

۱۵۰۴۸۸
۹۹/۲/۹

به نام خدا



آنجا مهندسان ماشینری باید بدانند

پمپ های سانتریفیوژ

مؤلف

مهندس اصغر اسکندرلو

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

آنچه مهندسان ماشینری باید بدانند

پمپ های سانتریفیوژ

مؤلف: مهندس اصغر اسکندریلو

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: جمال آبادی

طرح روی جلد: داریوش فرهادی

چاپ: دانشجو

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰ جلد

قیمت: ۲۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۵۸۹-۳

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خیابان کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۰۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶ کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فروش اینترنتی:

www.mftshop.com

www.mftbook.ir

نشانی اینستاگرام: [Dibagaran_publishing](https://www.instagram.com/Dibagaran_publishing)

نشانی تلگرام: [@mftbook](https://www.t.me/mftbook)

سرشناسه: اسکندریلو، اصغر، ۱۳۶۴-

عنوان و نام پدید آور: پمپ های سانتریفیوژ/مؤلف اصغر اسکندریلو

مشخصات نشر: تهران- دیباگران تهران- ۱۳۹۶

مشخصات ظاهری: ۲۶۶ ص. مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۵۸۹-۳

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: بالای عنوان: آنچه مهندسان ماشینری باید بدانند

یادداشت: کتابخانه: ص ۲۶۶.

عنوان دیگر: آنچه مهندسان ماشینری باید بدانند

دع: تلمبه گریز از مرکز

موضوع: centrifugal pumps

موضوع: طراحی از مرکز - طرح و ساختمان

موضوع: centrifugal pumps- design and construction

رده بندی کنگره: ۶۹۶.۴۰۱ الف ۹۱۹ TJ

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۶۷

شماره کتابشناسی ملی: ۶۶۸۹۳۰۹

فهرست مطالب

مقدمه	۷
فصل اول	۱۱
معرفی انواع پمپ ها، استاندارد ها و کتب مرجع	۱۱
۱-۱- اهمیت تجهیزات دوار	۱۲
۱-۲- تقسیم بندی کلی تجهیزات دوار	۱۲
۱-۳- تقسیم بندی کلی اجزای تشکیل دهنده پمپ ها	۱۳
۱-۴- تقسیم بندی پمپ ها	۱۴
۱-۴- معرفی استاندارد ها و کتب مرجع	۲۱
۱-۵- استاندارد ها و کتب مرجع مورد استفاده برای پمپ ها	۲۴
۱-۶- تقسیم بندی پمپ ها بر اساس تریفاز، تک فاز، وجود یا عدم وجود سیستم	۲۷
فصل دوم	۳۱
مفاهیم بنیادی	۳۱
۲-۱- نیروی جانب مرکز	۳۲
فصل سوم	۴۷
کاویتاسیون و هد خالص مثبت در دهانه مکش	۴۷
۳-۱- کاویتاسیون	۴۸
۳-۲- هد خالص مثبت در دهانه مکش	۵۵
فصل چهارم	۶۵
انواع تشابه، سرعت مخصوص و سرعت مخصوص در دهانه مکش	۶۵
۴-۱- اعداد بی بعد	۶۶
فصل پنجم	۷۹
هیدرولیک، منحنی های عملکرد، آرایش سری و موازی پمپ های سانتریفیوژ	۷۹
۵-۱- هیدرولیک پمپ های سانتریفیوژ	۸۰

۵-۲	فلسفه فرآیندی استفاده از آرایش سری و موازی پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۰۲
	فصل ششم	۱۰۵
	آشنایی و شناخت اجزای تشکیل دهنده پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۰۵
۶-۱	آشنایی با اجزای تشکیل دهنده پمپ	۱۰۶
۶-۲	بررسی پلان‌های رایج فلاشینگ مکانیکال سیلها	۱۲۰
۶-۳	پاتاقاها	۱۲۹
۶-۴	کوبینگ	۱۳۳
	فصل هفتم	۱۳۹
	تست و بازرسی پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۳۹
۷-۱	معرفی انواع تست‌های پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۴۱
	فصل هشتم	۱۶۱
	سیستم‌های جانبی و مازول‌های کاربردی	۱۶۱
۸-۱	مازول‌های کاربردی در پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۶۲
	فصل نهم	۱۹۳
	معرفی انواع پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۹۳
۹-۱	دسته بندی پمپ‌های سانتریفیوژ	۱۹۴
	فصل دهم	۲۲۵
	متریال اجزای تشکیل دهنده پمپ‌های سانتریفیوژ	۲۲۵
	فصل یازدهم	۲۴۱
	محاسبات و انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ و اجزای وابسته	۲۴۱
	فهرست منابع و مراجع	۲۶۶

