

اصول طراحی هیدرولیک

ویرایش جدید

مترجمان

پروفسور منصور بهروزی لار

خود باز نشست دانشگاه تهران و

عضو هیات علمی دانشگاه جامع آزاد اسلامی شوشتر

پروفسور سید سعید محتسبی

عضو هیات علمی گروه مکانیک ماشین های کشاورزی

دانشگاه تهران - پردیس شماره ۳ - کرج

با همکاری

مهندس جواد طریقی

دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه تبریز

زمستان ۱۳۹۱

پدید آورنده:	پیشتر، مایکل ج. ۱۹۳۱ - م.ز. Michael pinches
عنوان و نام پدید آورنده:	اصول طراحی هیدرولیک / مایکل ج. پیمچز، جان جی اشبی / (مترجم) منصور بهروزی لار
مشخصات نشر:	تهران، سرو: ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری:	۵۳۲ صفحه مصور، جدول، نمودار
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۵۸۳۸-۵۹-۶
موضوع:	صنعت - ماشین آلات - کشاورزی صنعتی - ایران
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
شماره های افزوده:	بهروزی لار منصور ۱۳۱۹
شماره های دیگر:	محتسبی، سعید ۱۳۴۱
رده های کنگره:	۱۳۹۱ ۶ الف پ ۸۴۳/ Tz
رده بندی دیویی:	۶۲۰/۱۰۶
شماره ثبت کتابخانه ملی:	۳۰۶۳۰۰۰۰

عنوان اصلی: اصول طراحی هیدرولیک

مترجمان: پروفسور منصور بهروزی لار و پروفسور سید سعید محتسبی

ناشر: سرو

ناشر همکار: اوای مس

سال نشر: ۱۳۹۱

نوبت چاپ: دوم - اول ناشر

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۸۳۸-۵۹-۶

ناظر و مسئول فنی چاپ: رضا غلامی

قیمت: ۲۴۰۰۰۰ ریال

مرکز چاپ و توزیع، نشر و پخش غلامی

انقلاب، خیابان ابوریحان، کوچه عنصری، پلاک ۱۱ درب سمت راست، پلاک ۱۱

تلفن همراه: ۰۹۱۲۶۹۹۵۸۳۲ تلفن پخش ۰۲۱۶۳۱۲۷

حق چاپ برای نشر و پخش غلامی محفوظ است.

پیش گفتار مولفان

نگارندگان تجربه زیادی در صنعت و آموزش دارند. برای بیش از ۲۰ سال، سرویس مشورتی توماسسون را در شهر شفیلد (انگلستان) اداره کرده اند که خدمات مشاوره ای و آموزش را برای صنایع در تخصص توان سیالات فراهم آورده است.

در بین کتاب های موجود که مربوط به انتقال هیدرولیکی توان می شود از یک طرف منابع زیادی باره تئوری مدلیک سیالات، اصول هیدرولیک و مهندسی کنترل وجود دارند و از سوی دیگر کتاب های پر ارزشی هستند که از سوی سازندگان وسایل هیدرولیکی منتشر شده که ساختمان و طرز کار قطعات هیدرولیکی و عمل مکانیکی آنها را شرح می دهند ولی البته مربوط به مصنوعات خود آن هاست.

در این کتاب سعی شده است که فضای خالی بین این دو سو، پر شود. بر این مبنا، ضمن این که مطالب ساده نظریه هیدرولیک، انواع و اصول کاری بسیاری از قطعه ها توضیح داده شده است ولی هم چنین بر کاربرد آن ها تمرکز می نماید. این کتاب نه تنها برای مدرسان و دانشجویان که مهندسان دست اندرکار طراحی، خرید، کهاندازی و نگهداری تاسیسات و ماشین هایی مفید است که با توان هیدرولیکی کار می کنند یا بخشی از آن هیدرولیکی است و نقطه نظر عملی، محاسبه های ساده، مدار و انتخاب اجزاء در طراحی سامانه را نشان می دهد.

این کتاب برای کاربران وسایل هیدرولیکی مفید است چنانچه به طرز کار تاسیسات و ماشین های تحت کنترل آنها آشنا می شوند. خریداران وسایل نیز موجه می شوند که مشخصات فنی را بهتر می توانند در آورده و قضاوت معتبرتری در مورد مناسب بودن سامانه ها و قطعاتی می یابند که عرضه می شوند. فصلی که در باره نگهداری نوشته شده است، خواننده را برای عیب یابی و عملیات و روش کار برای بهینه کردن فرآیند ها راهنمایی می نماید.

