

۱۷۸۸۷۵۶



اصول عملکرد «ماشین‌های راه‌سازی»

مرکز آموزش عالی

شرکت هپکو

تألیف و ترجمه:

مهندس محمدعلی اسماعیلی علی‌بانی

اسماعیلی علی‌بانی، محمدعلی، ۱۳۴۱ -، گردآورنده، مترجم	سرشناسه
اصول عملکرد «ماشین‌های راهسازی» / تألیف و ترجمه محمدعلی	عنوان و نام پدیدآور
اسماعیلی علی‌بانی؛ مرکز آموزش عالی شرکت هپکو.	
تهران : ماندگار، ۱۳۹۴.	مشخصات نشر
۶۱۶ ص: مصور (رنگی).	موضوعات ظاهری
964-5778-34-4 :	شابک
فیفا	وضعیت فهرست نویسی
کتاب حاضر قبلاً به صورت جلدی منتشر شده است.	یادداشت
راهسازی -- ماشین‌آلات	موضوع
مرکز آموزش عالی علمی - کاربردی شرکت هپکو	شناسه افزوده
۱۳۹۴ الف ۵الف / TET2223	رده بندی کنگره
۶۲۵/۶	رده بندی دیویی
۳۱۱۳۵۰۴	شماره کتابشناسی ملی



ناشر: انتشارات بدگار.

اصول عملکرد ماشین‌های راهسازی

تألیف: مهندس محمدعلی اسماعیلی علی‌بانی

نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۹۵

تعداد و قطع صفحات: ۶۱۶ صفحه وزیری

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۶۴-۵۷۷۸-۳۴-۴ ISBN: 964-5778-34-4

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

مرکز پخش:

۱- انتشارات ماندگار - تهران - صندوق پستی ۱۵۴۳-۱۳۱۴۵ همراه: ۰۹۱۲۳۰۳۹۰۱۸

بسمه تعالی

شرکت تولید تجهیزات سنگین - هپکو (سهامی عام)

تحت پوشش سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران

با رشد علم و پیشرفت تکنولوژی، همواره دانش‌های جدیدی به وجود می‌آیند که جهت ترویج آن می‌بایست منابع علمی در اختیار استفاده‌کنندگان آن تکنولوژی قرار گیرد. نکته شایان توجه در این راستا عملی بودن و کاربردی بودن این منابع می‌باشد. از سوی دیگر پرچم این رشد و پیشرفت معمولاً در جوامع پیشرفته می‌باشد و کشورهای در حال توسعه استفاده‌کنندگان از این منابع می‌باشند.

یکی از صنایع مهم و زنده‌ای که در سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته و تغییرات بسیاری در آن صورت گرفته است صنعت ماشین‌های راهسازی می‌باشد. شرکت تولید تجهیزات سنگین - هپکو به عنوان تنها شرکت سازنده ماشین‌های راهسازی در خاورمیانه تلاش نموده است تا این صنعت را بومی نماید، که تا حدود زیادی موفق بوده است. نکته بسیار مهم، در زمینه ماشین‌های راهسازی، امور خدمات پس از فروش و تعمیرات پس از تولید این محصولات می‌باشد، که در جهت جلب رضایت مشتری نقش قابل توجهی دارد.

تعداد افراد شاغل، در زمینه تعمیرات ماشین‌های راهسازی، که بعضاً دارای تجارب بسیار ارزنده‌ای می‌باشند) روز به روز در حال افزایش است، اما با پیشرفت سریع فنون و تکنولوژی این ماشین‌آلات، فاصله‌ای بین تکنولوژی جدید و قدیم احساس می‌شود و به همین منظور، نیاز به نیروهایی که بتوانند این خلأ را پر نمایند کاملاً محسوس است. شرکت هپکو در این زمینه با تأسیس مرکز آموزش علمی - کاربردی در سال ۱۳۷۷ تلاش نموده نیروهایی را آموزش دهد، تا با اصول تعمیرات و نگهداری ماشین‌های راهسازی آشنایی کامل پیدا کنند، و به عنوان نیروهایی با پتانسیل قوی در زمینه تعمیرات و نگهداری ماشین‌های راهسازی فعالیت نمایند. جهت پیشرفت این نیروها، نیاز به منابعی احساس می‌شد تا بتواند دانش روز را به دانشجویان و کسانی که در این زمینه فعالیت می‌کنند انتقال دهد.

برای این منظور کتابی که پیش روی شماست، نتیجه زحمات چندین ساله جناب آقای مهندس اسماعیلی می‌باشد که به نوبه خود تحولی بزرگ در زمینه ماشین‌آلات راهسازی را

سبب شده است.

در اینجا، بر خود لازم می‌دانم از زحماتی که نگارنده در این زمینه جهت نشر و تألیف و گردآوری این کتاب نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

داود فرداد

معاون مدیر عامل در خدمات پس از فروش

شرکت هپکو

www.ketab.ir

پیش گفتار

به عقیده بسیاری از صاحب نظران پیشرفت صنعتی هر کشور و نیل به خود کفایی و رهایی از سلطه اقتصادی، بدون تکیه بر دو رکن دانش و تکنولوژی حاصل نمی شود. وظیفه ماست که با استفاده از دستاوردهای علمی و تحریک ربه پست رانه غنای فرهنگی و دانش کهن خویش در راه این اهداف والا گام برداریم.

شرکت هپکو بعنوان تولید کننده یکی از مهمترین کالاهای سرمایه ای کشور، یعنی ماشین های راه سازی، نقش مهمی در انتقال تکنولوژی و بهره گیری از دستاوردهای فنی و علمی سایر کشورها ایفا می کند. بدیهی است که به موازات حرکت در جهت تحصیل دانش و توانایی در تولید کیفی این محصولات، لازم است تسلط بر دانش نظری مربوط به این گونه محصولات نیز گسترش یابد.

