

مبانی طراحی تجهیزات و برآورد اقتصادی فرآیند

دکتر منصوری

مهندس احسان لطیف‌نیا

انتشارات باوار

۱۳۹۶

سرشناسه: منصوری، محسن، ۱۳۶۳.

عنوان و نام پدیدآور: مبانی طراحی تجهیزات و برآورد اقتصادی فرآیند / مولفان محسن منصوری، احسان لطیف‌نیا.

مشخصات نشر: ایلام: هاوار، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: ۷۷۴ ص. : مصور (بخشی‌رنگی). جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۷۳-۱۵-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیبا.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: کالاهای سرمایه‌ای -- طرح و ساختمان.

موضوع: Industrial equipment -- Design and construction

موضوع: هزینه‌های صنعتی.

موضوع: Costs, Industrial

موضوع: تأسیسات هسته‌ای -- سایل -- تجهیزات -- طرح و ساختمان.

موضوع: Nuclear facilities -- Equipment and supplies -- Design and construction

موضوع: گاز -- صنعت و تجارت -- سایل -- تجهیزات -- طرح و ساختمان.

موضوع: Gas industry -- Equipment and supplies -- Design and construction

موضوع: نفت -- صنعت و تجارت -- سایل -- تجهیزات -- طرح و ساختمان.

موضوع: Petroleum industry and trade -- Equipment and supplies -- Design and Construction

شناسه افزوده: لطیف‌نیا، احسان، ۱۳۷۳.

رده بندی کنگره: ۱۳۹۶م ۲/۸۱۹۱/۱ TS

رده بندی دیویی: ۶۲۹/۸۹۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۵۹۴۷۰



انتشارات هاوار

مبانی طراحی تجهیزات و برآورد اقتصادی فرآیند

مؤلفان دکتر محسن منصوری، مهندس احسان لطیف‌نیا

سال چاپ اول ۱۳۹۶

شمارگان ۱۰۰۰

ناشر هاوار

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۷۳-۱۵-۲

حروف چینی و صفحه آرایی سجاد حاتمی

طراح جلد مسلم علی‌محمدی

قیمت ۳۰۰۰۰ ریال

آدرس ناشر: ایلام، چالیمار، بلوار نماز

تلفن: ۰۹۱۸۸۴۰۶۶۳۰

پیشگفتار

طراحی تجهیزات ثابت و دواری که در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به کار برده می‌شوند یکی از اساسی‌ترین فعالیت‌هایی است که یک مهندس شیمی می‌تواند انجام دهد. این کار می‌تواند به دو صورت طراحی کامل یک واحد صنعتی یا ایجاد تغییر و توسعه در یک واحد موجود باشد که این مهم باید با در نظر داشتن محدودیت‌های ایمنی، زیست محیطی و ... انجام پذیرد.

یکی از اساسی‌ترین ملاحظات در طراحی یک واحد صنعتی، مسائل اقتصادی است. هدف از نگارش این کتاب، علاوه بر آموزش گام به گام طراحی تجهیزات فرآیندی، تبیین مسائل اقتصادی در فرآیندها می‌باشد.

تحلیل اقتصادی پروژه‌ها، تکنیک‌های مقایسه و تصمیم‌گیری و انتخاب از میان راه حل‌ها، بر اساس شرایط مطلوب پولی یا اقتصادی را شامل می‌شود. به همان میزان که تکنولوژی صسی افزایش می‌یابد، تصمیم‌گیری اقتصادی نیز دشوارتر و حساس‌تر می‌شود. مجموعه‌ای از این تکنیک‌ها دارای اهمیت اساسی هستند، زیرا میزان سود یا ضرر حاصل از کفایت حل خاص انتخاب شده، بستگی به استفاده بجا از این تکنیک‌ها دارد.

مجموعه حاضر مشتمل بر بیست فصل می‌باشد که در فصل ابتدایی سعی بر آن شده که مبحث نحوه انتخاب صحیح محل کارخانه به درستی تبیین شود. با توجه به این امر که داشتن شناخت کافی و لازم از فلزات به جهت انتخاب صحیح جنس تجهیزات و کم کردن خوردگی تجهیزات برای هر مهندس طراحی ضروری می‌نماید، فصل دوم کتاب به این مبحث اختصاص داده شده است.