این کتاب هم توصیفی و هم کمیتی با نمودارهای زیاد می باشد. هدف از آن بوده است که کتابی مرجع و نیز درسی برای مدرسان و دانش پژوهان تدوین شود. گرچه کتاب طبیعتاً سه بعدی و برای CGI و Blec برای آموزش تکنسین ها نوشته نشده است ولی سر فصل های تئوری و تکنیسینی را به اندازه کافی پوشش داده است تا برای این افراد علاوه بر مهندسان نیز مفید باشد.

باشد. مثال های حل شده در کتاب آمده است و تمرین هایی نیز برای کار دانش پژوهان در منزل داده شده اند.

نگارندگان سپاس خود را به ویژه به لین تورن هیل (Lynne Thorn hill) به خاطر جدیت در تایپ و آماده سازی پیش نویس و کریستال اشبی (Crystal Ashby) برای حمایت و تشویق و تحمل ناملایمات خانوادگی که در جریان تدوین کتاب پیش آمد می نمود. از سازندگانی که نمودارها و جدول ها را در بستر قرار داده یا اجازه تصویر برداری آن ها را از کتابچه ها و نشریات خود صادر نمودند صمیمانه تشکر می شود.

پیش گفتار مترجمان

در رشته مکانیک ماشین های کشاورزی و در مقطع کاردانی و کارشناسی آن دو درس مربوط به هیدرولیک گنجانده شده است که از دیدگاهی بسیار جالب هستند:

۱- سیستمهای هیدرولیک در ماشین های کشاورزی

۲- شناخت و طراحی سیستمهای هیدرولیک

اولی خوب است ولی باید پسی از یادگیری اصول هیدرولیک بیاید. اگر شناخت سیستم های هیدرولیک در دومی را به آشنایی اصول هیدرولیک در نظر بگیریم که خوب است ولی طراحی سیستم های (سامانه های) هیدرولیک سوال ساز است. آن چه از فحوای حمله مستفاد می شود این است که یک دانشجوی مقطع کاردانی مکانیک ماشین های کشاورزی می تواند در یک درس هم به اصول هیدرولیک آشنایی پیدا کرده و هم طراح شود؟ یا بالعکس؟

پروفسور بهروزی لار اخیرا کتابی را به نام هیدرولیک در صنعت و ماشین های کشاورزی به چاپ رسانده اند که با وجود ساده کردن مطالب طوری که در سطح کارشناسی قابل فهم باشد بالغ بر ۲۷۰ صفحه شده است. جلد دوم این کتاب به نام هیدرولیک در ماشین های کشاورزی نیز در حدود همین تعداد صفحه خواهد داشت. برای تدریس ۲۷۰ دست کم باید سه واحد درسی در نظر گرفت که با یک واحد عملی به ۴ واحد ارتقا می یابد. بنابراین سه واحد نظری و عملی که در برنامه فعلی آموزش در نظر گرفته شده است کفایت نمی نماید.

کتاب حاضر، برای طراحی سامانه های هیدرولیکی نوشته شده است که کتابی بسیار جالب و کاربردی با مثال های حل شده ی فراوان کاربردی می باشد. این کتاب بالغ بر ۶۰۰ صفحه است که دست کم ۶ واحد درسی را می طلبد. آیا آن دو واحد درسی شناخت و طراحی سامانه های هیدرولیک می تواند جای گزین این ۹ واحد درسی لازم شود؟ به هیچ وجه.

هیدرولیک یکی از مباحث بسیار جالب است که کاربردهای گسترده ای از تخت بیمارستان ها گرفته تا سامانه های بزرگ صنعتی و ساختمانی از آن بهره گرفته می شود. سامانه های اتصال سه نقطه در تراکتورها، فرمان های هیدرولیکی، سامانه انتقال توان، سامانه هیدرولیکی خود تراز در کمباین های غلات و بسیاری دیگر از موارد عدیده کاربرد هیدرولیک در ماشین های کشاورزی است که متاسفانه کم تر کسی از آن ها با اطلاع است.