در میان علوم و فنون کاربردی دنیای امروز، ماشین های راه سازی، جایگاهی ویژه و کلیدی را بخود اختصاص داده است. لذا تلاش مولف بر آن بوده است تا با بهره گیری از تجربه کار عملی و تدریس، ضمن شناسایی خلاء نسبی موجود در این زمینه با تکیه بر مراجع معتبر و جدید فنی و کاربردی، کتاب حاضر را با هدف ارتباط میان صنعت ماشین های راه سازی با دانشگاه و بعنوان تهیه یک منبع درسی دانشگاهی جهت استفاده مهندسين و صنعتگران و همچنین دانش جویان و علاقمندان این صنعت به رشته تحریر درآورد.

در نگارش این کتاب سعی شده است مطالب به زبان ساده، اما کاربردی بیان شوند، ماشین های راه سازی شامل غلطک ها، گریدر و لودرها معرفی شدند و سیستم های حرکتی و مدارهای هیدرولیک و سایر مدارهای کاری آنها بررسی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. زیرا برای عیب یابی و تعمیر ماشین ها، ابتدا باید ماشین را شناخت و سیستم های مختلف آن را تحلیل کرد تا بتوان یک تعمیر سیستماتیک و علمی را اجرا کرد، که با این عمل بر عمر مفید ماشین افزوده می گردد.

این کتاب شامل پنج فصل می باشد. در فصل اول مقدمه ای بر ماشین های راه سازی مطرح گردید، فصل دوم تئوری غلطک ها، فصل سوم گریدر، فصل چهارم انواع سیستم های کنترل بلمپ ها و در فصل پنجم انواع لودر مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

برای بهینه کردن محتویات کتاب و بالابردن کیفیت یادگیری از نقشه های هیدرولیک و قطعات

برش خورده اجزا هیدرولیک و تصاویر مورد نیاز نیز استفاده شده است. امید است اثر حاضر مورد توجه دانش پژوهان، محققان، صاحب نظران و دانشجویان گرامی قرار گرفته و مولف را در جهت ترویج و نشر آثار مورد نیاز جامعه یاری فرمایند. از استادان، دانشجویان و صاحب نظران گرامی تمنا می‌نمایم، با راهنمایی و اعلام هر نوع خطاء و اشتباهی که در تالیف کتاب مشاهده مینمایند، اینجانب را مطلع فرمایند.

محمد علی اسماعیلی علی بانی

www.ketab.ir

فهرست مطالب بخش اول

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه‌ای بر ماشین‌های راهسازی

۱۹	تعریف ماشین‌آلات راهسازی
۱۹	گروه‌بندی و دسته‌بندی ماشین‌های راهسازی
۱۹	تقسیم‌بندی ماشین‌های راهسازی از نظر نوع کار
۲۰	ویژگی‌های ماشین‌های راهسازی
۲۰	۱- ویژگی‌های طراحی
۲۱	۲- ویژگی‌های عملکرد دستگاه
۲۲	عوامل تأثیرگذار بر روی قابلیت عبور
۲۲	محاسبه مقدار متوسل فشار وارد بر روی زمین
۲۴	پایداری (Stability)
۲۴	ضریب پایداری
۲۵	قسمت‌های اصلی ماشین‌های راهسازی
۲۵	دستگاه عمل‌کننده
۲۵	انواع اعضاء کارساز

فصل دوم: تئوری غلطک‌ها

۲۹	لرزم استفاده از غلطک‌ها در جاده‌سازی
۲۹	تعریف تراکم
۲۹	ضریب تراکم پذیری
۳۰	حد پایداری و ماکزیمم تغییرشکل
۳۰	درجه تراکم یا درصد تراکم
۳۰	روش‌های متراکم کردن
۳۰	روش وارد کردن فشار استاتیکی
۳۱	تعریف بار خطی استاتیکی
۳۲	روش ضربه
۳۲	روش ارتعاش و وارد کردن فشار دینامیکی
۳۴	تأثیر کوبیدن غلطک‌های ویبره (ارتعاشی)
۳۷	انواع غلطک‌های ارتعاشی
۴۱	مکانیزم ویبره (ارتعاش)
۴۱	مشخصات مکانیزم ویبره (ارتعاش)
۴۱	دامنه و فرکانس در غلطک‌های ارتعاشی

۴۱	دامنه حرکت ارتعاشی غلطک‌ها
۴۲	فرکانس حرکت ارتعاشی غلطک
۴۲	فرکانس تشدید
۴۳	نیروی کوبش
۴۳	غلطک خودکششی HC100
۴۴	قسمت شاسی رول
۴۴	قسمت شاسی موتور (شاسی عقب)
۴۴	پمپ ی س قلو
۴۴	مدیر رنور سیستم حرکت
۴۴	اکسل
۴۵	سیستم هیدرولیک غلطک HC100
۴۵	دیاگرام سیستم هیدرولیک غلطک HC100
۴۶	دیاگرام سیستم حرکت
۴۷	تشریح عملکرد سیستم حرکت
۴۹	شیر چندکاره ((Multi Function Valve
۴۹	ساختمان شیر چند کاره
۵۰	وظایف شیر چندکاره
۵۰	محافظت در فشارهای بالا
۵۲	عملکرد سیستم محدودکننده فشار
۵۳	عملکرد شیر By Pass ((By Pass Function
۵۳	دیاگرام سیستم فرمان
۵۵	تشریح عملکرد سیستم فرمان
۵۷	اوربیترویل فرمان (Steering Orbitrol)
۵۷	اجزاء اصلی تشکیل دهنده قسمت کنترل
۵۸	اجزاء اصلی تشکیل دهنده قسمت اندازه گیر
۵۸	تشریح عملکرد شیر فرمان (اوربیترویل فرمان)
۵۸	۱- حالت خلاص (بدون فرمان گیری)
۵۸	۲- حالت فرمان به راست
۶۰	۳- فرمان به چپ
۶۱	انواع شیر فرمان (اوربیترویل فرمان)
۶۱	دیاگرام سیستم ویبره
۶۳	تشریح عملکرد سیستم ویبره
۶۴	

