

به نام خدا

هیدروپنیوماتیک

پیشرفته

Hydraupneumatic

تألیف:

مهندس حمید رضا رستمی

رستمی، حمیدرضا
هیدروپنیوماتیک پیشرفته = Hydraulphenumatic / تالیف حمیدرضا
رستمی. — تهران: اتحاد، ۱۳۸۴.
۳۳۶ ص.؛ مصور، جدول.

ISBN 964-8783-15-2

فهرستنویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. هوای فشرده. ۲. هیدرولیک. ۳. هوای فشرده — کنترل. ۴.
تکنولوژی نیروی سیالات. الف. عنوان.
TC ۱۶۰ / ۵۵۹ ۶۲۷
کتابخانه ملی ایران ۸۴-۲۳۳۹۹

نام کتاب : هیدروپنیوماتیک پیشرفته
مؤلف : مهندس حمیدرضا رستمی
ناشر : اتحاد
صفحه آرایشی : گروه هنری رز ۶۴۹۶۲۸۵
لیتوگرافی : طیف نگار
چاپ : ظفر - دیبا
نوبت چاپ : اول ۱۳۸۴
تیراژ : ۲۰۰۰
قیمت : ۲۷۰۰۰ ریال

مراکز پخش: کتاب آیلاز

انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - چهارراه شهدای ژاندارمری - شماره ۲۲۳
(ساختمان دانشجو) طبقه اول تلفن ۶۴۰۱۲۵۵ دورنگار ۶۴۹۴۴۳۱
فروشگاه شماره ۱
انقلاب - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - بازارچه کتاب، (کتاب آیلاز) تلفن ۶۴۱۱۸۶۵
فروشگاه شماره ۲
کریمخان زند - مابین ایرانشهر و خردمند جنوبی - شماره ۱۴۴

ISBN: 964-8783-15-2

شابک ۹۶۴-۸۷۸۳-۱۵۲

فهرست مطالب

۹.....	مقدمه
۹.....	تعریف هیدرولیک
۹.....	سیر تکاملی هیدرولیک
۹.....	مزایای سیستم های هیدرولیک
۱۰.....	معایب سیستم هیدرولیک
۱۱.....	کاربرد هیدرولیک
۱۱.....	تبدیل انرژی در سیستمهای هیدرولیک
۱۱.....	سیستم هیدرولیک چگونه کار می کند.
۱۲.....	اجزات تشکیل دهنده سیستم هیدرولیک
۱۲.....	قسمتهای اصلی سیستم هیدرولیک و ارتباط آنها بایکدیگر بطور شماتیک
۱۳.....	اصول پایه ای هیدرولیک
۱۴.....	فشار هیدرواستاتیک (مکانیک مایع ساکن)
۱۵.....	فشار (P) PRESSURE
۱۵.....	نیرو (F) FORCE
۱۵.....	پارامترها و اصول موثر بر جریان سیال در سیستمهای هیدرولیک
۱۶.....	اصل تشدید نیرو و فشار در هیدرولیک
۱۶.....	اصل تشدید نیرو
۱۷.....	اصل تشدید فشار
۱۸.....	مخزن نگهداری سیال هیدرولیک
۱۹.....	مخزن نگهداری سیال هیدرولیک

۲۰	طراحی مخزن
۲۱	سیالات هیدرولیک hydraulic Fluid
۲۲	خواص سیالات هیدرولیک
۲۳	شاخص لزجت (viscosity index)
۲۴	مشخصات لزجت - فشار
۲۵	(انواع سیالات هیدرولیک)
۲۷	پمپ PUMP
۲۷	مقدمه
۲۷	تقسیم بندی پمپ ها
۳۰	پمپ های دنده خارجی
۳۱	پمپ دنده داخلی
۳۲	پمپ گوشواره ای
۳۲	پمپ های ژیروتور
۳۲	پمپ های پیچی
۳۲	پمپ های پره ای
۳۳	«عمل کننده های هیدرولیکی»
۳۳	«عمل کننده های خطی»
۳۶	«محاسبه نیروی تولیدی توسط سیلندر»
۳۸	طول کورس:
۳۸	سرعت پیستون:
۳۹	«معرفی تعدادی از سیلندرها ۲ کاره ویژه»
۴۰	هیدروموتور
۴۱	موتور های دنده ای
۴۱	موتورهای ژیروتور
۴۱	موتورهای پیچی
۴۲	موتورهای پره ای
۴۲	موتورهای پیستونی
۴۲	صافی ها و فیلترها
۴۲	مقدمه
۴۴	صافی
۴۴	فیلتر
۴۵	« شیرها Valves»
۴۸	«ساختمان کاری شیرها»
۴۸	«شیرهای کنترل فشار»
۵۰	کاربرد در ماشینهای راه سازی