بنابراین اگر به واقع بخواهیم دانشجویان ما به علم و فن هیدرولیک وارد شوند، نه تنها باید تجربیات آزمایشگاهی کافی در اختیار داشته باشند که ابتدا جلد اول هیدرولیک در صنعت و ماشین های کشاورزی را بر سطح کاردانی آموزش داده، جلد دوم با عنوان هیدرولیک در ماشین های کشاورزی در سطح کارشناسی و هریک ۳ واحد درسی و ۱ واحد عملی.

برای طراحی سامانه های هیدرولیک، نیمی از این کتاب حاضر با ۳ واحد نظری در مقطع کارشناسی ارشد و نیمه دیگر آن همین تعداد واحد در مقطع دکتری باید تدریس شود.

زحمت زیادی برای این کتاب کشیده شد. سال نیم طول کشید و سه تابییست عوض شد تا این کتاب آماده شود. مترجمان خود ویراستاری کامل کتاب را انجام داده اند. غلط های تایپی بی شماری مشاهده شد، صفحه آرایی ها اشتباه بودند و خیلی از موارد دیگر. با این حال هنوز هم اشتباهاتی ممکن است وجود داشته باشد که از نظر افتاده باشد؛ ولی مقصود اصلی همین نویس های ناوارد به تایپ کتاب هستند. با پوزش از هم شما خوانندگان عزیز.

فہرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل ۱ انتقال هیدرولیکی توان
۱	۱-۱ اصول هیدرولیک
۱	۱-۱-۱ ویژگی‌های سیال‌ها
۲	۱-۱-۲ سیال‌های فشرده‌شدنی
۲	۱-۱-۳ فشار و فشار مایع
۶	۱-۱-۴ جریان
۹	۱-۱-۵ کار انجام شده
۱۱	۲-۱ علامت‌های هیدرولیکی
۱۹	فصل ۲ پمپ‌ها
۱۹	۱-۲ انواع پمپ‌ها
۱۹	پمپ‌های جریان پیوسته (Non-Positive displacement pumps)
۲۰	پمپ‌های جریان گسسته (Positive displacement pumps)
۲۳	۱-۱-۲ پمپ‌های دورانی
۲۷	۲-۱-۲ پمپ‌های پیستونی (رفت و برگشتی)
۳۱	۳-۱-۲ سامانه‌های کنترل پمپ بده متغیر
۳۱	۴-۱-۲ انتخاب پمپ
۳۱	۲-۲ مدارهای هیدرولیکی پمپ کردن
۳۲	۱-۲-۲ تک پمپ بده ثابت
۴۵	۲-۲-۲ تک پمپ بده ثابت با انباره
۴۹	۳-۲-۲ چند پمپی
۵۲	۴-۲-۲ پمپ بده متغیر
۵۳	۳-۲ رانش‌های پمپ
۵۵	۴-۲ مطالعه طراحی مدار پمپ

(ادامه) فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۵	فصل ۳ سوپاپ های هیدرولیکی
۷۶	۱-۳ سوپاپ های کنترل فشار
۷۷	۱-۱-۳ سوپاپ های ایمنی
۸۷	۳-۱-۳ سوپاپ های فشاری نوبتی
۹۲	۲-۳ سوپاپ های کنترل جریان
۹۸	۱-۲-۳ کنترل سرعت یک جک
۱۰۸	۲-۲-۳ سوپاپ کنترل جریان سه مجرای یا کنار گذر
۱۰۹	۳-۱-۳ کنترل جریان اولویتی
۱۱۳	۴-۱-۳ شیرهای
۱۱۳	۲-۲-۳ سامانه های هند سرعتی با استفاده از
	سوپاپ های کنترل جریان
۱۱۵	۶-۲-۳ مقسم جریان
۱۲۰	۳-۳ سوپاپ های کنترل جهت
۱۲۰	۱-۳-۳ سوپاپ های یک طرفه
۱۲۶	۲-۳-۳ سوپاپ های عروسکی
۱۲۹	۳-۳-۳ سوپاپ های کنترل جهت قرقره ای
۱۳۸	۴-۳-۳ سوپاپ های کنترل جهت دو مرجع
۱۴۱	۵-۳-۳ اندازه های سوپاپ و نام گذاری ها
۱۴۵	۴-۳ سوپاپ های بقچه ای (Cartridge Valves)
۱۴۶	۱-۴-۳ سوپاپ های بقچه ای نوع عروسکی
۱۵۸	۲-۴-۳ سوپاپ های بقچه ای نوع قرقره ای
۱۶۰	۵-۳ سوپاپ های هیدرولیکی سیار
۱۶۰	۱-۵-۳ ترتیب های اتصال سوپاپ