با توجه به اهمیت استانداردها در طراحی تجهیزات فرآیندی و هم چنین شناخت سمبل تجهیزات برای خواندن نقشه‌ها، فصل سوم کتاب مربوط به این مباحث می‌باشد.

از فصل چهارم تا هفدهم به طراحی تجهیزات دوار و ثابت اعم از کمپرسورها، توربین‌ها، پمپ‌ها، مبدل‌های حرارتی، مشعل‌های گازی، کوره‌ها، مخازن و ... پرداخته شده است.

با توجه به اهمیت پیش راه اندازی و راه اندازی واحدهای صنعتی و حساسیت این مرحله، در فصل هفدهم کتاب، این مبحث به طور کامل و مفصل توضیح داده شده است.

هزینه‌های مختلف فرایندهای صنعتی، سرمایه گذاری و بازگشت سرمایه، برآورد هزینه، حاد به هزینه، روش‌های طراحی بهینه از لحاظ اقتصادی و سایر موضوع های اقتصادی به طور کمی و کیفی در دو فصل نوزدهم و بیستم بررسی می گردد.

و در قسمت انتهایی کتاب، چند نمونه نقشه PFD فرایندهای مختلف به همراه شرح فرآیند و اطلاعات لازم جهت طراحی تجهیزات فرایندی و برآورد اقتصادی و شبیه سازی با نرم افزارهایی مانند Aspen- Hysys، Fluent و Comsol به عنوان پیوست آورده شده است که دانش‌جویان می‌توانند پس از مطالعه کامل کتاب، از آن‌ها بهره لازم را ببرند.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم در دوستان و همکاران محترم که ما را در نگارش این کتاب یاری کردند، تقدیر و تشکر کنیم و از صاحب نظران این مبحث خواهشمندیم که نظرات خود را از طریق ایمیل mansouri2010@yahoo.com با نویسندگان در میان بگذارند تا در چاپ‌های بعدی مدنظر قرار گیرد.

محسن منصوری - احسان لطیف نیا

فصل اول: ماهیت تجزیه و تحلیل فرآیند

۲۸	محل کارخانه
۳۲	جانمایی کارخانه
۳۵	معیارهای ارزشیابی طرح

فصل دوم: مهندسی مواد و خوردگی

۳۸	انواع فولادها
۳۸	فولادهای ساده کربنی
۳۹	اثر عناصر آلیاژی بر فولادها
۴۰	سیستم دسته بندی AISI - SAE برای فولادهای ساده کربنی
۴۰	سیستم ASTM
۴۰	فولادهای آلیاژی
۴۱	فولادهای زنگ نزن
۴۲	فولادهای زنگ نزن اوستییتی
۴۳	فولادهای زنگ نزن فریتی
۴۴	فولادهای زنگ نزن مارتنزیتی
۴۴	فولادهای سری ۳۰۰
۴۵	گرید ۳۰۴
۴۵	گرید ۳۱۶
۴۶	روش نام گذاری فولادهای زنگ نزن (Stainless Steel) در استاندارد AISI
۵۱	خوردگی و روش های جلوگیری از آن
۵۱	انواع خوردگی فلزات
۵۳	عوامل مؤثر در خوردگی
۵۴	مقاومت مواد فلزی در مقابل خوردگی
۵۵	محافظت فلزات در مقابل خوردگی
۵۵	عوامل طراحی
۵۶	انتخاب مواد از نظر خواص
۵۶	ایجاد تغییرات مناسب در محیط خورنده

۵۷	پوشش دادن
۵۸	حفاظت کاتدی
۵۹	اجرای عملی حفاظت کاتدی
۵۹	سیستم آندهای فداشونده
۶۱	حفاظت کاتدی به روش جریان اعمالی
۶۱	استانداردها
۶۲	خوردگی در تأسیسات نفت و گاز
۶۲	ویژگی های محیط های خورنده در صنعت نفت و گاز
۶۳	بخش های مختلف خوردگی در صنعت نفت
۶۳	روش های جلوگیری از خوردگی سکوهاى حفارى دریا

