



هیدرولیک ماشین آلات سنگین

(قابل استفاده دانشجویان رشته‌های گردانی و مهندسی
مکانیک خودرو، ماشین‌آلات راهسازی و کشاورزی)

دکتر کریم علی‌اکبری

مدرس دانشگاه فنی و حرفه‌ای - آموزشکده فنی شهید محمد منتظری شهید

WWW.KETAB-IR

سرشناسه	:	علی اکبری، کریم، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	:	هیدرولیک ماشین آلات سنگین (قابل استفاده دانشجویان رشته های کاردانی و مهندسی مکانیک خودرو، ماشین آلات راهسازی و کشاورزی) / کریم علی اکبری.
مشخصات نشر	:	مشهد: قلم آذین رضا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	۲۱۴ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۱۱۰۰۰۰ ریال: 978-600-6535-72-2
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	ماشین آلات هیدرولیک
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۲ ۶۸۵۹ / TJA۴۰
رده بندی دیویی	:	۶۲۱/۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۴۵۵۸۴۴

هیدرولیک ماشین آلات سنگین



مؤلف:	دکتر کریم علی اکبری
ویراستار:	غلامرضا تاتاری
ناشر:	انتشارات قلم آذین رضا
صفحه آرای / طرح جلد:	واحد طراح و گرافیک انتشارات
قطع / نوبت چاپ:	وزیری اول - ۱۳۹۲
تعداد صفحه:	۲۱۴ صفحه
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۱۱۰۰۰ تومان
چاپ:	معین
شابک:	978-600-6535-72-2

مشهد - شهرک رازی - بلوار اندیشه - حاشیه خیابان رازی - پ ۷۷	
تلفن: ۵۱۱۶۶۲۲۹۳۷ - ۵۱۱۲۲۵۵۳۹۰	همراه: ۹۱۵۱۲۵۷۸۱۱ - ۹۱۵۱۰۱۸۳۴۲
پخش: مشهد - خیابان محسن کاشانی - رویروی کاشانی ۷ - نشر و پخش قلم آذین رضا (اصغری)	

«حق چاپ محفوظ است.»

فهرست مطالب

فصل اول- مبانی علم هیدرولیک

۱۵	۱-۱ مقدمه
۱۵	۲-۱ نیروی سیال
۱۵	۳-۱ هیدرومکانیک
۱۵	۴-۱ هیدرواستاتیک
۱۶	۵-۱ هیدروسیتیک
۱۷	۶-۱ انواع روش‌های انتقال انرژی
۱۹	۷-۱ کمیت‌های فیزیکی
۱۹	۱-۷-۱ جرم، نیرو و فشار
۲۱	۲-۷-۱ کار، انرژی و توان
۲۲	۳-۷-۱ سرعت، شتاب
۲۲	۴-۷-۱ هیدرومکانیک
۲۳	۵-۷-۱ هیدرواستاتیک
۲۳	۶-۷-۱ فشار
۲۴	۸-۱ انتقال نیرو
۲۵	۹-۱ انتقال فشار
۲۵	۱۰-۱ هیدروسیتیک
۲۶	۱۱-۱ قانون جریان
۲۷	۱۲-۱ قانون پایداری انرژی
۲۹	۱۳-۱ افت فشار و سایش
۲۹	۱۴-۱ انواع جریان
۳۱	۱۵-۱ مدارهای هیدرولیکی
۳۱	۱-۱۵-۱ مشخصات مهم مدارهای هیدرولیکی
۳۲	۲-۱۵-۱ تبدیل انرژی
۳۲	۳-۱۵-۱ کنترل انرژی
۳۲	۴-۱۵-۱ انتقال انرژی
۳۳	۵-۱۵-۱ اطلاعات بیشتر
۳۳	۱۶-۱ طراحی یک مدار هیدرولیکی ساده

