

کزین برتر اندیشه برنگذرد

به نام خداوند جان و خرد

خداوند روزی ده رهنمای

خداوند نام و خداوند جای

دیگ های بخار صنعتی

مرجع مهندسی و کاربردی

مؤلف : David Gunn – Robert Horten

مترجم : مهندس سید حسن رفیعی پور علوی

سرشناسه	Gunn, David : گان، دیوید، ۱۹۱۲م - م
عنوان و نام پدیدآور	: دیگ‌های بخار صنعتی مرجع مهندسی و کاربردی / مولف دیوید گن، روبرت هورتون؛ مترجم سیدحسین رفیعی‌پورعلوی.
مشخصات نشر	: تهران : طراح، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۳۱۲ ص.: مصور، جدول: ۱۸/۵*۲۱/۵سم
شابک	: 978-964-2917-94-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Industrial boilers
یادداشت	: کتاب حاضر قبلاً تحت عنوان "تکنولوژی دیگ‌های بخار صنعتی" توسط انتشارات طراح در سال ۱۳۸۱ منتشر شده است.
عنوان دیگر	: تکنولوژی دیگ‌های بخار صنعتی.
موضوع	: دیگ‌های بخار
شناسه افزوده	: هورتون، رابرت، ۱۹۲۹ - م. Horton, Robert.
شناسه افزوده	: رفیعی‌پور، حسن، ۱۳۲۲ - ، مترجم
رده بندی کنگره	: ۶۳/TJ۵۸/۵ ت ۸ گ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۶۲۱/۱۸۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۶۵۵۳۰

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۱۷-۹۴-۵
ISBN 978- 964- 2917- 94-5

نشر طراح

- نام کتاب : **دیگ‌های بخار صنعتی**، مرجع مهندسی و کاربردی
- مؤلف : David Gunn – Robert Horten
- مترجم : مهندس سیدحسین رفیعی‌پورعلوی
- ناشر : طراح
- صفحه آرای : فاطمه نیکبختیان
- تیراژ : ۳۰۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، زمستان ۱۳۹۴

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

مرکز پخش و فروش : خیابان انقلاب - روبه‌روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم واحد ۵۰۶ و ۲۰۸
(تلفن: ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۲۱ - فکس: ۳۶۲۶-۶۶۹۵-۲۱ و ۹۱۲۱۱۲۱۱۲۳-۰)

سپاسگزاری

از خانم‌های ماشین نویس که با حوصله فراوان در تهیه پیش نویس و متن نهایی ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

مطالب گرفته شده از B S 2790 : 1986 با اجازه موسسه BRITISH STANDARD تهیه شده است. مجموعه کامل این جزوه و سایر استانداردهای این موسسه را می‌توان از طریق :

BRITISH STANDARDS INSTITUTION AT
LINFORD WOOD, MILTON KETNES, MK 14
6LE تهیه نمود.

و در آخر مایلیم از همسرانمان به خاطر صبر و حوصله فراوانی که در طی نگارش این مجموعه نشان دادند صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم.

دیوید گان

روبرت هورتن - ۱۹۸۸

مؤلفین کتاب تشکر خود را از شرکت NET INTER

NATIONAL COMBUSTION LIMITED (که آقای هورتون هم اکنون در آن مشغول کار است و آقای گان هم قبلاً در آن کار می‌کرده است) و نیز سایر شرکت‌هایی که از آنها نام برده شده است به خاطر اجازه چاپ بسیاری از تصاویر کتاب اعلام می‌دارند. از کمک‌های ارزشمند آقای ویلموت به خاطر تهیه تصاویر مناسب چاپ، آقای ویلیامسون برای بازنگری متن کتاب، آقای ایوانس از شرکت مشاور WHITH YOUNG ROYLE برای مطالعه پیش نویس کتاب نیز قدردانی می‌گردد.

از همکاری آقای دکتر گری استاد دانشگاه لیدز در تهیه فصل ۳ و از کمک آقایان دیویل و کیلی از شرکت NEI در فصل‌های ۶ و ۸ تشکر می‌شود.

مقدمه

محاسبات طراحی دیگ‌های بخار لوله آبی، به دلیل اختصاصی بودن اطلاعات مورد نیاز گنجانده نشده است، زیرا چنانچه محاسبات، خارج از چهارچوب طراحی دیگ و داده‌های اطلاعاتی مربوطه باشد، ممکن است نتایج گمراه کننده‌ای حاصل شود.