فصل سوم: نقشه خوانی و علائم استاندارد

۶۵	دلایل استفاده از استانداردها
۶۵	طبقه بندی استانداردها
۶۸	API
۶۸	ASME
۶۹	نقشه ها و علائم استاندارد
۶۹	مدرک BFD
۷۰	مدرک PFD
۷۲	اجزاء مدرک PFD
۷۶	علائم اختصاری
۸۹	مدرک P&ID
۹۵	نحوه شماره گذاری
۹۷	خطوط انتقال
۹۹	نمادهای ابزار دقیق در P&ID

فصل چهارم: طراحی هیدرولیکی خطوط لوله

۱۰۷	مقدمه
۱۰۷	لوله (pipe)
۱۱۱	استاندارد متربالی لوله ها LAS
۱۱۱	استاندارد متربالی لوله ها S.S
۱۱۱	روش های اتصال لوله
۱۱۸	استاندارد متربالی اتصالات

۱۱۸	فلنج ها
۱۲۳	واشرها (Gasket)
۱۲۴	طبقه بندی گسکت‌ها از نظر جنس
۱۲۵	طبقه بندی گسکت‌ها از نظر نوع پیشانی فلنج
۱۲۵	معرفی کدها و استانداردهای معمول در طراحی piping
۱۲۶	روند طراحی سیستم‌های بایپینگ
۱۳۰	احتیاط‌های لازم در مورد مواد خاص مورد استفاده در لوله کشی
۱۳۳	مواد غیر فلزی لوله ها
۱۳۳	طراحی سیستم‌های لوله کشی
۱۳۷	تعیین افت فشار در سیستم‌های لوله کشی
۱۳۸	برخی روش‌های محاسبه ضریب افت:
۱۴۰	افت فشار در لوله‌های هوائ کشیده
۱۴۱	افت فشار لوله‌های حاوی روغن هیدرولیکی
۱۴۲	افت فشار در اتصالات
۱۴۴	جریان دو فاز گاز-مایع
۱۴۵	الگوهای جریان
۱۴۷	هزینه لوله کشی و متعلقات سیستم لوله کشی
۱۴۷	بازرسی لوله‌ها به وسیله NDT

فصل پنجم: پمپ‌ها

۱۵۷	مقدمه
۱۵۷	پمپ‌های سانتریفیوژ یا گریز از مرکز (Centrifugal Pumps)
۱۵۹	اساس کار پمپ‌های سانتریفیوژ (گریز از مرکز)
۱۶۰	انواع پمپ‌های سانتریفیوژ (گریز از مرکز)
۱۶۰	انواع پمپ‌های سانتریفیوژ برحسب نوع استفاده آن‌ها
۱۶۰	موارد کاربرد پمپ‌های سانتریفیوژ
۱۶۰	پمپ‌های یک طبقه و چند طبقه
۱۶۰	پمپ‌های یک طبقه (Single Stage Pumps)
۱۶۱	پمپ‌های چند طبقه (Multi Stage Pumps)
۱۶۲	عوامل مؤثر بر ظرفیت پمپ‌های سانتریفیوژ
۱۶۳	مزایای پمپ‌های گریز از مرکز
۱۶۳	معایب پمپ‌های گریز از مرکز

۱۶۳	مواد ساختن پمپ‌های سانتریفیوژ
۱۶۳	ساختمان و اجزاء پمپ‌های سانتریفیوژ
۱۶۳	پمپ‌های جابجایی مثبت (Positive displacement pumps)
۱۶۴	پمپ‌های رفت و برگشتی
۱۶۵	پمپ‌های دورانی
۱۶۵	پمپ‌های دنده ای
۱۶۵	پمپ‌های پیچی
۱۶۵	مقایسه بین پمپ‌های گریز از مرکز و جابجایی مثبت
۱۶۶	دبی یا ظرفیت (Capacity or Flow Rate)
۱۶۷	ارتفاع (Head)
۱۶۹	ارتفاع سیستم (System Head)
۱۶۹	ارتفاع استاتیکی (Static head)
۱۷۰	ارتفاع ناشی از اختلاف فشار بین منبع مکش و دهش
۱۷۰	ارتفاع اصطکاکی (Friction Head)
۱۷۰	از دست رفت ناشی از ورود و خروج
۱۷۱	ارتفاع سرعتی (Velocity Head)
۱۷۱	منحنی مشخصه سیستم (System Characteristic Curve)
۱۷۲	منحنی مشخصه پمپ‌ها
۱۷۲	منحنی مشخصه پمپ‌های گریز از مرکز
۱۷۳	منحنی مشخصه پمپ‌های جابجایی مثبت
۱۷۴	راندمان پمپ
۱۷۵	کاویتاسیون
۱۷۵	فشار بخار (Vapor Pressure)
۱۷۶	خالص ارتفاع مثبت در قسمت مکش (NPSH)
۱۷۷	بررسی وضعیت شروع پدیده کاویتاسیون در پمپ ها
۱۷۸	روش‌های غلبه بر کاویتاسیون
۱۷۹	روش‌های افزایش NPSH _A
۱۸۲	قیمت انواع پمپ و موتور
	فصل ششم: شیرهای کنترلی
۱۸۵	شیرآلات صنعتی
۱۸۶	شیر دروازه‌ای (Gate Valve)

