

بسمه تعالی

تقدیرم

شهادای غوامس هشت سال دفاع مقدس

مکانیک حرارت و سیالات در وسایل و تجهیزات نیروگاهی

مؤلف: دکتر محمد فلاح

مؤلف: دکتر محمد فلاح

(استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب)

شناسه افزوده	: فلاح، محمد، ۱۳۴۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیک حرارت و سیالات در وسایل و تجهیزات نیروگاهی / مولف محمد فلاح.
مشخصات نشر	: تهران : هوشمند تدبیر، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۴۰۵ ص.
شابک	: ۸-۰۱۰-۴۱۸-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: سیالات -- مکانیک
موضوع	: گرما -- انتقال
موضوع	: رانندگی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ م ۷۶ ف / ۳۵۷ TA۳۵۷
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۰۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۹۷۹۸

عنوان	: مکانیک حرارت و سیالات در وسایل و تجهیزات نیروگاهی
مؤلف	: دکتر محمد فلاح
ناشر	: انتشارات هوشمند تدبیر
مدیر مسئول	: محمد قجر
مدیر اجرایی	: حمید باغبانپور
طرح جلد	: حمید باغبانپور
شابک	: ۸-۰۱۰-۴۱۸-۶۰۰-۹۷۸
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
سال انتشار	: چاپ اول، پاییز ۱۳۹۴
قیمت	: ۲۲۵۰۰۰ ریال

نشانی ناشر: تهران - خیابان انقلاب - بین خیابان دانشگاه و خیابان ابوریحان - پلاک ۱۱۷۶ طبقه اول

نشانی دفتر فروش: تهران - خ کارگر شمالی - قبل از پمپ بنزین امیرآباد - جنب بانک پاسارگاد -

پلاک ۱۳۰۸ - طبقه سوم - واحد هفتم

تلفن: ۶۶۹۱۳۱۶۴ - ۶۶۴۷۹۶۷۵ - ۶۶۴۷۹۶۶۵ همراه: ۰۹۱۲۳۸۶۱۲۶۷

فصل اول: پمپ ها

۲۴	۱- مقدمه
۲۴	۱-۱- پمپ
۲۵	۱-۲- کاربرد پمپ ها در صنایع شیمیایی
۲۵	۱-۱-۱- تقسیم بندی پمپ ها
۲۷	۲- انتخاب پمپ و تعاریف
۲۷	۱-۲-۱- مقدمه
۲۷	۲-۲- مسایل مرتبط با پمپ
۲۹	۲-۳- تعاریف پمپ - طرف مکش
۳۲	۲-۴- تعاریف مربوط به پمپ - صرفه، خروجی یا رانش
۳۶	۳- پمپ های گریز از مرکز
۳۶	۳-۱- اجزای پمپ گریز از مرکز
۳۶	۳-۲- توضیح عملکرد پمپ گریز از مرکز
۳۷	۳-۳- انواع پمپ های گریز از مرکز
۳۸	۳-۴- مزایای پمپ های گریز از مرکز
۳۸	۳-۵- پروانه پمپ
۴۳	۴- پمپ های پروانه ای و توربینی
۴۳	۴-۱- مقدمه
۴۴	۴-۲- آشنایی با پمپ پروانه ای
۴۵	۴-۳- پمپ های جریان محوری
۴۸	۵- پمپ های دوار
۴۸	۵-۱- مقدمه