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب الکترونیک است که بتواند خواسته های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده دارد مؤثر واقع شویم.

گسترده‌ی علوم و تخصص‌ها و افزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و رایج‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان پژوهش‌های کتاب، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "جناب آقای مهندس اصغر اسکندری" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته است از یک‌یک گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی در نهایت می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

Publishing@mftmail.com

مقدمه مولف

هیچ وقت از خاطرم پاک نمی‌شود روزی را که برای اولین بار با چه شور وصف ناشدنی به کار در زمینه مهندسی ورود کردم! به واقع روزهای تکرار نشدنی هست که اگر خودت را با علاقه در مسیر درست یادگیری قرار دادی و البته رنجهایش که بسیار هم هست به جان خریدی می‌بینی که خداوند حمایت همیشگی اش را نمایان تر ساخته و پس از گذشت سالها از زندگی حرفه ای نه تنها خسته نیستی بلکه لیخند بر لب داری و رنجهای درونی از خودت و تلاشی که صرف کردی!

تقریباً بیشتر صاحبان تجهیزات دوار بر این باورند که درک و شناخت عملکرد و اجزای پمپ ها بالاخص پمپ های سانتریفیل در واقع ورود به دنیای زیبای ماشینری است و بدون آن مهندسان مشغول در این حوزه همواره احساس کمبود ملومات دارند و به دنبال گم شده خود می گردند! از طرف دیگر ماهیت پمپ ها و در رأس آن پمپ های سانتریفیل به ظاهر ساده اما در باطن پیچیده است به گونه ای که منابع خارجی نوشته شده درباره آن به زحمت حتی برای متخصصین و طراحان حرفه ای آن قابل استفاده و گاهی حتی قابل درک است! این شرایط به نوعی سبب می را به همراه می آورد که نتیجه آن متأسفانه جز دلسرد شدن نیست!!

پس با استعانت از درگاه یگانه عالم مطلق هستی و بهره‌مندی از اساتید این صنعت در خارج و داخل کشور، تصمیم گرفتم تا مفاهیم و محاسبات پیچیده به کار رفته در کتب گوناگون را با تجربه سال ها فعالیت و تدریس در این حوزه تلفیق نموده و چراغی هر چند کوچک را در راه آموزش نوین تجهیزات ماشینری روشن کنم. بدون تردید شما عزیزان در رضایت حاصل از آن با ارائه نقطه نظرات ارزشمند خود سهیم خواهید شد.

اما در وصف این کتاب باید بگویم که مشتمل بر بازده فصل است و شامل دانش، اطلاعات و معلوماتی است که مهندسان ماشینری در مقوله شناخت پمپ ها تا انتخاب و تست پمپ های سانتریفیوژ باید

بدانند. در راستای افزایش بازده انتقال اطلاعات چیدمان فصول با دقت خاصی انجام شده به گونه ای که امیدوارم پس از مطالعه هر کدام به این نتیجه برسید که این مطالب همان زمانی آموزش داده شده که باید می شده! یکی از این سنت شکنی ها، نوشتار فصل تست و بازرسی بلافاصله بعد از شناخت رفتار هیدرولیکی و آشنایی با اجزای پمپ است که به درک عمیق عملیاتی از مباحث فصول پیشین آن کمک شایانی می کند.