۶۵	سیستم هیدرولیک ترمز (ترمز پارکینگ).....
۶۷	غلطک HC100 C.....
۶۸	محاسبه دبی تولید شده توسط هیدروپمپ و بیره غلطک.....
۶۹	غلطک چرخ لاستیکی (اتوکش آسفالت) HR105.....
۶۹	انتقال قدرت غلطک HR105.....
۷۰	دیفرانسیل غلطک HR105.....
۷۰	محرك نهایی (فاینال درایو).....
۷۰	اکسل عقب (اکسل محرک).....
۷۰	اکسل جلو (اکسل فرمان).....
۷۰	سیستم فرمان غلطک HR105.....
۷۱	سیستم ترمز غلطک HR105.....
۷۱	شیر تغییردهنده رصعیت ترمز.....
۷۲	لاستیک‌ها.....
۷۲	سیستم پاشش آب.....
۷۲	پمپ آب سیستم آب پاش.....
۷۳	دیاگرام سیستم آب پاش.....
۷۳	مکانیزم پرشدن و تخلیه آب مخزن غلطک HR105.....
۷۴	غلطک و بیره دوجرخ آهنی HC35.....
۷۴	سیستم انتقال قدرت غلطک HC35.....
۷۶	نحوه زاویه‌گیری هیدروپمپ‌های سیستم حرکت.....
۷۶	سیستم فرمان غلطک HC35.....
۷۶	سیستم و بیره غلطک HC35.....
۷۷	حالت‌های و بیره غلطک HC35.....
۷۷	خلاص کردن ترمز در موقع استفاده از یدک کش.....
۷۷	سیستم ترمز غلطک HC35.....
۷۸	غلطک HS78.....
۷۸	سیستم انتقال قدرت غلطک HS78.....
۷۹	سیستم ترمز غلطک HS78.....
۷۹	سیستم هیدرولیک ترمز (ترمز پارکینگ).....
۷۹	سیستم فرمان غلطک HS78.....
۸۰	تخمین حجم تراکم در ساعت برای غلطک.....

فصل سوم: گریدر

۸۵	گریدر.....
----	------------

۸۵	انواع گریدر
۸۵	نامگذاری گریدرها
۸۶	عملیات با گریدر
۸۷	لبه‌های تیغه گریدر
۸۷	تخمین میزان کار گریدر
۸۷	محاسبه مقدار خاک تولید شده توسط گریدر
۸۹	محاسبه مقدار زمان لازم برای کار گریدر
۹۰	نیروی محرکه با منبع قدرت گریدر HG180 B
۹۰	سیستم انتقال قدرت
۹۰	گیربکس پاو شیف 200 - ZF WG گریدر HG180 B
۹۰	کنترل گیربکس
۹۳	تشریح عملکرد گیربکس
۹۴	تشریح عملکرد Lock in Clutch
۹۴	تشریح عملکرد شیر کنترل فشار (Pressure Control Valve) و شیر تنظیم مجدد (Reset Valve)
۹۵	سیستم هیدرولیک کار گریدر HG180 B
۹۶	تشریح عملکرد سیستم هیدرولیک کار HG180 B
۹۸	معرفی عملگرهای سیستم هیدرولیک کار گریدر
۹۸	عملگرهای گریدر
۹۸	شیر کنترل سمت چپ
۹۹	شیر کنترل سمت راست
۱۰۱	پین برشی در گریدر
۱۰۱	سیستم ترمز گریدر
۱۰۲	۱- تشریح عملکرد سیستم ترمز گریدر
۱۰۲	وظیفه شارژینگ والو (Charging Valve)
۱۰۲	سیستم فرمان گریدر
۱۰۲	مکانیزم فرمان هیدرو استاتیکی کمرشکن
۱۰۲	مکانیزم فرمان هیدرو استاتیکی چرخ‌های جلو
۱۰۳	شاسی گریدر
۱۰۳	A. حالت حرکت مستقیم:
۱۰۳	B. حالت حرکت با زاویه کمرشکن و زاویه چرخ‌ها:
۱۰۳	C. حالت حرکت با زاویه کمرشکن:
۱۰۴	Drawings

فصل چهارم: سیستم‌های کنترل پمپ‌ها

۱۰۷	تعریف سیستم کنترل پمپ‌ها
۱۰۷	انواع سیستم‌های کنترل پمپ‌های هیدرولیک دبی متغیر
۱۰۷	کنترل سرو دستی Manual Servo Control
۱۰۸	کنترل جبران فشاری Pressure Compensation Control
۱۰۹	سیستم کنترل حساس به بار Load Sensing
۱۰۹	کنترل توان ثابت Constant Power Control
۱۱۱	کنترل جریان ثابت Constant Flow Control
۱۱۲	کنترل الکترو هیدرولیکی Electro hydraulic Control
	پمپ پیستونی دبی متغیر با سیستم Load Sensing (حساس به بار) و جبران فشاری
۱۱۳	(Pressure Compensation)
۱۱۵	شیر جبران کننده فشار (Pressure Compensator Valve)
۱۱۵	ساختمان شیر جبران کننده فشار (Pressure Compensator Valve)
۱۱۶	حالات مختلف عملکرد در پمپ‌های پیستونی دبی متغیر با سیستم Load Sensing
۱۱۸	تشریح حالت‌های پمپ با سیستم Load Sensing
۱۱۸	حالت حداقل فشار آماده بکار Low Pressure Standby
۱۲۰	حالت ازدیاد کورس Up Stroking
۱۲۲	حالت کاهش کورس Destroking
۱۲۴	حالت اندازه‌گیری یا Metering
۱۲۴	حالت حداکثر فشار و اماندگی High Pressure Stall
۱۲۶	عیوب احتمالی در پمپ پیستونی دبی متغیر با سیستم کنترل جریان فشاری و Load Sensing