۳۴	۱-۱۶-۱ مرحله اول
۳۶	۱-۱۶-۲ مرحله دوم
۳۹	۱-۱۶-۳ مرحله سوم
۴۰	۱-۱۷-۱۷ آکومولاتورها (انباره‌های هیدرولیکی)
۴۰	۱-۱۷-۱ وظایف آکومولاتور
۴۲	۱-۱۷-۲ مثال‌هایی از کاربردهای آکومولاتور
۴۲	الف) کاهش زمان انجام کورس
۴۲	ب) ترمزهای اضطراری
۴۳	ج) روغنکاری اضطراری
۴۳	د) جذب شوک‌ها و لرزش‌ها
۴۵	ی) تعلیق خودروها
۴۶	۱-۱۸ روش طراحی یک سیستم هیدرولیکی
۴۶	الف: سیلندر هیدرولیک
۴۶	ب: واحد توان
۴۷	ج: شیرهای کنترل
۴۷	د- توان هیدرولیکی مورد نیاز یک بوم
۴۸	ر: ابعاد لوله
۴۸	محاسبه ضخامت لوله (مقادیر تجربی)
۴۹	و: حجم مخزن (مقادیر تجربی)
۴۹	ی: سیستم خنک کاری
۵۰	۱-۱۹ انواع مدارها در سیستم هیدرولیکی
۵۰	۱-۱۹-۱ مدار موازی
۵۱	۱-۱۹-۲ مدار سری

فصل دوم - علائم هیدرولیکی

۶۰	۱-۲ علائم اصلی
۶۱	۲-۲ علائم وظیفه
۶۲	۳-۲ علائم کاراندازها
۶۴	۴-۲ انتقال و ذخیره انرژی

۶۵	۵-۲ کنترل انرژی حلقه باز و حلقه بسته
۶۷	۶-۲ ذخیره و آماده‌سازی سیال
۶۸	۷-۲ ابزار اندازه‌گیری و نشان دهنده‌ها

فصل سوم - پمپ‌های هیدرولیک

۷۱	۱-۳ مقدمه
۷۱	۲-۳ اصول اولیه
۷۲	۱-۲-۳ پمپ‌های دنده خارجی
۷۲	۲-۲-۳ پمپ دنده داخلی
۷۳	۳-۲-۳ پمپ روتوری
۷۳	۴-۲-۳ پمپ پیچی
۷۴	۵-۲-۳ پمپ پره‌ای با یک محفظه
۷۴	۶-۲-۳ پمپ پره‌ای با محفظه‌ی دوپل
۷۵	۷-۲-۳ پمپ‌های پیستون شعاعی با بلوک سیلندر خارج از مرکز
۷۵	۸-۲-۳ پمپ پیستون شعاعی با شفت خارج از مرکز
۷۶	۹-۲-۳ پمپ پیستون محوری با طراحی خمیده
۷۶	۱۰-۲-۳ پمپ پیستون محوری با طراحی صفحه‌مورب
۷۷	۳-۳ معیارهای انتخاب
۷۸	۴-۳ محاسبات پمپ‌ها
۷۸	۱-۴-۳ دبی پمپ
۷۹	۲-۴-۳ گشتاور پیچشی مورد نیاز یک پمپ
۷۹	۳-۴-۳ توان پمپ
۸۰	۴-۴-۳ بازده پمپ

