآلات ۶-۷
۱۲۰	..... منحنی واکنش شیر ۷-۷
۱۲۰	.....Quick Operation ۱-۷
۱۲۱	.....Linear ۲-۷
۱۲۱	.....Equal percentage ۳-۷
۱۲۲	..... پدیده‌های مهم در شیرها ۸-۷
۱۲۲	..... ۱-۸ ضربه قوچ
۱۲۳	..... ۲-۸ کاویتاسیون، فلشینگ و خفگی
۱۲۵	..... فصل پنجم: بررسی ساپورت‌ها و آنالیز تنش در خط لوله
۱۲۵	..... ۱- مقدمه
۱۲۶	..... ۲- تنش‌ها در سیستم لوله‌کشی
۱۲۶	..... ۱-۲ تنش‌های اولیه
۱۲۷	..... ۲-۲ تنش‌های ثانویه
۱۲۷	..... ۳-۳ تنش‌های حداکثر (Peak Stresses)
۱۲۷	..... ۳- تقسیم بندی خطوط در آنالیز تنش
۱۲۷	..... ۱-۳ خطوط بحرانی
۱۲۸	..... ۲-۳ خطوط غیربحرانی
۱۲۸	..... ۴- انواع ساپورت‌ها
۱۲۸	..... ۱-۴ ساپورت‌های وزنی
۱۲۸	..... Shoe Support ۴-۱-۱
۱۳۰	..... Trunnion ۲-۱-۴
۱۳۱	..... DummyLug ۳-۱-۴
۱۳۲	..... Saddle ۴-۱-۴
۱۳۳	..... Spring Support ۵-۱-۴
۱۳۴	..... Pick Up ۶-۱-۴
۱۳۸	..... ۲-۴ ساپورت‌های صلب
۱۳۸	..... Guide ۱-۲-۴
۱۳۹	..... Line Stop ۲-۲-۴
۱۴۱	..... Semi Anchor ۳-۲-۴

۱۴۱	Main Anchor ۴-۲-۴
۱۴۱	Hold Down ۵-۲-۴
۱۴۲	Rigid Strut ۶-۲-۴
۱۴۳	۳-۴ ساپورت‌های دینامیکی
۱۴۳	۴-۴ ساپورت‌های سازه‌ای
۱۴۳	Tee Post ۱-۴-۴
۱۴۴	Frame ۲-۴-۴
۱۴۵	۵- بررسی تغییرات دما و ایجاد انبساط خط لوله
۱۴۶	۶- نکات کلی در ساپورت‌گذاری خط لوله
۱۴۷	۷- برخی از مدارک ساپورت‌گذاری
۱۴۷	Standard Support Drawing ۱-۷
۱۴۸	Pipe Support Specification ۲-۷

فصل هشتم: کدها، استانداردها و مشخصات فنی در سیستم‌های لوله‌کشی ۱۴۹

۱۴۹	۱- مقدمه
۱۵۰	۲- استانداردها (Standard)
۱۵۰	۳- کدها (Code)
۱۵۱	۴- مشخصات فنی (Specification)
۱۵۱	۴-۱ کلاس بندی Specها
۱۵۲	۵- علائم اختصاری

فصل نهم: نقشه‌ها و مدارک فنی - مهندسی در طراحی خطوط لوله ۱۶۱

۱۶۱	۱- مقدمه
۱۶۲	۲- نقشه‌های ایزومتریک لوله‌کشی (Piping Isometric Drawing)
۱۶۹	۳- نقشه‌های Plot Plan
۱۷۱	۴- دیاگرام فرآیند جریان PFD
۱۷۳	۵- دیاگرام فرآیند و تجهیزات P&ID
۱۷۴	۶- دیاگرام تاسیساتی جریان (Utility Flow Diagram UFD)
۱۷۵	۷- مدرک PMS
۱۷۶	۸- مدرک لیست تجهیزات (Equipment List)
۱۷۶	۹- مدرک لیست خطوط (Line List)
۱۷۷	۱۰- مدرک Vessel Clip List
۱۷۷	۱۱- ابزار دقیق در دیاگرام جریان

فصل هشتم: تجهیزات مکانیکی ۱۸۰

۱۸۰	۱- مقدمه
۱۸۰	۲- مخازن ذخیره‌سازی
۱۸۱	۲-۱ مخازن روباز
۱۸۲	۲-۲ مخازن با سقف ثابت
۱۸۲	۲-۳ مخازن با سقف شناور
۱۸۳	۲-۳-۱ مخزن با سقف شناور و بدون سقف ثابت (External Floating Roof Tanks)
۱۸۳	۲-۳-۲ مخزن با سقف شناور و با سقف ثابت (Internal Floating Roof Tanks)
۱۸۴	۳- مخازن خاص
۱۸۴	۳-۱ مخازن سرد
۱۸۴	۳-۲ مخازن تحت فشار
۱۸۵	۴- جداکننده‌های فازی

۱۸۶	۴-۱ جداکننده‌های افقی
۱۸۷	۴-۲ جداکننده عمودی
۱۸۷	۵- برج‌های خنک کن (Cooling tower)
۱۸۸	۵-۱ برج خنک کن مرطوب (Wet-Cooling Tower)
۱۸۹	۵-۲ برج خنک کن خشک (Dry-Cooling Tower)
۱۸۹	۵-۳ برج خنک کن خشک-مرطوب (Dry-Wet Cooling Tower)
۱۸۹	۶- مبدل حرارتی
۱۸۹	۶-۱ مبدل حرارتی پوسته و لوله
۱۹۰	۶-۲ مبدل حرارتی دو لوله‌ای
۱۹۱	۶-۳ مبدل حرارتی صفحه‌ای
۱۹۲	۶-۴ مبدل حرارتی هوای خنک (Air cooled Heat Exchangers)
۱۹۳	۷- پمپ
۱۹۴	۷-۱ پمپ‌های گریز از مرکز
۱۹۴	۷-۲ پمپ‌های رفت و برگشتی
۱۹۴	۷-۳ پمپ‌های چرخ دنده
۱۹۵	۸- کمپرسورها
۱۹۵	۸-۱ کمپرسور گریز از مرکز (Centrifugal compressors)
۱۹۵	۸-۲ کمپرسور جریان محوری (Axial compressors)
۱۹۶	۸-۳ کمپرسور رفت و برگشتی (Reciprocating Compressors)
۱۹۶	۹- راکتورهای شیمیایی
۱۹۶	۹-۱ راکتورهای ناپیوسته
۱۹۷	۹-۲ راکتورهای پیوسته
۱۹۷	۹-۲-۱ راکتورهای مخزنی همزن‌دار (Continuous Stirred Tank Reactors)
۱۹۷	۹-۲-۲ راکتورهای پلاگ (Plug flow reactor)
۱۹۷	۱۰- هیترها
۱۹۵	پیوست‌ها
۱۹۷	پیوست A: ابعاد هندسی انواع لوله‌ها کربن استیل و استنلس استیل
۲۰۱	پیوست B: مشخصات ابعادی فیتینگ‌ها
۲۱۶	پیوست C: اطلاعات هندسی انواع فلنج‌ها
۲۳۰	پیوست D: متریال‌های مختلف در شیرآلات به همراه گریدبندی و کاربرد آنها
۲۳۲	پیوست E: ابعاد هندسی انواع Outlet‌های جوشی، سوکتی و رزوه‌ای
۲۴۳	پیوست F: قسمت‌های مختلف شیرهای دروازه‌ای و کروی