فصل پنجم: لودر

۱۲۹	لودر
۱۲۹	بار مجاز در حین عملیات
۱۲۹	موارد استعمال لودر
۱۳۰	انتخاب لودر
۱۳۰	لودر با چرخ لاستیکی
۱۳۰	لودر با چرخ‌های زنجیری
۱۳۱	تخمین میزان کار (قاعده ۹۰۰۰)
۱۳۱	محاسبه مقدار خاک تولید شده توسط لودر
۱۳۳	نیروی تولید شده در هنگام کار لودر
۱۳۳	نیروی دیوکننده خاک
۱۳۴	ساختمان لودر

سیستم انتقال قدرت لودر	۱۳۴
گیربکس هیدرولیکی لودرهای ولوو ((VOLVO ۴۵۰۰ و L90 و L120.....	۱۳۵
ساختمان گیربکس هیدرولیکی	۱۳۵
تشریح عملکرد گیربکس در حالت خلاص	۱۳۸
تعویض دنده	۱۴۱
خلاص کن گیربکس	۱۴۲
سیستم هیدرولیک کار لودر ۴۵۰۰ ولوو	۱۴۲
تشریح عملکرد سیستم هیدرولیک کار لودر ۴۵۰۰ ولوو	۱۴۳
تخلیه سریع باکت	۱۴۳
سیستم فرمان لودر ۴۴ بدون سیستم Load Sensing (حساس به بار)	۱۴۶
شرح سیستم فرمان لودر ۴۴۰۰ بدون سیستم Load Sensing (حساس به بار)	۱۴۶
فرمان لودر با سیستم Load Sensing (حساس به بار)	۱۴۷
پمپ فرمان	۱۴۸
تشریح عملکرد پمپ فرمان	۱۴۹
وظیفه تعدیل کننده جریان یا شیر حبره انشای (Compensator Valve)	۱۵۰
حالت کاری پمپ فرمان Load Sensing	۱۵۲
۱- وضعیت خلاص	۱۵۲
۲- حالت فرمان گیری	۱۵۳
۳- حالت فرمان تا انتها پیچیده شده است	۱۵۴
سیستم ترمز لودرهای ۴۴۰۰، ۴۵۰۰	۱۵۵
تشریح عملکرد سیستم ترمز لودرهای ۴۴۰۰، ۴۵۰۰	۱۵۶
سیستم ترمز لودرهای L90 و L120	۱۵۸
تشریح عملیات سیستم ترمز لودرهای L90 و L120	۱۵۸
ترمز دستی	۱۶۳
شیر خلاص کن ترمز لودرهای L90، L120	۱۶۴
تشریح عملکرد شیر خلاص کن	۱۶۴
سیستم هیدرولیک کار لودرهای L90 و L120 (Working System)	۱۶۷
تشریح عملکرد سیستم هیدرولیک کار لودرهای L90 و L120	۱۷۰
شاسی و اسکلت فلزی	۱۷۲
تشریح عملکرد شاسی لودر	۱۷۲
لودر HL115	۱۷۳
سیستم هیدرولیک لودر HL115	۱۷۳
تنظیمات	۱۷۴

۱۷۶	تشریح عملکرد شارژینگ والو
۱۷۸	شیرفرمان ((Orbitrol
۱۷۹	تشریح عملکرد شیرفرمان
۱۸۰	سیستم هیدرولیک کار لودر HL115
۱۸۰	شیر کنترل اصلی
۱۸۲	کولر روغن
۱۸۲	سیستم ترمز Brake System
۱۸۲	اندازه‌گیری فشار سیستم هیدرولیک
۱۸۳	شیر تعویض (Shift Valve)
۱۸۳	عملکرد Shift Valve در حال بدون فرمان‌گیری (خنثی)
۱۸۵	در حالت فرمان‌گیری - راست (شرایط فرمان‌گیری سبک) ((shift valve تعویض شیر عملکرد
۱۸۶	عملکرد Shift Valve در حالت فرمان‌گیری به راست (شرایط فرمان‌گیری سنگین)
۱۸۷	فرمان‌گیری به چپ
۱۸۸	لودرهای L120E و L90E VOLVO
۱۸۸	سیستم هیدرولیک لودر ولو L90E
۱۹۰	بلوک مرکزی
۱۹۱	تشریح عملکرد بلوک مرکزی
۱۹۲	ترمز لودرهای L120E و L90E
۱۹۳	ترمز پارکینگ
۱۹۵	شیر ترمز بدالی
۱۹۵	سیستم فرمان لودرهای L120E و L90E
۱۹۹	سیستم هیدرولیک کار لودرهای L120E و L90E
۱۹۹	شیر کنترل
۲۰۵	سیستم انتقال قدرت لودرهای L120E و L90E VOLVO
۲۰۶	عملکرد گیربکس HTE202
۲۰۷	کنترل لغزش
۲۰۸	تشریح عملکرد گیربکس HTE202 در حالت خلاص
۲۰۹	تعویض دنده
۲۱۳	واژه‌نامه
۲۳۳	عکس‌های رنگی متن کتاب
۲۴۷	فهرست منابع و مآخذ فارسی
۲۴۸	فهرست منابع و مآخذ انگلیسی