۱۸۶	شیر تویی (Ball Valve)
۱۸۷	شیر گلوله‌ای (Globe Valve)
۱۸۸	شیر زاویه‌ای (Angle Valve)
۱۸۸	شیر دیافراگمی (Diaphragm Valve)
۱۸۹	شیر سماوری (Plug Valve)
۱۹۰	شیر پروانه‌ای (Buterfly Valve)
۱۹۱	شیر سوزنی (Ncedle Valve)
۱۹۲	شیر یک طرفه (Check Valve)
۱۹۳	شیر صفحه‌ای (Foot Valve)
۱۹۴	شیر ایمن (Satety Valve)
۱۹۵	شیر کنترلی (Control Valve)
۱۹۵	طراحی شیرهای کنترلی
۱۹۶	سایزینگ شیرهای کنترلی برای سالات تراکم ناپذیر - مایعات
۱۹۷	ضریب ظرفیت شیر C_v
۱۹۸	پدیده‌های کاویتاسیون، فلاشینگ، انسداد، جریان و تاثیر آن‌ها در C_v
۲۰۰	ناحیه یک (Normal Flow)
۲۰۰	ناحیه دوم (Semi - Critical Flow)
۲۰۰	ناحیه سوم (Critical Flow)
۲۰۳	ویسکوزیته سیال و تاثیر آن در C_v
۲۰۴	جمع بندی سایزینگ شیرهای کنترلی برای مایعات
۲۰۵	نموگراف اصلاح تاثیر ویسکوزیته بر ضریب ظرفیت شیرهای کنترلی
۲۰۵	نموگراف اصلاح تاثیر ویسکوزیته بر ضریب ظرفیت شیرهای کنترلی
۲۱۲	تعیین تاثیر ویسکوزیته بر Q
۲۱۳	تعیین تاثیر ویسکوزیته بر ΔP
۲۲۶	قیمت انواع شیر آلات صنعتی

فصل هفتم: شیرهای ایمنی و اطمینان

۲۳۱	مقدمه
۲۳۱	تعاریف و اصطلاحات
۲۳۳	کاربری شیر اطمینان - ایمنی
۲۳۴	انواع شیرهای ایمنی از لحاظ عملکرد
۲۳۴	شیر اطمینان - آزاد کننده با بارگذاری پایلوتی