(ادامه) فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل ۴ عملگرها
۱۶۵	۱-۱-۴ جک های هیدرولیکی
۱۶۶	۱-۱-۴ جک های یک راهه
۱۶۶	۲-۱-۴ جک های یک طرفه
۱۷۳	۳-۱-۴ جک های دوطرفه
۱۷۴	۴-۱-۴ شتاب برای حرکت بارهای روی جک
۱۸۳	۵-۱-۴ اساس پایداری و مقاومت جک
۱۹۱	۲-۴ عملگرهای نیمه گرد
۱۹۳	۱-۳-۴ عملگرهای تینری
۱۹۳	۲-۳-۴ عملگرهای پیستونی
۱۹۹	۳-۲-۴ عملگر پیچی
۲۰۱	۴-۲-۴ کنترل عملگرهای نیمه دورانی
۲۰۲	۳-۴ موتورهای هیدرولیکی
۲۰۲	۱-۳-۴ انواع چرخ دنده ای
۲۰۳	۲-۳-۴ موتورهای پیستونی
۲۰۷	۴-۴ مدارهای موتور هیدرولیکی
۲۱۱	۱-۴-۴ سامانه های انتقال مدار باز
۲۱۲	۲-۴-۴ انتقال های مدار بسته
۲۱۸	۳-۴-۴ مدارهای چند موتوری
۲۲۰	۵-۴ مثال هایی از طراحی مدار موتور
۲۲۱	
۲۲۲	فصل ۵ روغن ها برای دستگاه های هیدرولیکی
۲۲۳	۱-۵ روغن های هیدرولیکی
۲۲۳	۱-۱-۵ خلاصه ای از روش تولید روغن های هیدرولیکی

فهرست مطالب (ادامه)

صفحه	عنوان
۲۳۴	۲-۱-۵ ویژگی های روغن های هیدرولیکی
۲۴۰	۳-۱-۵ ارزیابی روغن های هیدرولیکی
۲۴۳	۴-۱-۵ تحول های آتی
۲۴۴	۲-۵ آلودگی روغن
۲۴۵	۱-۲-۵ آلودگی با انرژی
۲۴۷	۲-۵ آلودگی گازی
۲۴۹	۳-۲-۵ آلودگی پلیمری
۲۵۱	۲-۵ آلودگی میکروبی
۲۵۲	۲-۵ آلودگی ذرات (صافات)
۲۶۰	۳-۵ ساختار فیلتر و تکنولوژی تصفیه
۲۶۰	۱-۳-۵ ساختار فیلتر
۲۶۳	۲-۳-۵ تکنولوژی تصفیه
۲۶۸	۳-۳-۵ محل نصب فیلتر
۲۷۵	۴-۳-۵ تعیین اندازه فیلتر
۲۷۷	۴-۵ کنترل نشتی
۲۷۸	۱-۴-۵ لوله های هیدرولیکی
۲۸۱	۲-۴-۵ اتصال های لوله پرفشار
۲۹۳	۳-۴-۵ لوله های لاستیکی (شیلنگ های) هیدرولیکی
۲۹۸	۴-۴-۵ قییم ها و گیره ها
۲۹۹	۵-۴-۵ منضومات مدار
۳۰۱	۶-۴-۵ حذف و ساده نمودن لوله کشی ها
۳۰۲	۷-۴-۵ محافظت از کاسه نمد
۳۰۴	۸-۴-۵ قواعد کنترل نشتی