۵۵.....	مدار کنترل ترتیبی SEQUENCE CONTROL
۵۵.....	بررسی سطح فشار در ارتفاعات مختلف
۵۶.....	اصل تشدید نیرو :
۵۷.....	اصل تشدید نیرو: Power Transmission
۵۸.....	اصل تشدید فشار :
۵۹.....	تاثیر تغییر سطوح بر حرکت سیال هیدرولیک :
۶۰.....	کاویتاسیون :
۶۰.....	بررسی وسنجش میزان افت فشار در یک سیستم هیدرولیک :
۶۱.....	مخزن: Tank
۶۳.....	کولر: Cooler
۶۸.....	شیر اطمینان: Relicfc Valve
۷۲.....	شیر بی بار کننده: Unloading Valve
۷۶.....	شیر رگولاتور فشار: Regulator Pressure Valve
۹۷.....	شیر یک طرفه Cheek Valve
۹۹.....	پل گرتز: Graetz block
۱۰۰.....	شیر یک طرفه با بازکن هیدرولیکی:
۱۰۳.....	شیر کنترل جریان: Flow Control Valve
۱۰۷.....	عمل کننده های خطی: Cylinder
۱۱۲.....	مدارات کاربردی و تحقیقاتی هیدرولیک
۱۳۰.....	توسعه تکنیک هوای فشرده
۱۳۰.....	دانش پنیوماتیک: « Pneumatic »
۱۳۰.....	مشخصات هوای فشرده :
۱۳۰.....	خصوصیات و محاسن هوای فشرده:
۱۳۱.....	معایب هوای فشرده:
۱۳۱.....	کمیت های فیزیکی :
۱۳۲.....	واحدهای فشار:
۱۳۲.....	سنجش فشار:
۱۳۳.....	مبانی فیزیک هوای فشرده:
۱۳۳.....	قانون بویل ماریوت: Boyle Mariotte
۱۳۴.....	قانون گی - لوساک: Gey Lussac
۱۳۴.....	معادله وضعیت گازها:
۱۳۵.....	کمپرسور : منبع تولید هوای فشرده
۱۳۵.....	اصل کار کمپرسورها:
۱۳۹.....	روش های تنظیم فشار تولیدی در کمپرسور :
۱۴۱.....	پخش هوای فشرده:
۱۴۱.....	محاسبه قطر لوله

۱۴۱	طرز محاسبه قطر لوله با توجه به دیاگرام
۱۴۷	طول جانشین:
۱۴۸	مخزن هوای فشرده:
۱۴۸	انتخاب مخزن:
۱۵۰	نصب خط لوله هوای فشرده:
۱۵۱	جنس لوله‌ها:
۱۵۱	آلودگی هوا:
۱۵۱	رطوبت
۱۵۲	۱- خشک کردن از طریق آیزورپسیون Absorption
۱۵۲	۲- روش ایزورپسیون
۱۵۲	۳- خشک کردن از طریق پائین آوردن درجه حرارت یا سرد کردن:
۱۵۳	«واحد مراقبت» Unite Service
۱۵۴	۱- فیلتر هوای فشرده به همراه آب گیر:
۱۵۵	۲- شیر تنظیم کننده فشار هوا یا رگولاتور فشار:
۱۵۶	۳- فشار سنج:
۱۵۶	۴- روغن پاش هوای فشرده:
۱۵۷	نکات قابل اهمیت در مورد واحد مراقبت:
۱۵۸	کنترل سیلندر یکطرفه با فرمان مستقیم
۱۵۹	« عملکرد مدار »
۱۶۰	« کنترل سیلندر یکطرفه با فرمان غیر مستقیم »
۱۶۰	شیر راه دهنده پیلوتی (تحریک هوایی)
۱۶۱	« نمونه ای از کاربرد شیر پیلوتی »
۱۶۲	« کنترل سیلندر دو کاره با فرمان مستقیم »
۱۶۴	شیر راه دهنده ۴/۲ :
۱۶۵	« کنترل سرعت سیلندرهای پنوماتیکی »
۱۶۵	شیرهای گلونی:
۱۶۶	شیرهای دیافراگمی :
۱۶۶	« شیرهای گلونی قابل تنظیم با مانع بر گشت »
۱۶۷	« روشهای کنترل سرعت سیلندرهای پنوماتیکی »
۱۶۹	شیر راه دهنده ۴/۲ پیلوتی:
۱۶۹	شیر راه دهنده ۴/۲ حافظه :
۱۷۰	شیر تخلیه سریع:
۱۷۳	شیر تعویض کننده (یا) OR
۱۷۴	شیر دو فشاره (و) AND
۱۷۵	شیر نه NOT