۲۳۵.....	شیر اطمینان - آزاد کننده متعادل کننده فتوسی (Balanced bellows safety relief valve)
۲۳۵.....	شیر اطمینان خلاء (Vacuum Relief Valve)
۲۳۵.....	شیر ایمنی (Safety Valve)
۲۳۶.....	شیر خلاص یا شیر فشار شکن یا شیر اطمینان (Relief Valve)
۲۳۷.....	تفاوت بین شیر ایمنی و شیر اطمینان
۲۳۸.....	شیر ترکیبی ایمنی و اطمینان (Safety Relief Valve)
۲۳۸.....	انواع شیرهای ایمنی و اطمینان
۲۳۸.....	شیرهای ایمنی / اطمینان وزنه ای
۲۳۸.....	شیرهای ایمنی / اطمینان فنری
۲۴۰.....	شیرهای ایمنی / اطمینان پیلوت دار
۲۴۱.....	راپچر دیسک (Rupture disc)
۲۴۲.....	کاربرد راپچر دیسک ها
۲۴۲.....	انواع راپچر دیسک
۲۴۳.....	انواع روش های نصب راپچر دیسک
۲۴۳.....	سیستم با تک راپچر دیسک
۲۴۳.....	سیستم با دو راپچر دیسک سری
۲۴۳.....	سیستم با راپچر دیسک و شیر ایمنی موازی
۲۴۴.....	سیستم با راپچر دیسک قبل از شیر ایمنی سری
۲۴۴.....	سیستم با راپچر دیسک بعد از شیر ایمنی سری
۲۴۴.....	سیستم با راپچر دیسک قبل و بعد شیر ایمنی سری
۲۴۴.....	ویژگی های راپچر دیسک ها
۲۴۵.....	طراحی شیر ایمنی
۲۴۵.....	تعیین مقدار فشار مقرر (Set Pressure)
۲۴۸.....	محاسبه سطح اریفیس برای بخارات و گاز ها
۲۴۸.....	محاسبه سطح اریفیس برای بخارات و گازها در جریان بحرانی
۲۵۴.....	محاسبه سطح اریفیس برای جریان مایعات
۲۵۴.....	محاسبه سطح اریفیس برای شیرهای ایمنی نیازمند به تاییدیه ظرفیت
۲۵۷.....	محاسبه سطح اریفیس برای شیرهای ایمنی بدون نیاز به تاییدیه ظرفیت
۲۵۸.....	محاسبه سطح اریفیس برای شیرهای ایمنی با جریان دو فاز
۲۶۰.....	قیمت خرید شیر اطمینان

فصل هشتم: مبدل‌های حرارتی

۲۶۱	 مقدمه
۲۶۱	 شرح و توصیف
۲۶۳	 تقسیم بندی مبدل ها
۲۶۴	 تقسیم بندی بر اساس شکل ساختمانی
۲۶۵	 موارد کاربرد و مزایای مبدل‌های لوله ای
۲۶۹	 انتخاب محل عبور سیال‌ها
۲۷۰	 مبدل‌های حرارتی با سطوح پره دار
۲۷۳	 رسوب مبدل (Fouling)
۲۷۳	 انواع مبدل‌های حرارتی براساس تقسیم بندی استاندارد TEMA
۲۸۰	 تمیز کردن و نگه داری مبدل
۲۸۱	 مبدل‌های پرده دار (Fin Heat Exchangers)
۲۸۱	 طراحی مبدل حرارتی پرستند (Shell & Tube)
۲۹۶	 طراحی حرارتی مبدل‌های صفحه ای
۳۰۰	 طراحی مبدل‌های دو لوله ای
۳۰۱	 قیمت خرید انواع مبدل‌های حرارتی

فصل نهم: بویلر و ریویلر

۳۰۵	 مقدمه
۳۰۶	 تقسیم بندی جوش آورها
۳۰۷	 جوش آورهای Fire tube
۳۰۸	 جوش آورهای Water tube
۳۱۰	 کنترل و کاربرد جوش آورها
۳۱۱	 ریویلر
۳۱۲	 طراحی ریویلر kettle

فصل دهم: کوره‌ها

۳۱۸	 تعریف کوره
۳۱۹	 دسته بندی کوره‌ها به لحاظ آرایش مشعل‌ها
۳۱۹	 تقسیم بندی کوره‌ها بر اساس نوع Draft
۳۲۰	 دسته بندی کوره‌ها بر مبنای هدف عملیاتی آن
۳۲۱	 ساختمان کوره
۳۲۲	 تجهیزات کوره

۳۲۲	سیستم ایمنی کوره
۳۲۳	نکات ایمنی در راه اندازی کوره
۳۲۴	جدول عیب یابی کوره ها
۳۲۶	طراحی کوره ها
۳۲۶	انتقال حرارت
۳۲۸	افت فشار
۳۲۸	انتقال حرارت و افت فشار بخش فرآیندی
۳۲۸	طراحی دودکش
۳۳۰	بازده حرارتی