۴۹	۵-۲- آشنایی با پمپ‌های دوار
۵۰	۵-۳- پمپ‌های دنده‌ای
۵۲	۵-۴- پمپ‌های با دنده داخلی
۵۴	۵-۵- پمپ‌های دنده حلزونی
۵۶	۵-۶- پمپ پره‌ای
۵۷	۵-۷- پمپ‌های پروانه‌ای انعطاف‌پذیر
۵۹	۵-۸- نصب پمپ دوار
۶۰	۵-۹- خلاصه
۶۱	۶- پمپ‌های پیستونی
۶۱	۶-۱- مقدمه
۶۱	۶-۲- کاربردهای پمپ پیستونی
۶۳	۶-۳- تعاریف مربوط به پمپ پیستونی
۶۷	۶-۴- پمپ‌های پیستونی با محرک دوار
۶۹	۶-۵- پمپ‌های پیستونی افقی
۷۰	۶-۶- پمپ‌ها پیستونی عمودی
۷۰	۶-۷- پمپ‌های هوایی
۷۲	۷- پمپ‌های اندازه‌گیر
۷۲	۷-۱- مقدمه
۷۳	۷-۲- شرایط کاری پمپ اندازه‌گیر
۷۳	۷-۳- طبقه‌بندی پمپ‌های اندازه‌گیر
۷۵	۷-۴- پمپ‌های پیستونی
۷۶	۷-۵- پمپ‌های دیافراگمی
۸۱	۷-۶- پمپ‌های اندازه‌گیر دوار
۸۲	۸- پمپ‌های خاص
۸۲	۸-۱- مقدمه

- ۸۳-----۲-۸- کار با مواد خاص
- ۸۴-----۳-۸- پمپ‌های مواد شیمیایی
- ۸۶-----۴-۸- پمپ‌های ماریج
- ۹۰-----۹- نگهداری پمپ
- ۹۱-----۱-۹- یاتاقان‌های سر محور
- ۹۱-----۲-۹- نگهداری پمپ
- ۹۲-----۳-۹- پمپ‌های گریز از مرکز
- ۹۴-----۴-۹- پمپ‌های توربینی عمودی
- ۹۵-----۵-۹- پمپ‌ها- دوار
- ۹۷-----۶-۹- پمپ‌های انتقال مواد مشکل آفرین
- ۹۷-----۷-۹- سایر مسائل مربوط به نگهداری

فصل دوم: بویلرها

- ۱۰۰-----۱- مقدمه
- ۱۰۰-----۲- تقسیم بندی براساس ظرفیت
- ۱۰۱-----۱-۲- دیگ‌های بخار لوله ای
- ۱۰۲-----۲-۲- بویلرهای پوسته ای
- ۱۰۳-----۳-۲- بویلرهای قطاعی
- ۱۰۳-----۳- تقسیم بندی بر اساس تیپ و شکل
- ۱۰۴-----۴- تقسیم بندی از نظر محتوای لوله ها
- ۱۰۴-----۱-۴- دیگ‌های بخار لوله آتشین
- ۱۰۵-----۲-۴- دیگ‌های بخار لوله آبی
- ۱۰۶-----۵- تقسیم بندی از نظر سیر کولاسیون سیال عامل
- ۱۰۶-----۱-۵- بویلرهای با سیکل طبیعی
- ۱۰۶-----۲-۵- بویلرهای با سیکل اجباری

- ۳-۵- بویلرهایی با سیکل مختلط ----- ۱۰۶
- ۶- اجزای تشکیل دهنده دیگ های بخار ----- ۱۰۶
- ۱-۶- کوره یا اتاق احتراق ----- ۱۰۷
- ۲-۶- استوانه ها یا درام ها ----- ۱۰۸
- ۳-۶- سوپر هیترها ----- ۱۰۸
- ۴-۶- دی سوپر هیترها ----- ۱۰۹
- ۵-۶- ری هیترها (Reheater) ----- ۱۱۰
- ۶-۶- اکونومايزرها (Economizer) ----- ۱۱۰
- ۷-۶- گرم کن هوا با اگستر (Air Preheater) ----- ۱۱۱
- ۸-۶- رگلاتور ها، آب خذیه ----- ۱۱۱
- ۹-۶- دستگاه های جریان هوا ----- ۱۱۳
- ۱۰-۶- دمبرها ----- ۱۱۳
- ۷- بررسی دیگ های لوله آبی ----- ۱۱۴
- ۱-۷- مقدمه ----- ۱۱۴
- ۲-۷- بازده و مصرف سوخت ----- ۱۱۴
- ۳-۷- تعیین بازده حرارتی ----- ۱۱۵
- ۱-۳-۷- اتلاف حرارتی توسط گازهای خروجی ----- ۱۱۵
- ۲-۳-۷- اتلاف حرارتی مواد قابل احتراق سوخته نشده ----- ۱۱۶
- ۳-۳-۷- اتلاف حرارتی از دیواره های دیگ به محیط (اتلاف تشعشعی) ----- ۱۱۷
- ۴-۳-۷- عوامل موثر بر بازده حرارتی ----- ۱۱۹
- ۸- انتقال حرارت در لوله آتشی ها و لوله آبی ها ----- ۱۲۱
- ۱-۸- سطوح انتقال حرارت کتوکسیونی تبخیری ----- ۱۲۴
- ۲-۸- دیگ تابشی ----- ۱۲۵
- ۳-۸- فوق گرمکن همرفتی ----- ۱۲۷
- ۴-۸- فوق گرمکن تابشی ----- ۱۲۷