۱۷۶	« کاربرد شیر <i>OR</i> »
۱۷۷	« مدارات منطقی »
۱۷۸	« کاربرد شیر <i>AND</i> »
۱۷۹	تایمرهای پنوماتیکی:
۱۸۰	اصول کار:
۱۸۱	مدار راه اندازی سیلندر دو کاره با تاخیر در برگشت:
۱۸۳	بلوک ایمنی یا بلوک <i>ZSB</i>
۱۸۴	دیاگرام گام به گام یا دیاگرام عمل کننده ها:
۱۸۵	مدار <i>Stop - Start</i>
۱۸۶	مدارات ترتیبی یا با کنترل ترتیبی <i>Sequence control</i>
۱۸۷	« تابع حرکتی »
۱۸۸	دیاگرام فرمان:
۱۸۸	« بحث تداخل یا سیگنال اضافی در مدارات پنوماتیک »
۱۸۹	تابع حرکتی $A+B+B-A$
۱۹۰	« روشهای حذف تداخل یا حذف سیگنال اضافی »
۱۹۰	رفع تداخل با استفاده از شیرهای غلطکی برگشت خلاص
۱۹۲	رفع تداخل با استفاده از روش گروه بندی یا روش کاسکاد:
۱۹۳	مراحل اجرای روش گروه بندی یا کاسکاد:
۱۹۳	مدار پنوماتیک با تابع حرکتی مقابل را رسم کنید. $A+A \quad B+B$
۱۹۴	مدار پنوماتیک مقابل با تابع حرکتی آمده است. $A+B+B-A$
۱۹۵	مدار پنوماتیک با تابع حرکتی مقابل به روش گروه بندی رسم شده است.
۱۹۸	رفع تداخل به کمک تاکت های زنجیره ای
۲۰۰	ساختار کلی کنترل پنوماتیک: <i>Pneumatic System Structure</i>
۲۰۰	تمرینات کاربردی پنوماتیک:
۲۰۳	شکل سمبلیک و استاندارد نمایش شیوه های پنوماتیکی در مدارات:
۲۱۶	تداخل: (سیگنال اضافی) <i>Signal Overlap</i>
۲۱۷	واحد مراقبت هوای فشرده <i>Compressed air Service Unite</i>
۲۱۸	فیلتر هوای فشرده <i>Compressed air Filter</i>
۲۱۸	خشک کن:
۲۲۰	روغن پاش: <i>Air Lubrication</i>
۲۲۲	کمپرسور پیستونی دو طبقه
۲۲۴	بررسی سطح فشار:
۲۳۴	شیر <i>AND</i> :
۲۳۵	شیر <i>OR</i> : <i>Shuttle Valve</i>
۲۳۶	شیر یک طرفه: <i>Cheek Valve</i>



۲۳۶	شیر تخلیه سریع:
۲۳۰	شیر تابع فشار:
۲۴۱	تایمر پنوماتیکی: <i>Time Delay Valve</i>
۲۳۷	سیلندر تاندوم - (سیلندر پهلو به پهلو)
۲۴۸	موتور پنوماتیکی: <i>Ain Motor</i>
۲۳۹	مدارات کاربردی و تحقیقاتی
۲۶۲	مدارات کاربردی و تحقیقاتی:
۲۶۲	الکتروپنیوماتیک: <i>ElectroPneumatic</i>