فصل نهم: کمپرسورها

۳۳۱	مقدمه
۳۳۱	انواع کمپرسور
۳۳۵	مقایسه بین کمپرسورهای بجمانی و گریز از مرکز
۳۳۶	پدیده سرج (Surge)
۳۴۱	بررسی پدیده دیوار سنگی (Stone Wall)
۳۴۳	رویه طراحی کمپرسورها
۳۴۷	محاسبه توان مصرفی در انواع تحول ها
۳۴۹	نسبت تراکم و تعداد مراحل کمپرسورها
۳۴۹	تراکم چند مرحله ای
۳۵۱	کمپرسورهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ)
۳۵۹	قیمت انواع کمپرسور، فن، دمنده و انبساط دهنده

فصل دوازدهم: توربین ها

۳۶۳	مقدمه
۳۶۳	دسته بندی فازی توربین ها
۳۶۴	توربین های بخار
۳۶۶	توربین های گازی (Gas Turbines)
۳۶۸	چینش اجزای توربین های گازی (Gas Turbine layouts)
۳۶۸	رویه طراحی توربین های گازی
۳۶۹	فرآیند تراکم
۳۶۹	کار آیزنتروپیک
۳۷۱	کار پلی تروپیک واقعی

۳۷۳	احتراق
۳۷۳	نرخ جریان در ورودی توربین
۳۷۳	فرآیند انبساط
۳۷۴	فشارهای توربین
۳۷۵	اثرات سرمایش بر روی توربین
۳۷۵	توان و عملکردهای راندمان
۳۷۵	توان
۳۷۶	راندمان
۳۸۰	قیمت انواع توربین

فصل سوم برج ها

۳۸۱	مقدمه
۳۸۳	تقطیر
۳۸۴	انواع تقطیر
۳۸۶	عوامل مؤثر بر تقطیر
۳۸۷	جذب و دفع
۳۸۸	استخراج
۳۸۹	برج های تقطیر (Distillation Columns)
۳۹۰	برج های سینی دار
۳۹۱	غربال مولکولی (Seive Tray)
۳۹۲	سینی های دریچه ای (Valve Tray)
۳۹۲	سینی های فنجانی (Bubble Cap Tray)
۳۹۳	برج های پر شده (Packed Bed Tower)
۳۹۵	کاربردهای برج های برج تقطیر
۳۹۵	مشکلات موجود در برج های تقطیر
۳۹۶	طراحی برج های Bubble Cap Tray
۴۰۵	طراحی برج های سینی دار از نوع غربالی (sieve tray)
۴۴۰	طراحی برج های سینی دار از نوع دریچه ای (Valve Tray)
۴۶۰	طراحی برج های پر شده
۴۶۰	عوامل مؤثر بر طراحی برج های پر شده
۴۶۱	مراحل طراحی برج های آکنه
۴۶۵	بازدهی کلی برج در سرویس های مختلف

۴۶۸ هزینه تجهیزات برج‌های سینی دار و پر شده

فصل چهاردهم: راکتورهای شیمیایی

۴۷۱ مقدمه

۴۷۲ انواع راکتور

۴۷۹ عملکرد راکتور

۴۷۹ طراحی راکتور

۴۸۹ قیمت تجهیزات داخلی

فصل چهاردهم: جداکننده‌های دو فازي و سه فازي

۴۹۱ مقدمه

۴۹۱ اجزاء و ویژگی‌های جداکننده‌های نفت و گاز

۴۹۲ دسته بندی جداکننده‌های نفت و گاز بر اساس آرایش کاری

۴۹۶ جدا کننده ونتوری (Venturi Separator)

۴۹۷ جداکننده‌های سانتریفیوژ (Centrifugal Separator)

۴۹۸ جداکننده اصلی (Conventional Separator)

۴۹۸ ظرف مایع گیر (Knock out vassel)

۴۹۸ صافی (Filter)

۴۹۹ ظرف انبساط (Expansion vessel)

۴۹۹ ذره گیر (Scrubber)

۵۰۰ قطره گیر (Drip)