- ۹- کاربری و انتخاب دیگ های بخار ----- ۱۲۹
- ۹-۱- کاربری دیگ های بخار ----- ۱۲۹
- ۹-۲- ویژگی های واحد تولید بخار ----- ۱۳۰
- ۹-۳- انتخاب نوع دیگ ----- ۱۳۱
- ۹-۳-۱- دیگ های لوله -آتشی ----- ۱۳۴
- ۹-۳-۲- محدودیت دیگ های لوله -آتشی ----- ۱۳۴
- ۹-۳-۳- سوخت ----- ۱۲۵
- ۹-۴- دیگ های ترکیبی ----- ۱۳۶
- ۹-۵-۳-۱- دیگ های لوله -آبی ----- ۱۳۷
- ۹-۳-۱- دیگ های بخار چند مخزنی ----- ۱۳۷
- ۹-۳-۷- دیگ های تک مخزنی ----- ۱۳۹
- ۹-۳-۸- دیگ های با رخش اجباری آب ----- ۱۳۹
- ۹-۳-۹- دیگ های یک بویه ----- ۱۴۰

فصل سوم: کوره ها

- ۱- مقدمه ----- ۱۴۲
- ۲- ساختمان کوره ها ----- ۱۴۳
- ۲-۱- بدنه و چارچوب ----- ۱۴۴
- ۲-۲- سطوح بازتابنده ----- ۱۴۵
- ۲-۳- کویل لوله ----- ۱۴۵
- ۲-۴- پره های لوله ها ----- ۱۴۶
- ۲-۵- محل ها و هادی های لوله ها (tube supports & guides) ----- ۱۴۶
- ۲-۶- مشعل (burner) ----- ۱۴۷
- ۲-۷- دودکش ----- ۱۴۷

- ۳- انواع کوره ها ----- ۱۴۸
- ۳-۱- کوره های سنتی ----- ۱۴۹
- ۳-۲- کوره های صنعتی (مدرن) ----- ۱۴۹
- ۳-۳- کوره هوفمن ----- ۱۵۰
- ۳-۴- کوره های ماشین بخار ----- ۱۵۲
- ۳-۵- کوره های مخصوص ----- ۱۵۳
- ۴- انواع کوره ها لحاظ شکل ظاهری و نحوه اعمال حرارت ----- ۱۵۳
- ۴-۱- لوله های عمودی یا افقی ----- ۱۵۳
- ۴-۲- کوره استوانه ای عمودی کاملاً تشعشعی ----- ۱۵۳
- ۴-۳- کوره استوانه ای عمودی با کوئل مار پیچ ----- ۱۵۳
- ۴-۵- کوره استوانه ای عمودی با بخش جابجایی متقاطع ----- ۱۵۴
- ۴-۶- کوره استوانه ای عمودی با جابجایی کلی ----- ۱۵۴
- ۴-۷- کوره طاقی ----- ۱۵۵
- ۴-۸- کوره عمودی با اشتعال دو طرفه ----- ۱۵۵
- ۴-۹- کوره اطاقی با لوله های افقی ----- ۱۵۶
- ۴-۱۰- کوره افقی دو سلولی ----- ۱۵۶
- ۴-۱۱- کوره اطاقی با دیوار حایل ----- ۱۵۶
- ۴-۱۲- کوره اطاقی با اشتعال جانبی و لوله های افقی ----- ۱۵۷
- ۴-۱۳- کوره اطاقی با اشتعال جانی و لوله های افقی با بخش جابجایی کنار ----- ۱۵۷
- ۴-۱۴- کوره افقی با اشتعال از دو طرف ----- ۱۵۷
- ۴-۱۵- کوره مافل ----- ۱۵۸
- ۴-۱۶- نوع فروشونده ----- ۱۵۸
- ۵- کوره الکتریکی ----- ۱۵۹
- ۵-۱- انواع کوره های الکتریکی ----- ۱۶۰
- ۵-۲- مزایا و معایب استفاده از کوره های الکتریکی ----- ۱۶۳