فصل چهارم - انواع سیستم‌های انتقال قدرت

۸۵	۱-۴ مقدمه
۸۵	۲-۴ وظیفه سیستم انتقال قدرت
۸۵	۳-۴ انواع سیستم‌های انتقال قدرت

۸۵	۴-۴ سیستم انتقال قدرت مکانیکی
۸۵	۴-۵ تشریح عملکرد سیستم انتقال قدرت مکانیکی
۸۶	۴-۶ سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیک
۸۶	۴-۷ تورک کنورتور (Torque Converter) یا مبدل گشتاور
۸۶	۴-۸ اجزای تشکیل دهنده تورک کنورتور
۸۷	۴-۹ عملکرد تورک کنورتور
۸۸	۴-۱۰ وظیفه استاتور
۸۸	۴-۱۱ چگونگی تقویت گشتاور در تورک کنورتور
۸۸	۴-۱۲ مثالی در مورد تقویت گشتاور در تورک کنورتور
۸۹	۴-۱۳ کلاچ هیدرولیکی
۹۰	۴-۱۴ سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیک
۹۰	۴-۱۴-۱ سیستم هیدرواستاتیک از اجزای زیر تشکیل میشود:
۹۰	۴-۱۴-۲ انواع سیستمهای هیدرواستاتیک
۹۰	الف) سیستم هیدرواستاتیک مدار باز
۹۰	ب) سیستم هیدرواستاتیک مدار بسته
۹۱	۴-۱۴-۳ انواع سیستمهای هیدرواستاتیکی مدار بسته
۹۲	سیستم توان ثابت
۹۳	سیستم مختلط (پمپ متغیر، موتور متغیر)
۹۳	۴-۱۵ عملکرد سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیک

فصل پنجم- سیستمهای هیدرولیک تراکتور و لیفت تراک

۹۷	۵-۱ مقدمه
۹۷	۵-۲ موارد استفاده سیستمهای هیدرولیک در تراکتور
۹۸	۵-۲-۱ سیستمهای فرمان هیدرولیکی
۹۸	۵-۲-۲ سیستم فرمان دستی
۹۸	۵-۲-۳ فرمان هیدرولیکی
۱۰۳	۵-۲-۴ فرمان نیمه هیدرولیک
۱۰۳	۵-۲-۵ فرمان گیری در تمام شرایط
۱۰۴	۵-۲-۶ سیستمهای ترمز هیدرولیکی

۱۰۴	۵-۲-۶-۱ ترمز های هیدرولیک
۱۰۶	۵-۲-۶-۲ ترمز تمام هیدرولیک
۱۰۷	۵-۳-۱ پمپ هیدرولیک
۱۰۸	۵-۳-۲ شیر کنترل هیدرولیک و شیر تنظیم فشار فرمان
۱۰۹	۵-۳-۳ جک های لیفت تراک
۱۱۰	۵-۳-۴ مجموعه شیر کنترل جریان

فصل ششم- سیستم هیدرولیک ماشین های راه سازی

۱۱۳	بخش یک / سیستم هیدرولیک لودر
۱۱۳	۶-۱-۱ مقدمه
۱۱۳	۶-۱-۲ سیستم فرمان هیدرولیک
۱۱۸	۶-۱-۳ اصول عملکرد سوپاپ فرمان
۱۲۰	۶-۱-۴ عملکرد
۱۲۱	۶-۱-۵ اصول عملکرد سیستم فرمان
۱۲۲	۶-۱-۶ قطعات اصلی سیستم فرمان
۱۲۴	۶-۱-۷ سیستم ادوات هیدرولیک
۱۲۴	۶-۱-۷-۱ اصول عملکرد
۱۲۷	۶-۱-۷-۲ ساختار و مشخصات قطعات
۱۳۴	۶-۱-۸ سیستم ترمز
۱۳۴	۶-۱-۸-۱ قطعات اصلی سیستم ترمز
۱۳۸	بخش دوم / سیستم هیدرولیک بیل هیدرولیکی
۱۳۸	۶-۲-۱ مقدمه
۱۳۸	۶-۲-۲ سیستم حرکت بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۱۳۹	۶-۲-۳ شیر ترمز هیدروموتور حرکت
۱۴۰	۶-۲-۳-۱ تشریح عملکرد و اصول کار شیر ترمز
۱۴۱	۶-۲-۴ سیستم هیدرولیک سرو بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۱۴۳	۶-۲-۴-۱ تشریح عملکرد سیستم سرو
۱۴۴	۶-۲-۵ جک های متوازن کننده اکسل
۱۴۵	۶-۲-۵-۱ تشریح عملکرد جک های متوازن کننده