۵۰۰ ساختمان داخلی یک ظرف تفکیک

۵۰۱ متعلقات داخلی یک جدا کننده

۵۰۱ متعلقات خارجی یک جدا کننده

۵۰۱ طراحی جداکننده دو فازي افقی

۵۱۱ طراحی جداکننده دو فازي عمودی

۵۲۸ طراحی جداکننده Knock Out Drum افقی

۵۳۴ طراحی جداکننده Knock Out Drum عمودی

۵۳۵ جداکننده‌های سه فازي

۵۳۵ انواع جداکننده‌های سه فازي

۵۳۹ طراحی جداکننده‌های سه فازي افقی بدون weir یا boot

۵۴۷ طراحی جداکننده‌های سه فازي افقی مجهز به Heavy liquid boot

۵۵۵ طراحی جداکننده‌های سه فازي افقی مجهز به weir

۵۶۳	طراحی جداکننده‌های سه فازی افقی مجهز به weir و Bucket
۵۷۴	طراحی جداکننده‌های سه فازی عمودی
۵۸۶	قیمت انواع جداکننده ها

فصل شانزدهم: مخازن ذخیره و تحت فشار

۵۹۱	مخزن ذخیره
۵۹۳	مخازن اتمسفریک
۵۹۵	مخازن با فشار پایین
۵۹۶	مخازن ذخیره سرباز
۵۹۷	مخازن ذخیره سربسته
۶۰۲	مخازن تحت فشار
۶۰۴	تنش زدایی مخازن تحت فشار
۶۰۴	مخازن از نظر شکل ظاهری
۶۰۴	مخازن کروی و شبه کروی
۶۰۶	مخازن استوانه ای
۶۰۶	طراحی مخازن ذخیره
۶۰۸	ظرفیت اسمی تانک
۶۰۸	محاسبه ی قطر و ارتفاع تانک
۶۱۰	طراحی مخازن تحت فشار
۶۱۰	طراحی پوسته‌های تحت فشار داخلی
۶۱۰	طراحی پوسته‌های استوانه ای
۶۱۰	تنش‌های محیطی (اتصالات و خط جوش‌های محوری)
۶۱۱	تنش‌های محوری (اتصالات و خط جوش‌های محیطی)
۶۱۲	طراحی پوسته‌های کروی
۶۱۴	مشخصات یک نمونه تانک در پتروشیمی پردیس
۶۱۷	مخازن هوا
۶۱۷	طراحی مخازن هوا
۶۲۱	ابعاد لوله خروجی
۶۲۳	ابعاد لوله ورودی
۶۲۶	قیمت تانک، مخازن تحت فشار و تجهیزات ذخیره سازی

فصل هفدهم: مشعل های گازی

۶۳۰	بررسی انواع فلر
۶۳۲	فلرهای بخار و هوا
۶۳۳	فاکتورهای مؤثر در بازدهی فلر
۶۳۴	اجزای سیستم فلر
۶۳۵	سامانه تأمین گاز فلر
۶۳۶	دودکش و تجهیزات جانبی
۶۳۸	سامانه ایجاد اشتعال فلر (یایلوت)
۶۳۹	سامانه ها - کنترلی و مانیتورینگ فلر
۶۴۰	معرفی طرح پیشنهادی
۶۴۰	طراحی سیستم فلر
۶۴۱	پارامترهای طراحی فلر
۶۴۱	بیان مسئله
۶۴۲	سیستم تأمین گاز
۶۴۴	میزان هوای مورد نیاز
۶۴۴	میزان بخار مورد نیاز
۶۴۵	قطر دهانه فلر
۶۴۷	ارتفاع دودکش
۶۵۰	برآورد سوخت کمکی مورد نیاز
۶۵۱	گاز تخلیه مورد نیاز (Purge Gas)
۶۵۱	ظرف جداکننده گاز - مایع (Knock - out Drum)
۶۵۳	سیستم جابجا کننده گاز (Gas Mover system)
۶۵۴	طول شعله فلر
۶۵۴	توان باد
۶۵۵	روش های آنالیز گازهای احتراق

فصل هیجدهم: پیش راه اندازی و راه اندازی واحدهای صنعتی

۶۵۸	تعاریف اولیه
۶۶۱	عملیات پیش راه اندازی
۶۶۴	تست هیدرولیکی
۶۶۵	تست بنوماتیکی
۶۶۶	تمیزکاری قسمت های مختلف واحد