- ۱۶۵- انتقال حرارت در کوره ها
- ۱۶۵- ۱-۶- کوره های آتش مستقیم
- ۱۶۵- ۲-۶- انتقال حرارتی هدایتی در قطعه و عایق بدنه
- ۱۶۹- ۳-۶- انتقال حرارت تشعشعی از محصولات احتراق و سطح بدنه
- ۱۷۰- ۴-۶- انتقال حرارت جابجایی از محصولات احتراق به سطح بدنه و قطعه
- ۱۷۴- ۷- کاربرد کوره ها در صنعت
- ۱۷۴- ۱-۷- در صنایع نفت
- ۱۷۶- ۲-۷- کوره های مولد هوای گرم
- ۱۷۷- ۳-۷- نکاتی پیرامون انتخاب کوره ها
- ۱۷۸- ۸- مدار آب / بخار کوره
- ۱۷۸- ۱-۸- دیگ های بخار بزرگ
- ۱۸۱- ۲-۸- دیگ های بخار یک گذر
- ۱۸۳- ۳-۸- انتقال حرارت آب / بخار
- ۱۸۶- ۹- انتقال حرارت در دسته لوله ها
- ۱۸۷- ۱-۹- تشعشع غیر نورانی
- ۱۸۹- ۲-۹- انتقال حرارت جابجایی
- ۱۹۰- ۳-۹- انتقال حرارت در طرف آب و بخار
- ۱۹۱- ۴-۹- استفاده برای طراحی

فصل چهارم: توربین ها

- ۱۹۶- ۱- تعریف و مفهوم
- ۱۹۶- ۲-۱- خروجی
- ۱۹۷- ۳-۱- سرعت مخصوص
- ۱۹۸- ۴-۱- خلاءزائی

۲۰۰	۵-۱- سرعت رانش
۲۰۱	۲- انواع توربین ها
۲۰۱	۲-۱- توربین پلتون
۲۰۳	۲-۲- توربین فرانسيس
۲۰۶	۲-۳- توربین کاپلان
۲۰۹	۲-۴- توربین های لوله ای
۲۰۹	۲-۴-۱- توربین جابی
۲۱۲	۲-۴-۱- توربین لوله ای
۲۱۳	۲-۴-۱- طراحی، اتور جاشیه ای

فصل پنجم: کند انیسورها

۲۱۶	۱- مقدمه
۲۱۷	۲- چگالنده های سطحی
۲۱۷	۲-۱- چگالنده های سطحی خنک شونده با آب سرد
۲۱۹	۲-۲- چگالنده های سطحی خنک شونده با جریان هوای سرد
۲۲۶	۳- چگالنده خنک شونده با جریان هوای سرد به صورت تماسی، سیستم خنک کننده غیر مستقیم
۲۲۹	۴- اطلاعات کلی درباره حذف هوا از چگالنده های توربینی بخار
۲۲۹	۴-۱- تاثیر گازهای بی اثر در چگالنده های توربینی بخار
۲۳۰	۵- برج ها
۲۳۰	۵-۱- برج های خشک
۲۳۱	۵-۲- برج های آکنده
۲۳۲	۵-۲-۱- آکندن نامنظم
۲۳۳	۵-۲-۲- آکندن منظم
۲۳۴	۶- خصوصیات مبدل هایی هوایی