- ۱۴۶ ۶-۲-۶ سیستم ترمز حرکت بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
- ۱۴۷ ۶-۲-۶ ۱- تشریح عملکرد سیستم ترمز حرکت
- ۱۴۸ ۶-۲-۷ سیستم ترمز دستی
- ۱۴۸ ۶-۲-۷ ۱- چگونگی عملکرد سیستم ترمز دستی
- ۱۴۹ ۶-۲-۸ سیستم فرمان بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
- ۱۵۰ ۶-۲-۸ ۱- تشریح عملکرد سیستم فرمان
- ۱۵۱ ۶-۲-۹ شیر شاخص جریان
- ۱۵۱ ۶-۳-۹ ۱- عملکرد شیر شاخص جریان
- ۱۵۲ ۶-۲-۹ ۲- سیستم هیدرولیک کار بیل هیدرولیکی (Working system)
- ۱۵۳ ۶-۲-۳ ۳- عملکرد سیستم هیدرولیک کار بیل هیدرولیکی
- ۱۵۴ ۶-۲-۱ ۱- معرفی اجزاء بیل هیدرولیکی
- ۱۶۰ ۶-۲-۱۱ ۱۱- عملکرد هیلموتور حرکت ۱۱۵
- ۱۶۲ ۶-۲-۱۲ ۱۲- عملکرد جک های بوم (BOOM) ۱۱۲
- ۱۶۳ ۶-۲-۱۳ ۱۳- عملکرد جک باکت ۱۱۳
- ۱۶۴ ۶-۲-۱۴ ۱۴- عملکرد شیرهای یکطرفه با تخلیه هیدرولیکی
- ۱۶۶ ۶-۲-۱۵ ۱۵- شیر تخلیه فشار ضربدری
- ۱۶۷ ۶-۲-۱۶ ۱۶- وظیفه و اصول کارکرد شیر تخلیه فشار ضربدری
- ۱۶۷ ۶-۲-۱۷ ۱۷- شیرهای تخلیه فشار اولیه با راه انداز پیلوتی
- ۱۶۸ ۶-۲-۱۸ ۱۸- نحوه عملکرد و اصول کار شیر تخلیه فشار اولیه با راه انداز پیلوتی
- ۱۶۹ ۶-۲-۱۹ ۱۹- سوپاپهای تخلیه فشار ثانویه
- ۱۶۹ ۶-۲-۲۰ ۲۰- اصول کارکرد شیر تخلیه فشار با عملکرد مستقیم
- ۱۷۰ ۶-۲-۲۱ ۲۱- اصول عملکرد شیر مکش
- ۱۷۱ ۶-۲-۲۲ ۲۲- شیرهای یکطرفه محدود کننده
- ۱۷۱ ۶-۲-۲۳ ۲۳- پمپ دوبله با جابجایی متغیر
- ۱۷۳ بخش سوم / سیستم هیدرولیک بلدوزر
- ۱۷۳ ۶-۳-۱ مقدمه
- ۱۷۳ ۶-۳-۲ سیستم هیدرولیک ادوات
- ۱۷۶ ۶-۳-۳ ۳- پمپ هیدرولیک ادوات
- ۱۷۶ ۶-۳-۴ ۴- اساس کار مدار سیستم هیدرولیک ادوات:

۱۷۷	۵-۳-۶ شیر انتخاب جهت جریان
۱۷۹	۶-۳-۶ جک تیغه
۱۸۲	۷-۳-۶ جک تیل
۱۸۲	۸-۳-۶ شیر فرمان چرخشی (شیر سرو)
۱۸۵	۹-۳-۶ سیستم هیدرولیک انتقال قدرت
۱۹۰	۱۰-۳-۶ مدار سیستم ترمز فرمان
۱۹۳	۱۱-۳-۶ طرز کار شیر کنترل فرمان
۱۹۹	بخش چهارم / سیستم هیدرولیک غلتک
۱۹۹	۱-۴-۶ مقدمه
۱۹۹	۲-۴-۶ سیستم پنوماتیک باد
۲۰۰	۳-۴-۶ سیستم هیدرولیک
۲۰۱	۴-۴-۶ سیستم هیدرولیک فرمان
۲۰۲	بخش پنجم / سیستم هیدرولیک گریدر
۲۰۲	۱-۵-۶ مقدمه
۲۰۲	۲-۵-۶ مدار هیدرولیکی گریدر
۲۰۳	۳-۵-۶ سیستم هیدرولیک
۲۰۴	۴-۵-۶ سیستم هیدرولیک فرمان
۲۰۴	۵-۵-۶ سیستم کنترل اجزاء هیدرولیک ادوات دستگاه
۲۰۵	۶-۵-۶ سیستم ترمز گریدر
۲۰۶	۷-۵-۶ سیستم ترمز هیدرولیک اضطراری
۲۱۳	منابع و مآخذ

مبحث هیدرولیک ماشین آلات سنگین یکی از دروس تخصصی رشته‌های مهندسی مکانیک خودرو، مکانیک ماشین آلات راهسازی و معدنی، مکانیزاسیون کشاورزی و مکانیک موتورهای دریایی می‌باشد.

به دلیل گستردگی و تنوع سرفصل‌های درس هیدرولیک ماشین آلات سنگین، به‌ندرت می‌توان کتابی را یافت که همه این سرفصل‌ها را به‌طور کامل و مشروح ارایه نماید. این موضوع اغلب موجب بروز مشکل برای دانشجویان برای یافتن یک کتاب فراگیر و حتی بروز مشکل برای استاتید در معرفی یک کتاب واحد به عنوان مرجع می‌گردد. کتاب حاضر بر اساس سرفصل‌های تعیین شده توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری طراحی و تألیف گردیده است. در این کتاب تلاش فرلوان مینول گشته تا مفاهیم به صورت ساده ارایه شوند.

فصل اول کتاب به بحث مبانی علم هیدرولیک می‌پردازد. فصل دوم به موضوع علائم اختصاری اجزای سیستم هیدرولیک اختصاص دارد. پمپ‌های هیدرولیک و محاسبات آنها در فصل سوم تشریح می‌شوند. انواع سیستم‌های انتقال قدرت در فصل چهارم مورد مطالعه قرار می‌گیرد. فصل پنجم خواننده را به صورت مجمل با سیستم‌های هیدرولیک تراکتور و لیفت‌تراک آشنا می‌سازد. سیستم هیدرولیک لودر، بیل مکانیک، بلدوزر، غلتک و گریدر که از اهمیت فراوانی در ماشین آلات سنگین برخوردار است، به صورت نسبتاً مشروح در فصل ششم عرضه می‌گردد.

مؤلف، تألیف این کتاب را خدمتی ولو ناچیز به عرصه علمی کشور می‌داند و امیدوار است که مورد توجه خوانندگان عزیز قرار گیرد. اگرچه سعی فرلوان مینول گشته تا کتاب عاری از اشتباهات چاپی و محاسباتی باشد، لیکن به دلیل حجم بالای مطالب، هنوز نمی‌توان احتمال وجود این گونه اشتباهات را در کتاب از نظر دور داشت؛ لذا از خوانندگان محترم تقاضا می‌گردد، در صورت برخورد با هر گونه اشتباه مراتب را به مؤلف و ناشر اطلاع دهند. ضمناً هرگونه پیشنهاد سازنده که موجب غنی‌تر شدن کتاب گردد، مورد استقبال قرار خواهد گرفت.

کریم علی اکبری

پاییز ۹۳