(ادامه) فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۰۷	فصل ۶ طراحی دستگاه های هیدرولیکی
۳۰۷	۱ معیارهای طراحی
۳۰۸	۱-۱-۶ اطلاعات طراحی مورد نیاز
۳۱۰	۲-۱-۶ خلاصه ای از نرم افزارها و قوانین مهم
۳۱۰	۱-۲-۶ بیان سیال
۳۱۲	۲-۲-۶ افت فشار
۳۱۴	۳-۲-۶ محاسبه طول لوله ای
۳۱۶	۴-۲-۶ فرسایش ها و پمپ
۳۱۸	۳-۶ طراحی منبع توان (تغذیه)
۳۱۸	۱-۳-۶ طرح کلی
۳۲۰	۲-۳-۶ مخزن ها
۳۲۸	۳-۳-۶ منابع توان هیدرولیکی مرکزی
۳۳۱	۴-۶ انباره های هیدرولیکی
۳۳۵	۲-۴-۶ کاربردهای انباره
۳۴۳	۳-۴-۶ انجام کار و مقررات ایمنی
۳۴۶	۵-۶ تقویت کننده های هیدرولیکی
۳۴۷	۶-۶ مطالعه طراحی - یک پرس هیدرولیکی ساده
۳۶۹	۷-۶ مطالعه طراحی - دستگاه تسمه نقاله
۳۸۱	فصل ۷ نگهداری سامانه های هیدرولیکی
۳۸۱	۱-۷ تجهیزات و دستورالعمل های مفید برای نگهداری
۳۸۱	۱-۱-۷ عملیات نگهداری خوب
۳۸۶	۲-۱-۷ انبار کردن و جابجایی روغن
۳۸۷	۳-۱-۷ نصب و راه اندازی سامانه های هیدرولیکی

(ادامه) فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۸۹	۴-۱-۷ نگهداری ادواری
۳۹۰	۲-۱ رفع عیب سامانه های هیدرولیکی
۳۹۱	۱-۲-۷ وسایل آزمون
۳۹۱	۲-۳ دستورات کلی برای کارشناسان نگهداری سامانه های هیدرولیکی
۳۹۲	۲-۲-۷ نظریه عیب یابی منطقی
۴۱۴	۳-۷ جواب ها (راه حل های) تمرین های عیب یابی
۴۱۹	فصل ۸ دستگاه های کنترل
۴۲۰	۱-۸ کنترل خودکار
۴۲۲	۲-۸ دستگاه های کنترل خودکار
۴۲۲	۱-۲-۸ پس خوران مکانیکی
۴۲۳	۲-۲-۸ پس خوران مکانیکی
۴۲۵	۳-۲-۸ واکنش دستگاه
۴۳۱	۴-۲-۸ سوپاپ های فرمان هیدرولیک برقی
۴۳۳	۵-۲-۸ واکنش و پایداری دستگاه
۴۳۴	۳-۸ دستگاه های کنترل خودکار پمپ
۴۳۵	۱-۳-۸ اثرنشتی
۴۳۶	۲-۳-۸ اثر تراکم پذیری
۴۳۸	۳-۳-۸ فرکانس طبیعی
۴۳۸	۴-۳-۸ سفتی هیدرولیکی
۴۳۹	۵-۳-۸ نسبت میرایی
۴۴۶	۴-۸ سوپاپ های تناسبی
۴۴۶	۱-۴-۸ کنترل اجباری (نیرویی)
۴۴۷	۲-۴-۸ کنترل موقعیت نیرویی

(ادامه) فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۴۹	۸-۴-۳ کنترل موقعیت قرقره
۴۵۰	۸-۴-۴ کنترل فشار تناسبی
۴۵۳	۸-۴-۵ سوپاپ های تناسبی دو مرحله ای
۴۵۵	۸-۴-۶ کنترل جریان تناسبی
۴۵۷	۸-۴-۷ کنترل برقی سوپاپ های تناسبی
۴۵۷	۸-۵-۵ سوپاپ های تناسبی با خودکار
۴۵۷	۸-۵-۶ سوپاپ های تناسبی با کنترل کننده و ویژگی های دینامیکی
۴۵۹	۸-۵-۲ اثر سس مدل
۴۵۹	۸-۵-۳ موقعیت خنثی
۴۶۰	۸-۶ کاربردهایی از سوپاپ های کنترل تناسبی
۴۶۰	۸-۶-۱ کنترل متحرک
۴۶۱	۸-۶-۲ دستگاه های کنترل پمپ
۴۶۵	پیوست: تمرین ها و حل آن ها
۴۶۵	۱. A پرسش های مربوط به مدارها
۴۷۸	۲. A محاسبات هیدرولیکی
۴۸۸	۳. A مسایل طراحی
۴۹۷	۴. A جواب قسمت ۲. A
۲	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۵	واژه نامه فارسی به انگلیسی