همچنین این کتاب را صرفاً با نقل قول از استاندارد، کتاب یا تجربیات رایج میان بهره برداران و یا متخصصین تسلیحات در صنعت نیروگاه، پالایشگاه و یا پتروشیمی پایه ریزی نکرده ام، اگرچه از آن ها گاهی برای بیان مفاهیم استفاده شده است. یعنی بندهای این کتاب نوشته نشده مگر آن که شخصاً در صنعت از آن استفاده کردم (یا دیگران استفاده کرده اند و من تلمذ کردم!) و تجربه بر درستی و کاربردی بودن آن مد صحت نداشته است.

فراموش نکنید که پشتیبانی فنی برای هر عهده مهندس یا مهندسانی است که با تکیه بر دانش آکادمیک و تجربیات صنعتی خود تجهیز دواری طراحی، انتخاب، تست، نصب، راه اندازی، بهره برداری و یا تعمیر می نماید. یعنی ایشان تشخیص می دهند چه کاری درست است و چه کاری نادرست و مسئولیتش را هم باید بپذیرد و در این راه البته باید از شرایط حاکم بر پروژه و محیط کار که گاهی مطلوب نیست، تاثیر بپذیرد. زیرا هر گونه اشکالی در فرآیند طراحی، ساخت، تست، بهره برداری و تعمیرات تجهیزات دوار می تواند در بهترین حالت صدمات مالی و زیست محیطی سنگین بر واحد عملیاتی و تجهیزات پیرامون و در بدترین حالت صدمات جانی جبران ناپذیری را برای پرسنل مشغول در سایت به وجود آورد (متأسفانه در سال های گذشته نمونه اش را بسیار شاهد بودیم!). همچنین با طراحی و انتخاب صحیح می توان فرآیند ساخت، تست، بهره برداری و فواصل تعمیراتی تجهیزات دوار را بهینه کرد تا علاوه بر جلوگیری از حوادث عنوان شده، افزایش عمر دستگاه و کاهش

هزینه‌های طول عمر^۱ شامل مصارف انرژی (برق، بخار، گاز)، هزینه تعمیرات و فرسایش قطعات را شاهد باشیم.

اما اول می‌خواهم این کتاب را به مادر مهربان، فرزانه، دانشمند و یگانه استاد اخلاقم تقدیم کنم که همواره و پیوسته در پرتو شمع وجودش ره جستم و می‌جویم. امیدوارم توانسته باشم با این اقدام ذره‌ای از زحمات بی‌دریغش را پاسخ دهم!

دوم به روح بزرگ پدرم که همواره آرزوی بالندگی کشور و متخصصین این مرز و بوم را داشت و برای آن بسیار تلاش کرد. نتیجه آن مجاهدت‌ها را نیروهای تحت فرمانش در نیروی هوایی ارتش میهنم بسیار بریم و آگویه که ده‌اند (روحش شاد!).

و اما بعد، از تمام اساتید گرانقدرم در صنعت و دانشگاه قدردانی نموده و سلامتی یکایک ایشان را از درگاه خداوند متعال خواستار شدم. شایسته‌ی ایشان افتخاری است که همواره بدان می‌بالم.

و در پایان از همکار گرانقدرم سرکار خانم مهندس پریسا اسلامی که در ویراستاری ادبی این اثر مرا همراهی نمودند نهایت تشکر خود را ابرار می‌نمایم.

از آن جایی که کامل بودن تنها شایسته خداوند است، از همه همکاران، صاحب نظران و اساتید گرانقدر درخواست می‌شود تا با نظرات، پیشنهادات و راهنمایی‌های ارزشمند خود، بنده را در پربار نمودن هر چه بیش‌تر این مجموعه در بازنگری‌های آتی، یاری فرمایند.

امیدوارم این کتاب برای تمام دانش‌پژوهان و علاقه‌مندان به این صنعت، پویا و هیجان‌انگیز، یک فرصت کوچک باشد برای ایجاد تغییرات بزرگ و از همه شما می‌خواهم تا با بسط و علاقه‌سیلابی بسازید که هیچ مانعی نتواند سد راه موفقیتان شود.

دوستدار شما

اصغر اسکندرلو

تهران، ۹۶/۰۲/۰۱

^۱ , Life Cycle Cost(L.C.C.)