۶۶۹	تخلیه و خشک نمودن واحد
۶۶۹	بازرسی از نصب تجهیزات برقی
۶۶۹	بازرسی از نصب تجهیزات ابزار دقیق:
۶۷۱	بازرسی داخلی تجهیزات
۶۷۵	بازرسی نصب صحیح واحد مطابق P&ID
۶۷۶	بازرسی کامل بودن عملیات تمیزکاری
۶۷۶	بازرسی تجهیزات
۶۷۶	عملیات نشت یابی واحد
۶۷۷	Blanketing
۶۷۷	تست نمودن تجهیزات ابزار دقیق
۶۷۸	Loop تست و کالیبراسیون تجهیزات
۶۷۸	نحوه راه اندازی پمپ ها
۶۷۹	عملکرد Dry Out
۶۸۰	عملیات Boil Out

فصل نوزدهم: تجزیه و تحلیل برآوردها

۶۸۱	عوامل مؤثر بر سرمایه گذاری و هزینه های تولید
۶۸۱	منابع دستگاه
۶۸۲	زمان کارکرد و میزان تولید
۶۸۲	سرمایه گذاری
۶۸۳	سرمایه گذاری ثابت
۶۸۳	سرمایه گذاری عملیاتی
۶۸۴	برآورد هزینه ی سرمایه گذاری
۶۸۶	شاخص های هزینه
۶۸۸	اجزای هزینه در سرمایه گذاری
۶۸۹	تجهیزات خریداری شده
۶۸۹	برآورد قیمت دستگاه ها با استفاده از بزرگنمایی
۶۹۱	نماهای متداول برای قیمت تجهیزات به صورت تابعی از ظرفیت
۶۹۱	حمل و تحویل دستگاه خریداری شده
۶۹۲	نصب دستگاه خریداری شده
۶۹۳	ابزار دقیق و کنترل ها
۶۹۳	لوله کشی

۶۹۴	سیستم‌های الکتریکی
۶۹۴	ساختمان‌ها
۶۹۵	محوطه‌سازی
۶۹۵	امکانات خدماتی
۶۹۶	عوامل سلامتی، ایمنی و زیست محیطی
۶۹۷	زمین
۶۹۷	مهندسی و نظارت
۶۹۷	هزینه‌های قانونی
۶۹۷	هزینه‌های ساخت
۶۹۸	دستم‌پیمانکار
۶۹۸	هزینه‌های غیرمترقبه
۶۹۸	روش‌های برآورد سرمایه‌گذاری
۷۰۶	برآورد هزینه کل - سول
۷۰۷	هزینه‌های متغیر تولید
۷۱۱	هزینه‌های ثابت
۷۱۱	هزینه‌های اضافی کارخانه
۷۱۲	هزینه‌های عمومی
۷۱۲	حوادث غیر مترقبه
۷۱۳	سود خالص، سود ناخالص و گردش وجوه نقد

فصل بیستم: بهره، ارزش زمانی پول، مالیات و هزینه‌های ثابت

۷۱۹	بهره
۷۱۹	بهره ساده
۷۲۱	نرخ بهره اسمی و مؤثر
۷۲۱	بهره پیوسته
۷۲۲	شیوه‌های پرداخت وام
۷۲۴	نقش مالیات در بررسی‌های اقتصادی
۷۲۴	ارزش زمانی پول
۷۲۵	استهلاک
۷۲۵	ارزش فعلی
۷۲۵	ارزش اسقاطی
۷۲۶	روش‌های محاسبه استهلاک

۷۲۸	.....	مقایسه اقتصادی پروژه‌های مختلف
۷۲۸	.....	روش‌های محاسبه سودآوری
۷۲۸	.....	روش‌هایی که ارزش زمانی پول را در نظر نمی‌گیرند
۷۲۹	.....	بازگشت سرمایه (ROR)
۷۳۰	.....	جریان نقدی نزولی
۷۳۰	.....	روش‌هایی که ارزش زمانی پول را در نظر می‌گیرند

ضمیمه

۷۳۴	.....	فرآیند تولید آمونیاک
۷۳۷	.....	فرآیند تولید نانول
۷۴۲	.....	فرآیند تولید ایل بنزن
۷۴۷	.....	فرآیند تولید استون
۷۵۱	.....	فرآیند تولید دی ایل ات
۷۵۷	.....	فرآیند تولید استایرن
۷۶۳	.....	فرآیند تولید فرمالین
۷۷۱	.....	منابع