فهرست مطالب بخش دوم

صفحه

عنوان

فصل اول: بیل هیدرولیکی A912

۱۹	بیل هیدرولیکی
۱۹	انواع بیل هیدرولیکی
۱۹	ظرفیت خاکبرداری بیل هیدرولیکی
۲۱	شناسایی نیروهای وارد بر باکت
۲۲	ساختمان بیل هیدرولیکی
۲۳	سیستم حرکت بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی A912
۲۴	تشریح عملکرد سیستم حرکت بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۲۴	شیر ترمز هیدروموتور حرکت بیل
۲۵	تشریح عملکرد و اصول کار شیر ترمز
۲۵	جعبه دنده گردان بیل هیدرولیکی
۲۶	اصول کار ترمز جعبه دنده گردان
۲۹	سیستم هیدرولیک سرو بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۳۱	تشریح عملکرد سیستم سرو
۳۲	جک‌های متوازن‌کننده اکسل
۳۳	تشریح عملکرد جک‌های متوازن‌کننده
۳۳	سیستم ترمز حرکت بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۳۴	تشریح عملکرد سیستم ترمز حرکت
۳۶	سیستم ترمز دستی
۳۶	ساختمان و اصول عملکرد ترمز دستی
۳۸	سیستم فرمان بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی
۳۹	تشریح عملکرد سیستم فرمان
۴۱	شیر شاخص جریان
۴۱	عملکرد شیر شاخص جریان
۴۲	سیستم هیدرولیک کار بیل هیدرولیکی ((Working System
۴۴	عملکرد سیستم هیدرولیک کار بیل هیدرولیکی
۴۵	معرفی اجزاء بیل هیدرولیکی A912
۴۵	جک‌های بوم ۱۱۲
۴۵	جک باکت ۱۱۳

۴۵	جک استیک ۱۱۴
۴۶	هیدروموتور گردان ۱۱۰
۴۶	هیدروموتور حرکت ۱۱۵
۴۶	شیرهای کنترل بیل هیدرولیکی
۴۶	شیر کنترل سمت راست
۴۷	شیر کنترل سمت چپ
۴۸	شیر کنترل وسط
۴۹	عملکرد شیر کنترل (بیل‌های هیدرولیکی چرخ لاستیکی A912)
۴۹	اسپهال در حالت خلاص
۴۹	پمپ ۱
۴۹	پمپ P _۲
۴۹	عملکرد هیدروموتور چرخ ۱
۵۱	عملکرد جک استیک ۱۱۴
۵۲	عملکرد جک‌های تعادل ۱۱۱ (در بیل‌های هیدرولیکی چرخ لاستیکی)
۵۳	عملکرد هیدروموتور حرکت ۱۱۵
۵۴	عملکرد جک‌های بوم ((BOOM ۱۱۲
۵۵	عملکرد جک باکت ۱۱۳
۵۶	عملکرد شیرهای یکطرفه با تخلیه هیدرولیکی
۵۸	شیر تخلیه فشار ضربدری
۶۰	وظیفه و اصول کارکرد شیر تخلیه فشار ضربدری
۶۰	شیرهای تخلیه فشار اولیه با راه اندازی پیلوتی
۶۲	اصول کارکرد شیر تخلیه فشار با عملکرد مستقیم
۶۲	شیرهای مکش یا ضد کاویتاسیون (ضد خلاء)
۶۳	شیر ترموستاتی
۶۵	پمپ دوبله با جابجایی متغیر
۶۶	کنترل قدرت پمپ
۶۶	منحنی مشخصه قدرت پمپ دوبله (دبی متغیر بیل‌های هیدرولیکی با سیستم کنترل توان ثابت)
۶۸	عملکرد و نحوه تغییر زاویه سواش پلیت پمپ دوبله پیستونی دبی متغیر

فصل دوم: بیل هیدرولیکی چرخ لاستیکی HE100

۷۵	«اجزاء نقشه هیدرولیک»
۸۱	معرفی اجزاء سیستم هیدرولیک بیل HE100
۸۱	تانک هیدرولیک و فیلتر روغن هیدرولیک

۸۲	پمپ دنده‌ای سرو (۱۳).....
۸۲	پمپ دنده‌ای فرمان (۱۴).....
۸۲	شیر تخلیه فشار سرو (۲۰).....
۸۲	فیلتر سرو (۲۱).....
۸۲	شیر یکطرفه (۲۲).....
۸۲	انباره سرو (۲۳).....
۸۲	شیرهای برقی.....
۸۳	بلوک شیر تعویض دنده (۴۰).....
۸۳	گیربکس حرکت (۴۵).....
۸۴	شیرهای کنترلی.....
۸۴	شیر کنترلی پارسی (۵۱).....
۸۴	شیر کنترلی پیدتی (۵۲).....
۸۴	شیر اکسل الا کلنگر (۶۱).....
۸۴	شیرهای فشار شکن دو مرحله‌ای (۱۱۲) و (۱۱۶).....
۸۵	شارژینگ ولو (۱۲۱).....
۸۵	کلید فشاری (۱۲۵).....
۸۵	شیر فرمان (۱۴۰).....
۸۵	اتصال گردان ۱۳ راهه (۱۵۵).....
۸۶	جک‌ها و هیدروموتورها.....
۸۶	جک‌های بوم (۱۶۰).....
۸۶	جک باکت (۱۶۱).....
۸۶	هیدروموتور حرکت (۱۶۲).....
۸۷	جک‌های پایه (۱۶۳).....
۸۷	جک استیک (۱۶۴).....
۸۷	هیدروموتور گردان (۱۶۵).....
۸۷	سیلندر ترمز گردان (۱۶۶).....
۸۷	شیرهای فشار شکن.....
۸۸	چگونگی عملکرد شیرهای پیلوت‌دار.....
۸۸	شیرهای محدودکننده جریان: (۲۰۵) و (۲۰۶).....
۸۹	تشریح عملکرد شیر محدود کننده جریان و تنظیم سرعت جک.....
۹۰	سیستم سرو.....
۹۱	بلوک شیر کنترل بیل هیدرولیکی HE100 (۹۷).....
۹۳	عملکرد شیرهای کنترل.....