- ۶-۱- جریان های مکشی و دمشی ----- ۲۳۴
- ۶-۲- جزئیات طراحی خنک کن های هوایی ----- ۲۳۵
- ۷- انتخاب کندانسور ----- ۲۳۸
- ۷-۱- مقدمه ----- ۲۳۸
- ۷-۲- دستگاه کندانس نمودن ----- ۲۴۰
- ۷-۳- طبقه بندی برای کاربردها صنعتی ----- ۲۴۰
- ۷-۳-۱- کندانسور هوایی ----- ۲۴۰
- ۷-۳-۲- کندانسور های آبی ----- ۲۴۱
- ۷-۳-۳- کندانسور های تبخیری ----- ۲۴۲
- ۷-۴- مقایسه کندانسور هوایی با آبی ----- ۲۴۳
- ۸- طراحی حرارتی ----- ۲۴۴
- ۸-۱- تئوری ----- ۲۴۵
- ۸-۲- حرارت برگشتی ----- ۲۴۶
- ۸-۳- انتقال حرارت ----- ۲۴۶
- ۹- محافظت و تمیزی کندانسورها ----- ۲۵۲
- ۹-۱- نخاله ----- ۲۵۳
- ۹-۲- سیستم تمیز کاری لوله کندانسور ----- ۲۵۳
- ۱۰- ملاحظات مخصوص ----- ۲۵۴
- ۱۱- محدود کننده عمر کاری ----- ۲۵۵
- ۱۱-۱- نشست هوا به درون کندانسور ----- ۲۵۵
- ۱۱-۱-۱- محل های نشست هوا ----- ۲۵۶
- ۱۱-۲- اندازه گیری میزان نشست هوا ----- ۲۵۷
- ۱۱-۲- نشست آب سردکننده به کندانسورها ----- ۲۵۹
- ۱۱-۲-۱- روش فلوئورسین ----- ۲۶۱
- ۱۱-۲-۲- روش های فوم یا فیلم ----- ۲۶۲

- ۱۱-۲-۳- وسایل جباب ساز ----- ۲۶۳
- ۱۱-۲-۴- روش های گاز ردیاب ----- ۲۶۴
- ۱۱-۲-۵- روش های شعله و دود ----- ۲۶۵
- ۱۱-۲-۶- روش های مافوق صوت (اولتراسونیک) ----- ۲۶۵
- ۱۱-۳- تمیز کردن کندانسور ----- ۲۶۵
- ۱۱-۳-۱- رسوب کندانسور ----- ۲۶۵
- ۱۱-۳-۲- تمیز کردن کندانسور در حالت بدون بار ----- ۲۶۷
- ۱۱-۳-۳- ترکان کندانسور در حالت بدون بار ----- ۲۶۸

فصل ششم: ژنراتورها

- ۱- انواع ژنراتورها ----- ۲۷۲
- ۱-۱- پیشینه تاریخی ----- ۲۷۳
- ۲- استانداردها و مشخصات ----- ۲۷۴
- ۳- عملکرد ژنراتور ----- ۲۷۷
- ۳-۱- سرعت گیری ----- ۲۷۷
- ۳-۲- شرایط مدار بازو سنکرون کردن ----- ۲۷۸
- ۴- اعمال بار ----- ۲۸۱
- ۵- انواع ژنراتورها ----- ۲۸۲
- ۵-۱- ژنراتورهای توربینی با ظرفیت کمتر ----- ۲۸۲
- ۵-۲- ژنراتورهای سنکرون قطب برجسته آبی ----- ۲۸۴
- ۵-۲-۱- تحریک و کنترل ----- ۲۸۸
- ۵-۲-۲- خصوصیات دیگر ----- ۲۸۹
- ۵-۳- ژنراتورهای قطب برجسته دیزلی ----- ۲۸۹
- ۵-۴- ژنراتورهای القائی ----- ۲۸۹