اگر چه محاسبات به‌طور دستی انجام شده، ولی استفاده از رایانه قادر است بسیاری از محاسبات خسته‌کننده را کاهش دهد و در زمانی کوتاه، طرح‌های جایگزین مختلفی را، تا رسیدن به نتیجه مطلوب، مورد بررسی قرار دهد. با این همه مؤلفین معتقدند مهندسين طراح باید با محاسبات دستی آشنا باشند تا در ارایه داده‌های منطقی به رایانه‌ها آگاهانه‌تر عمل کرده و در تفسیر نتایج به دست آمده و کاربرد عملی آن در طراحی دیگ‌ها، توفیق بیشتری داشته باشند.

در ارجاع به منابع BRITISH STANDARD یا سایر کدهای ملی، به آخرین چاپ آنها استناد شده است، ولی از آنجا که این منابع مرتب در حال تجدید نظر و حتی تغییرات کلی هستند، نشانی‌های ارجاعی در ارتباط با اطلاعات و منابع مورد اشاره در کتاب ذکر شده‌اند.

هدف از نگارش این کتاب، تشریح تحولات دیگ‌های بخار از بدو پیرایش تا ایجاد گونه‌های متنوع آن در سراسر جهان می‌باشد. به این منظور موضوعات اساسی احتراق و انتقال حرارت که نقش ارزنده‌ای در کارآیی دیگ‌ها دارند، برای هر دو گروه طراحان و کاربران مطرح و نیز بخش‌هایی نظیر وسایل کمکی دیگ‌ها، اجزاء آتشکاری، دودکش‌ها، کنترل‌کننده‌ها و وسایل ابزارهای دقیق در آن گنجانده شده است. انواع سوخت‌ها و سوخت‌های ضایعاتی نیز معرفی شده‌اند که امید است مورد استفاده دانشجویان رشته‌های فنی، تولیدکنندگان و سایر کاربران قرار گیرد.

نظر به گستردگی مطالب، فقط نگاهی کلی به موضوعات شده است، ولی منابع متعددی برای خوانندگانی که مایل به مطالعه عمیق‌تر تخصصی باشند معرفی شده‌اند. نظرات ارایه شده صرفاً نقطه نظر نویسندگان آن می‌باشد و طبیعی است بعضی موضوعات مورد قبول خوانندگان قرار نگیرد، که این امر شاید به دلیل تنوع مطالب باشد. طرح‌های مختلف دیگری از دیگ‌ها نیز وجود دارد که به دلیل محدودیت، امکان معرفی آنها در این کتاب نمی‌باشد.

فصل ۵ انتقال حرارت، جریان سیال، چرخش آب (۸۶-۶۳)

۶۳	۵ مقدمه
۶۳	۱-۵ انتقال حرارت
۶۴	۲-۵ تشعشع
۶۶	۳-۵ هدایت
۶۸	۴-۵ کنوکسیون (جابجایی)
۵-۵	کاربرد فرمول‌های انتقال حرارت در
۷۲	طراحی دیگ
۷۵	۶-۵ اختلاف دما
۷۸	۷-۵ کاربرد عملی
۷۸	۸-۵ سطوح زائده‌دار
۸۰	۹-۵ مثال‌های عملی
۸۱	۱۰-۵ افت فشار در سیستم‌های جریان دیگ
۸۲	۱۱-۵ چرخش آب دیگ

فصل ۶ بهینه‌سازی آب و سیستم آب تغذیه (۱۱۰-۸۷)

۸۷	۶ مقدمه
۸۷	۱-۶ منابع آب خام
۹۰	۲-۶ درجه خلوص بخار و تراوش املاح
۹۲	۳-۶ زیر آب زدن دیگ‌ها
۹۵	۴-۶ اهداف بهینه‌سازی آب
۹۷	۵-۶ ناخالصی‌های رسوب‌زا
۹۹	۶-۶ ناخالصی‌های عامل خوردگی
۱۰۰	۷-۶ فرآیند بهینه‌سازی آب
۱۰۴	۸-۶ هواگیری
۱۰۶	۹-۶ تزریق مواد شیمیایی (دز شیمیایی)