۹۴	جک‌های بوم.....
۹۵	جک استیک.....
۹۵	عملکرد موتور هیدرولیکی گردان (۱۶۵).....
۹۷	جک باکت (۱۶۱).....
۹۸	عملکرد مدار حرکت بیل هیدرولیکی HE100.....
۹۹	بلوک ترمز اضطراری هیدروموتور حرکت (۱۸۰).....
۱۰۲	پمپ دود، بیل هیدرولیکی HE100 مدل A8V0.....
۱۰۴	کنترل جمع‌کننده قدرت ((SR).....
۱۰۵	نحوه زار، گیری پمپ دوبله بیل هیدرولیکی HE100 مدل A8V0.....
۱۰۶	ترمز پارکینگ در گیربکس.....
۱۰۷	راه‌اندازی اضطراری گیربکس ترمز پارکینگ (۳۶).....
۱۰۷	تعویض دنده.....
۱۰۷	انتخاب دنده ۱ (سنسور).....
۱۰۸	انتخاب دنده ۲ (سیک).....
۱۰۹	قفل داخلی گیربکس 100 HL 2 FE بیل FE 100.....
۱۱۰	شارژینگ ولو در مدار هیدرولیک ترمز و فرما.....
۱۱۰	چگونگی عمل شارژینگ والو Charging valve.....
۱۱۱	سیستم فرمان.....
۱۱۲	جک‌های پایه و عملکرد شیرهای یکطرفه با تخلیه هیدرولیکی (۲۰۰) و (۲۰۱).....
۱۱۲	عملکرد شیرهای یکطرفه با تخلیه هیدرولیکی (۲۰۰).....
۱۱۴	عملکرد شیر یکطرفه با تخلیه هیدرولیکی (۲۰۱).....

فصل سوم: بلدوزر

۱۱۷	بلدوزر.....
۱۱۷	موارد استعمال بلدوزر.....
۱۱۷	انواع تیغه‌های مورد استفاده در بلدوزر.....
۱۱۹	انواع حرکات تیغه بلدوزر.....
۱۱۹	جنس و شکل تیغه بلدوزر.....
۱۱۹	نحوه کار بلدوزر.....
۱۲۰	وضعیت نیروهای وارد بر تیغه بلدوزر.....
۱۲۱	ظرفیت بلدوزر.....
۱۲۱	محاسبه ظرفیت خروجی بلدوزر.....
۱۲۲	ریپر (شخم زن).....

۱۲۲	۱- ریبر نوع بازویی (نوع A یا مفصلی):
۱۲۲	۲- ریبر متوازی الاضلاع (نوع B یا ریبر ثابت)
۱۲۲	۳- ریبر نوع C (ریبر با زاویه متغیر)
۱۲۳	گروه‌بندی ریبرها از نظر نوع کار
۱۲۴	تخمین مقدار تولید کار ریبر
۱۲۴	شاسی رولیک
۱۲۶	انواع شاسی رولیک در بلدوزر
۱۲۶	مزایای شاسی رولیک معمولی نسبت به شاسی رولیک مثلی
۱۲۷	فرسایش در شاسی رولیک
۱۲۸	ساییدگی پین و بوش ها
۱۲۸	ساییدگی خارجی بوش ها
۱۲۹	اشکال معمول ساییدگی پین و بوش
۱۳۱	ساییدگی در لینک ها
۱۳۱	اشکال معمولی ساییدگی در لینک
۱۳۳	ساییدگی در کفشک ها
۱۳۳	اشکال ساییدگی در کفشک ها
۱۳۴	ساییدگی در اسپراکت (sprocket)
۱۳۵	اشکال معمول ساییدگی در اسپراکت
۱۳۶	ساییدگی در آیدلر (هرزگرد)
۱۳۶	اشکال معمول ساییدگی در آیدلر
۱۳۷	ساییدگی در رولیک های پایین و بالا
۱۳۸	جدول ارزیابی شنی
۱۴۰	عوامل فرسودگی در بخش محرکه زیرین دستگاه
۱۴۲	روش تنظیم و اندازه گیری زنجیر شاسی رولیک
۱۴۲	بلدوزر با سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیک Traveling Hydraulic System
۱۴۳	اجزاء اصلی سیستم هیدرواستاتیک حرکت بلدوزر HD150 و HD330 هیپکو
۱۴۳	تشریح عملکرد سیستم هیدرواستاتیک حرکت بلدوزر HD150
۱۴۷	طرز کار سیستم هیدرواستاتیک حرکت بلدوزر HD150
۱۵۲	شکل های مختلف حرکت
۱۵۲	الف) حرکت به جلو
۱۵۳	ب) حرکت به عقب
۱۵۵	گردش در حرکت به جلو و یا عقب
۱۵۵	ج) حرکت به جلو - گردش به راست (پیستون کنترل ۵۳ و ۵۱)