فصل هفتم: مبدل های حرارتی

- ۱- مقدمه ۲۹۲
- ۲- دسته بندی مبدل های گرمایی ۲۹۳
 - ۱-۲- مبدل های لوله ای ۲۹۳
 - ۱-۱-۲- مبدل های گرمایی دو لوله ای ۲۹۳
 - ۲-۱-۲- مبدل های گرمایی پوسته ای - لوله ای ۲۹۵
 - ۱-۲-۱-۲- اجزای اصلی مبدل های پوسته - لوله ای ۲۹۸
 - ۲-۲-۱-۲- انواع پوسته ۲۹۹
 - ۲-۱-۲- انواع دسته لوله ها ۳۰۱
 - ۳-۱-۲- مبدل های مایمی لوله ای حازونی شکل ۳۰۳
 - ۲-۲- مبدل های گرمایی صفحه ای ۳۰۴
 - ۱-۲-۲- مبدل های صفحه ای، واپردار ۳۰۴
 - ۲-۲-۲- مبدل های گرمایی صفحه ای، حارونی ۳۰۹
 - ۳-۲-۲- مبدل گرمایی لاملا ۳۱۳
 - ۳-۲- مبدل های گرمایی با سطوح پره دار ۳۱۵
 - ۱-۳-۲- مبدل های صفحه ای پره دار ۳۱۶
 - ۲-۳-۲- مبدل های گرمایی لوله ای پره دار ۳۱۸
 - ۳- کثیف شدن مبدل های حرارتی ۳۲۰
 - ۱-۳- فاکتور ناپاکی، لایه جرمی (Fouling Factor) ۳۲۰
 - ۲-۳- تعبیرات زمانی فاکتور لایه جرمی ۳۲۲
 - ۴- مکانیزم جرم گرفتگی ۳۲۴
 - ۱-۴- تبلور نمک ۳۲۵
 - ۲-۴- ته نشینی ۳۲۶
 - ۳-۴- پلیمره شدن ۳۲۸

- ۳۲۸-۴-۴- کُک زدگی
- ۳۲۹-۵-۴- رشد مواد آلی
- ۳۲۹-۶-۴- تأثیرات خوردگی
- ۳۳۰-۵- تأثیر پروسس انتقال حرارت
- ۳۳۱-۶- تأثیرات ساختمان و مواد تشکیل دهنده سطح
- ۳۳۲-۷- تأثیر سرعت سیال
- ۳۳۳-۸- تأثیر درج حرارت
- ۳۳۴-۹- تأثیر نم، میدان حرارتی، طرز کار، تعمیرات
- ۳۳۹-۱۰- فاکتور پایه جرمی، عمل
- ۳۴۰-۱۱- خلاصه

فصل هشتم: برج های خنک کننده

- ۳۴۲-۱- برج های خنک کن
- ۳۴۴-۲- برج های خنک کن تر
- ۳۴۶-۳- آب جبرانی
- ۳۴۶-۴- برج های خنک کن با جریان طبیعی هوا
- ۳۴۸-۵- برج های خنک کن با جریان مکانیکی هوا
- ۳۴۸-۶- برج با جریان هوای دمیده شده
- ۳۵۰-۷- برج با جریان هوای مکیده شده
- ۳۵۲-۸- برج با جریان مکیده شده مخالف و متقاطع
- ۳۵۳-۹- انتخاب نوع برج خنک کن تر
- ۳۵۳-۱۰- برج های خنک کن خشک
- ۳۵۵-۱۱- برج های خنک کن خشک مستقیم
- ۳۵۶-۱۲- برج های خنک کن خشک غیر مستقیم