فصل ۱ دیگ‌های بخار، سیر تحول، انواع و کاربرد آنها (۱۲-۱)

۱	۱ دیگ‌های بخار اولیه
۱	۱-۱ دیگ‌های بخار لوله آتشی
۷	۲-۱ دیگ‌های بخار لوله آبی
۱۱	۳-۱ کاربری دیگ‌های بخار

فصل ۲ انتخاب دیگ‌های بخار. (۳۲-۱۳)

۱۳	۲ انتخاب نوع دیگ
۱۴	۱-۲ دیگ‌های لوله آتشی
۱۶	۲-۲ دیگ‌های ترکیبی
۱۷۹	۳-۲ دیگ‌های لوله آبی
۲۱	۴-۲ روش‌های ساخت
۲۵	۵-۲ ویژگی‌های واحد تولید بخار

فصل ۳ شیمی احتراق (۴۴-۳۳)

۳۳	۳ مقدمه
۳۳	۱-۳ چگالی گازها
۳۴	۲-۳ چگالی مخلوط گازها
۳۴	۳-۳ ترکیب شیمیایی سوخت‌ها
۳۶	۴-۳ محاسبات احتراق
۴۳	۵-۳ ارزش گرمایی (انرژی ویژه)

فصل ۴ فیزیک احتراق (۶۲-۴۵)

۴۵	۴ مقدمه
۴۵	۱-۴ سوخت‌های گاز و مایع
۵۳	۲-۴ احتراق سوخت‌های جامد

۱۶۱	۹-۸ کنترل دمای بخار
۱۶۱	۱۰-۸ ایمنی احتراق (مدیریت مشعل‌ها)
۱۶۲	۱۱-۸ پیشنهادات کلی

فصل ۹ ایمنی و نیازهای زیست محیطی

(۱۶۵-۱۷۶)

۱۶۵	۹ ضرورت‌های ایمنی
۱۶۵	۱-۹ تدوین قانون
۱۶۶	۲-۹ ضوابط
۱۶۷	۳-۹ ایمنی در عملیات
۱۶۹	۴-۹ دیگ‌های بخار و محیط زیست

فصل ۱۰ رسوب و خوردگی در سمت

آتش (۱۷۷-۱۸۹)

۱۷۷	۱۰ رخ داده‌ها
۱۷۷	۱-۱۰ رسوب‌ها در احتراق زغال
۱۸۱	۲-۱۰ رسوب در دیگ‌های نفت سوز
۱۸۳	۳-۱۰ رسوب‌های فضولات و سوخت‌های
۱۸۳	زباله‌ای
۱۸۴	۴-۱۰ خوردگی

فصل ۱۱ تست‌های حرارتی (۱۹۱-۱۹۸)

۱۹۱	۱۱ مقدمه
۱۹۱	۱-۱۱ بازده دیگ
۱۹۲	۲-۱۱ اندازه‌گیری بازده دیگ : ضوابط
۱۹۶	۳-۱۱ روش تست

۱۰-۶	تعیین ظرفیت واحد بهینه‌ساز و سیستم
۱۰۷	آب تغذیه
۱۰۸	۱۱-۶ آزمایش آب تغذیه و آب دیگ
۱۲-۶	نگهداشت دیگ‌های سرد، حفاظت
۱۰۸	سطوح داخلی (سمت آب)
۱۰۹	۱۳-۶ تمیزکردن سطوح داخلی (سمت آب)

فصل ۷ دستگاه‌های کمکی دیگ بخار

(۱۱۱-۱۴۰)

۱۱۱	۷ مقدمه
۱۱۱	۱-۷ تلمبه‌ها
۱۱۵	۲-۷ دمنده‌ها
۱۲۴	۳-۷ دودکش‌ها
۱۲۶	۴-۷ بازیافت حرارت
۱۳۶	۵-۷ دوده زدها و تمیزکردن دیگ

فصل ۸ ابزارهای دقیق و کنترل

کننده‌ها (۱۴۱-۱۶۳)