۱۵۶	د) حرکت به جلو - گردش به چپ (پیستون کنترل ۵۴ و ۵۱)
۱۵۷	ذ) حرکت به عقب - گردش به راست (پیستون کنترل ۵۳ و ۵۲)
۱۵۸	ر) حرکت به عقب - گردش به چپ (پیستون کنترل ۵۴ و ۵۲)
۱۵۹	ز) گردش به راست روی یک زنجیر در حرکت به جلو (پیستون کنترل ۵۳ و ۵۱)
۱۵۹	س) گردش به چپ روی یک زنجیر در حرکت به جلو (پیستون کنترل ۵۴ و ۵۱)
۱۶۰	ش) گردش به راست روی یک زنجیر در حرکت به عقب (پیستون کنترل ۵۲، ۵۳)
۱۶۰	ط) گردش به چپ روی یک زنجیر، در حرکت به عقب (پیستون کنترل ۵۴، ۵۲)
۱۶۱	ث) روی یک نقطه چرخیدن به سمت راست یا حرکت مخالف زنجیرها (پیستون کنترل ۵۳ و سوئیچ فشاری برقی)
۱۶۲	ف) روی یک نقطه چرخیدن به سمت چپ یا حرکت مخالف زنجیرها (پیستون کنترل ۵۴ و سوئیچ فشاری برقی)
۱۶۳	سیستم هیدرولیک کار بلدوزر HD150 و Working Hydraulic System HD330
۱۶۳	تشریح عملکرد سیستم میرو لک کار بلدوزر HD330
۱۶۵	عملکرد سیستم هیدرولیک کار بلدوزر HD330
۱۶۸	تشریح حالات مختلف تیغه
۱۶۸	محرك كولر - سیستم خنک کننده - ج - بالابر کابین (بلدوزر HD330)
۱۷۰	پایین آوردن تیغه (اهرم کنترل به جلو فشار داد می شود)
۱۷۰	سقوط سریع تیغه (اهرم کنترل سرو را به جلو فشار داده و دکمه روی آن را فشار دهید)
۱۷۱	بالا بردن تیغه (اهرم کنترل به عقب کشیده می شود)
۱۷۲	حالت شناوری تیغه (خلاص شدن تیغه)
۱۷۲	تیلت تیغه به راست (اهرم کنترل به سمت راست فشار داد می شود)
۱۷۳	تیلت تیغه به چپ (اهرم کنترل به سمت چپ فشار داده می شود)
۱۷۴	سوپاپ محدودکننده بار LOAD LIMIT VALVE (L.L.V)
۱۷۵	سوپاپ محدودکننده بار چگونه کار می کند؟
۱۷۸	محدوده اندازه گیری فشار در سوپاپ محدودکننده بار
۱۸۰	شیر اطمینان
۱۸۰	سوپاپ ایجادکننده فشار برای کنترل دقیق
۱۸۱	سوپاپ محدودکننده بار چگونه عمل می کند

فصل چهارم: فینیشر بلوناکس PF169

۱۸۷	فینیشر
۱۸۷	ساختمان فینیشر
۱۸۷	تراکتور یا (Basic Machine)

۱۸۹	اسکرید یا اتو.....
۱۸۹	خط کشش.....
۱۸۹	ساختمان اسکرید.....
۱۹۱	کنترل ها.....
۱۹۲	سیستم انتقال قدرت فینیشر PF169 هپکو.....
۱۹۳	شماتیک انتقال قدرت فینیشر.....
۱۹۴	تشریح عملکرد سیستم انتقال قدرت (سیستم هیدرواستاتیک مدار بسته).....
۱۹۵	عملکرد گیربکس سه سرعت.....
۱۹۵	دنده سبک (High).....
۱۹۵	دنده سنگین (Low).....
۱۹۶	دنده متوسط (Medium).....
۱۹۷	عملکرد اکسل دو سرعت.....
۱۹۷	دنده سبک اکسل (High).....
۱۹۷	دنده سنگین اکسل (Low).....
۱۹۷	ترکیب سرعت های حرکت فینیشر.....
۱۹۸	سیستم ترمز فینیشر.....
۱۹۹	عوامل مؤثر در تعیین ضخامت آسفالت.....
۱۹۹	۱- زاویه حمله.....
۲۰۱	۲- ارتفاع مواد جلوی اسکرید.....
۲۰۲	روش های کنترل ارتفاع مواد.....
۲۰۴	۳- عامل سرعت حرکت در تعیین ضخامت آسفالت.....
۲۰۴	سیستم هیدرولیک کار فینیشر PF169.....
۲۰۴	هیدرولیک سرویس.....
۲۰۶	جک های باز و بسته کردن هوپر یا مخزن تغذیه.....
۲۰۶	سیستم فرمان و نحوه فرمان گیری فینیشر.....
۲۰۷	جک های بالا بر اسکرید.....
۲۰۷	سیلندر ترمز پارکینگ فینیشر.....
۲۰۹	سیستم هیدرولیک محرک تسمه نقاله ها و حلز ی (AUGER and CONVEYER).....
۲۱۳	واژه نامه.....
۲۳۳	عکس های رنگی متن کتاب.....
۲۳۳	فهرست منابع و مآخذ فارسی.....
۲۳۸	فهرست منابع و مآخذ انگلیسی.....

فهرست مطالب بخش سوم

عنوان

صفحه

فصل اول: منبع قدرت در ماشین‌های راهسازی

۱۵	 ساختمان یک موتور دیزل
۱۵	 انواع موتورهای مورد استفاده در ماشین‌های راهسازی از نظر قرار گرفتن سیلندرها
۱۵	 موتورهای ردیفی
۱۶	 موتورهای خورجینی
۱۷	 انواع سیلندرها در موتور ماشین‌های راهسازی
۱۷	 سیلندر با پوشش تر
۱۸	 سیلندر با پوش خشک
۱۸	 انواع موتورها از نظر خنک کاری
۱۸	 موتورهای آب خنک
۱۸	 موتورهای هوا خنک
۱۸	 سیستم خنک کاری: Coolant System
۱۹	 عملکرد سیستم خنک کاری
۲۰	 سیستم روغن کاری: Lubrication System
۲۰	 عملکرد سیستم روغن کاری
۲۱	 سیستم سوخت رسانی: Fuel System