۱۳- برج های خنک کن تر و خشک ----- ۳۶۳

۱۴- یخ زدگی برج خنک کن ----- ۳۶۵

فصل نهم: راکتورهای هسته‌ای

۱- مقدمه ----- ۳۷۰

۲- انواع راکتور ----- ۳۷۱

۱-۲ راکتور ناپیوسته ----- ۳۷۲

۲-۲ راکتور پیوسته ----- ۳۷۳

۳-۲ راکتور نیمه پیوسته ----- ۳۷۵

۳- راکتورهای کانالیزوری ----- ۳۷۶

۱-۳ راکتور کانالیزوری سیال جامد ----- ۳۷۶

۲-۳ راکتور کانالیزوری با بستر سیال ----- ۳۷۶

۳-۳ راکتور کانالیزوری با بستر متحرک ----- ۳۷۶

۴- اجزای جانبی راکتورها ----- ۳۷۷

۱-۴ همزن ----- ۳۷۷

۱-۴-۱ پره های ملخی ----- ۳۷۸

۱-۴-۲ پره های توربینی ----- ۳۸۰

۱-۴-۳ پره های بارویی ----- ۳۸۲

۲-۴ مخازن یا دیوارک یا آبگردان ----- ۳۸۳

۳-۴ پخش کننده های گاز و انواع آنها ----- ۳۸۴

۴-۴ انواع پوشش های حرارتی و کاربرد آنها ----- ۳۸۶

۱-۴-۴ (Conventional Jacket C.J) ----- ۳۸۶

۲-۴-۴ Half-Pipe Jacket (H.J) ----- ۳۸۷

۳-۴-۴ Dimple Jacket (D.J) ----- ۳۸۸

فصل دهم: خشک کن

- مقدمه ----- ۳۹۲
- ۱- خشک کن های ثابت ----- ۳۹۳
- ۱-۱- روش فرآیند، پیوسته یا ناپیوسته بودن عملیات ----- ۳۹۳
- ۱-۲- روش اعمال حرارت مورد نیاز برای تبخیر رطوبت ----- ۳۹۳
- ۱-۳- طبیعت ماده خشک شونده ----- ۳۹۴
- ۲- خشک کن های ناپیوسته ----- ۳۹۴
- ۳- خشک کن های مستقیم ----- ۳۹۴
- ۴- خشک کن های غیرمستقیم ----- ۳۹۵
- ۵- خشک کن های انجمادی (Freeze Drying) ----- ۳۹۶
- ۶- خشک کن های مداوم یا پیوسته (Continuous Drying) ----- ۳۹۷
- ۷- خشک کن های تونلی ----- ۳۹۸
- ۸- خشک کن های بشکه ای (Drum Drier) ----- ۳۹۸
- ۹- خشک کن های پاششی (Spray Drier) ----- ۳۹۹
- ۱۰- خشک کن های بستر سیال (Fluidized Drier) ----- ۴۰۱
- ۱۱- خشک کن های نیوماتیک (Pneumatic Drier) ----- ۴۰۱

منابع

- منابع فارسی و انگلیسی ----- ۴۰۴

سخن ناشر

سپاس و ستایش شایسته پروردگاریست که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایانست، اوست که بشریت را بیاموخت و با قلم آشنا ساخت. به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد و با قلم خود و رسم خطوط گویا آن را به دیگران نیز بیاموزد. خدایا از شاگردان درگاهت و حقیقت‌جویان راهت قرارم ده و یاریم کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را که آموختم به شایستگی عرضه نمایم.

انتشارات هوشمند تدبیر در راستای اشاعه‌ی اهداف آموزشی خود سعی بر آن دارد تا با نشر کتاب‌های دانشگاهی در زمینه‌های مختلف قدمی هر چند کوچک در پیشبرد اهداف عالی خود بردارد.

از این‌رو، انتشارات هوشمند تدبیر با همکاری جناب آقای دکتر محمد فلاح اقدام به چاپ کتاب حاضر با عنوان *بافت نسوده* نمود. این کتاب حاصل تلاش‌های مؤلف محترم آن بوده و امید است بتواند چراغ راهی برای دانشجویان، اساتید و مهندسان، در این زمینه‌ی تخصصی گردد.

سر بلند و پیروز باشید

مدیر مسئول انتشارات هوشمند تدبیر

محبوب قلی