۱۴۱	۸ اهداف ابزارهای دقیق و کنترل‌کننده‌ها
۱۴۲	۱-۸ رسانه‌های فرامین عملیاتی
۱۴۴	۲-۸ نقشه‌های ابزار دقیق و کنترل‌کننده‌ها
۳-۸	فشار دیگ، اندازه‌گیری، نشان دادن و
۱۴۴	شیر اطمینان
۱۴۵	۴-۸ کنترل احتراق
۱۵۳	۵-۸ نشانگر سطح آب، اندازه‌گیری و کنترل
۱۵۹	۶-۸ کنترل فشار کوره
۱۶۰	۷-۸ اندازه‌گیری دما
۱۶۰	۸-۸ کیفیت آب دیگ

فصل ۱۴ وسایل آتشکاری (۲۶۴-۲۳۹)

- ۱۴ مقدمه ۲۳۹
 ۱-۱۴ وسایل آتشکاری در دیگ‌های لوله آتش ۲۳۹
 ۲-۱۴ وسایل آتشکاری یا احتراق در دیگ‌های لوله آبی ۲۶۱
 ۳-۱۴ مشعل‌های نفت کوره ۲۶۲
 ۴-۱۴ مشعل‌های گازی ۲۶۳
 ۵-۱۴ سایر انواع آتشکاری ۲۶۴

فصل ۱۵ احتراق سوخت‌های ضایعاتی (۲۶۵-۲۷۸)

- ۱۵ مقدمه ۲۶۵
 ۱-۱۵ سوخت‌های زائد جامد ۲۶۵
 ۲-۱۵ فضولات مایع ۲۷۶
 ۳-۱۵ ضایعات گازی ۲۷۶

فصل ۱۶ دیگ‌های بازیافت حرارتی، دیگ‌های ذخیره گرمایی (۲۷۹-۲۹۶)

- ۱۶ مقدمه ۲۷۹
 ۱-۱۶ بحث کلی ۲۷۹
 ۲-۱۶ انواع دیگ ۲۸۴
 ۳-۱۶ طرح ادغام دیگ‌ها ۲۸۸
 ۴-۱۶ گازهای همراه با ذرات مذاب ۲۹۰
 ۵-۱۶ گازهای همراه با ذرات ساینده ۲۹۱
 ۶-۱۶ اگزاست موتورهای دیزلی و توربین‌های گازی ۲۹۱
 ۷-۱۶ قابلیت بهره‌برداری و اطمینان بخشی ۲۹۳
 ۸-۱۶ ذخیره حرارتی و دیگ‌های مربوطه ۲۹۴

واژه‌نامه (۲۹۷-۳۰۲)

۴-۱۱ مثال‌های عددی

۱۹۷

فصل ۱۲ دیگ‌های لوله آتشی، طراحی، ظرفیت، بازده و (۱۹۹-۲۱۷)

- ۱۲ مقدمه ۱۹۹
 ۱-۱۲ ظرفیت و شرایط کارکرد دیگ ۱۹۹
 ۲-۱۲ کوره ۲۰۰
 ۳-۱۲ محفظه برگشت گازها ۲۰۳
 ۴-۱۲ لوله‌ها ۲۰۵
 ۵-۱۲ مثال‌های عددی ۲۱۲
 ۶-۱۲ سرعت تبخیر آب ۲۱۶
 ۷-۱۲ دمای صفحه لوله‌های عقبی ۲۱۷
 ۸-۱۲ خلاصه ۲۱۷

فصل ۱۳ دیگ‌های لوله آبی، طراحی، ظرفیت، بازده و (۲۱۹-۲۳۷)

- ۱۳ مقدمه ۲۱۹
 ۱-۱۳ ظرفیت و شرایط عملیاتی ۲۱۹
 ۲-۱۳ بازده و مصرف سوخت ۲۲۰
 ۳-۱۳ تعیین ابعاد دیگ ۲۲۴
 ۴-۱۳ ابعاد کوره ۲۲۶
 ۵-۱۳ داغ‌کننده‌های بخار ۲۲۸
 ۶-۱۳ سطوح انتقال حرارت کنوکسیونی تبخیری ۲۳۱
 ۷-۱۳ دستگاه‌های بازیافت حرارت ۲۳۲
 ۸-۱۳ مشخصه‌های ساختاری ۲۳۴
 ۹-۱۳ دسترسی به اجزاء داخلی دیگ ۲۳۶
 ۱۰-۱۳ ایجاد مکش ۲۳۶