فصل دوم: سیستم‌های انتقال قدرت

۲۵	 وظیفه سیستم انتقال قدرت
۲۵	 انواع سیستم‌های انتقال قدرت
۲۵	 سیستم انتقال قدرت مکانیکی
۲۶	 سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیک
۲۶	 تورک کنورتور (Torque Converter) یا مبدل گشتاور
۲۷	 عملکرد تورک کنورتور
۳۰	 کلاچ هیدرولیکی
۳۰	 سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیک
۳۰	 انواع سیستم‌های هیدرواستاتیک
۳۰	 الف) سیستم هیدرواستاتیک مدار باز

۳۱	 (ب) سیستم هیدرواستاتیک مدار بسته
۳۲	 انواع سیستم‌های هیدرواستاتیکی مدار بسته
۳۲	 سیستم گشتاور ثابت
۳۲	 سیستم توان ثابت
۳۳	 سیستم مختلط (پمپ متغیر، موتور متغیر)
۳۴	 عملکرد سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیک
۳۴	 فاینال درایو (Final Drive)
۳۵	 عملکرد فاینال درایو
۳۶	 انواع گیربکس‌ها: اتصال قدرت
۳۶	 سیستم سیاره‌ای، خود سیدی
۳۶	 نحوه عملکرد سیستم سیاره‌ای خورشیدی
۳۶	 مزایای سیستم سیاره‌ای خورشیدی
۳۷	 تغییر سرعت در سیستم سیاره‌ای خورشیدی
۴۲	 گیربکس Power Shift
۴۲	 ساختمان کلاچ پک (Cluck Pack)
۴۳	 نحوه عملکرد کلاچ پک

فصل سوم: ترمزهای مختلف

۴۷	 ترمزها
۴۷	 طبقه‌بندی ترمزها
۴۷	 ترمزهای خشک
۴۷	 اصول عملکرد ترمزهای دیسکی
۴۹	 ترمزهای کاسه‌ای یا کفشکی
۵۰	 نحوه عملکرد تنظیم‌کننده ترمز
۵۱	 ترمزهای نواری
۵۱	 ترمزهای نوع ترو غوطه‌ور در روغن
۵۳	 کلاچ‌ها
۵۳	 انواع کلاچ‌ها
۵۳	 کلاچ تک صفحه‌ای
۵۳	 کلاچ‌های چند صفحه‌ای
۵۳	 کلاچ‌های موازی، موازی

۵۴	کلاچ‌های هیدرولیکی
۵۴	کلاچ‌های یک طرفه

فصل چهارم: دیفرانسیل

۵۷	وظایف دیفرانسیل:
۵۷	انواع دیفرانسیل
۵۸	دیفرانسیل معمولی
۵۹	۱- عملکرد دیفرانسیل معمولی
۶۰	کنترل نیروی کشش (اصطکاک)
۶۱	دیفرانسیل غیرلغزشی (NO SPIN DIFFERENTIAL) (دون بکسواد)
۶۱	حداکثر نیروی کششی با دیفرانسیل غیرلغزشی (NO SPIN DIFFERENTIAL)
۶۳	عملکرد خودروی مجهز به دیفرانسیل NO SPIN
۶۳	عملکرد اصلی دیفرانسیل غیرلغزشی NO SPIN DIFFERENTIAL
۶۳	ساختمان دیفرانسیل‌های غیرلغزشی (NO SPIN DIFFERENTIAL)
۶۵	اجزاء تشکیل دهنده کلاچ‌های متحرک
۶۵	تشریح عملکرد دیفرانسیل‌های غیرلغزشی (NO SPIN DIFFERENTIAL)
۶۸	مقدمه‌ای بر دیفرانسیل‌های لغزش محدود (Limited Slip Differential)
۶۸	دیفرانسیل معمولی
۶۹	دیفرانسیل لغزش محدود ((Limited Slip Differential
۷۰	دیفرانسیل لغزش محدود (ZF Limited Slip differential) (ZF
۷۲	دیفرانسیل لغزش محدود دیسکی ZF سری DL
۷۲	طراحی و اصول عملکرد
۷۲	اجزاء تشکیل دهنده دیفرانسیل لغزش محدود ZF سری DL
۷۵	مشخصات و کاربردهای دیفرانسیل لغزش محدود DL (DL Limited Slip Differential)
۷۵	دیفرانسیل لغزش محدود دیسکی ZF سری DZ (DZ limited slip differential)
۷۵	طراحی و اصول عملکرد
۷۷	مشخصات و کاربردهای دیفرانسیل لغزش محدود DZ (DZ limited slip differential)
۷۸	دیفرانسیل لغزش محدود ZF سری DV ((DV limited slip differential
۷۸	طراحی و اصول عملکرد
۸۰	مشخصات و کاربردهای دیفرانسیل لغزش محدود DV (DV Limited Slip Differential)
۸۰	دیفرانسیل تورسن ((Torsen Differential

فصل پنجم: مقاومت در مقابل حرکت ماشین‌آلات

۵	 مقاومت غلطشی Rolling Resistance
۶	 مقاومت شیب
۷	 شیب مؤثر
۹	 عوامل محدودکننده نیروی کششی ماشین‌آلات
۹	 نیروی اصطکاک بین لاستیک و زمین
۱	 عامل اجماع در محدود کردن توان ماشین
۲	 توربوشارژر
۵	 نیروی کششی زیر چرخ راکتور چرخ زنجیری (Draw bar pull)
۶	 نیروی کششی زیر چرخ راکتور چرخ لاستیکی (Rim Pull)
۷	 آشنایی با کاربرد منحنی‌های قدرت در ماشین‌آلات و استفاده از منحنی‌های سرعت
۷	 ۱- منحنی‌های عملکرد (Performance Curves)
۷	 ۲- منحنی‌های ریتارد (Retard r Curves)
۰۱	 واژه‌نامه
۲۱۰	 فهرست منابع و مآخذ فارسی
۲۰۲۰	 فهرست منابع و مآخذ انگلیسی
۲۱	 عکس‌های رنگی متن کتاب