مقدمه

هیدرولیک از نزدیک به ۵۰۰ سال پیش مورد استفاده بشر قرار گرفته است. اصول اساسی آن را دانشمند فرانسوی باسکال در سال ۱۶۵۰ میلادی بیان نمود (فشار درون سیال در حال سکون در همه جهات یکسان انتقال می یابد) یک قرن بعد دانیل برنولی قانون بقای انرژی را برای سیال جاری بیان نمود.

در سال ۱۷۹۵ اولین پرس هیدرولیکی آبی ساخته شد. پس از کشف روغن حاصل از نفت این محصول جایگزین آب به واسطه انتقال انرژی گردید. در طی جنگ جهانی اول از هیدرولیک در سطح بسیار وسیعی استفاده شد. از اواسط قرن بیستم مقبولیت و بهره برداری از آن به حدی رسید که هم اکنون در سطح وسیعی از این دانش استفاده می شود.

تعریف هیدرولیک

فن آوری تولید، کنترل و انتقال انرژی توسط سیال تحت فشار یا بطور کلی دانشی که انتقال و تبدیل نیرو را توسط مایعات تحت فشار انجام دهد. هیدرولیک از کلمه یونانی هیدرو به معنای آب گرفته شده است.

سیر تکاملی هیدرولیک

- ۱- سال ۱۹۰۵ پیدایش گیربکس هیدرواستاتیکی تا فشار ۴۰ bar
- ۲- سال ۱۹۱۰ پیدایش ماشین های پیستون شعاعی
- ۳- سال ۱۹۲۲ پیدایش ماشین های شعاعی با دور سریع
- ۴- سال ۱۹۲۴ پیدایش ماشین های پیستون محوری با محور مایل

مزایای سیستم های هیدرولیک

- ۱- سادگی طراحی : یک سیستم هیدرولیک در مقایسه با انواع مکانیکی قطعات مکانیکی متحرک کمتری دارد لذا از نظر ساختمان بسیار ساده و کارآمد می باشد.

با انتقال روغن توسط خطوط انتقال به هر نقطه مورد نظر می توان به حرکت های خطی و دورانی با قدرت بالا و کنترل مناسب دست یافت. در صورتی که در سیستم مکانیکی به مجموعه ای از چرخنده ها، بادامک ها، کلاچ و اهرم و... جهت انتقال قدرت و حرکت نیاز است.

۲- قابلیت افزایش نیرو: در سیستم هیدرولیک در هنگام نیاز می توان بسادگی نیروها را تا صدها برابر افزایش یابد.

۳- سادگی و دقت کنترل

نیروهای بزرگ با اعمال کمترین نیروی ممکن قابل کنترل می باشند هم چنین امکان ارایه گشتاور ثابت در سرعت های متغیر وجود دارد.

۴- انعطاف پذیری

استفاده از لوله ها و شیلنگ ها بجای اجزای مکانیکی (مانند زنجیر، تسمه، کوپلینگ، گاردان و...) مشکلات و محدودیتهای موقعیتی را به حداقل رسانده، بگونه ای که اجزا یک سیستم هیدرولیک را می توان بصورت کاملاً انعطاف پذیر طراحی نمود.

۵- راندمان

سیستم هیدرولیک دارای راندمان بالا و تلفات اصطکاکی کم می باشد و هزینه انتقال قدرت در آن پایین است. سازگاری این سیستم با اجزا کنترل دیگر مانند برقی، الکترونیکی و مکانیکی، بازده اقتصادی بالایی را موجب شده است.

سیستم هیدرولیک از نقطه نظر کاهش هزینه های نگهداری نیز مزایای فراوانی دارند.

۶- اطمینان

استفاده از شیرهای اطمینان (relief valve) و سوبیجهای فشاری و حرارتی، سیستمهای هیدرولیک را نسبت به افزایش ناگهانی بار از قابلیت اطمینان کافی برخوردار نموده است.

معایب سیستم هیدرولیک

۱- وجود ناشی به دلیل وجود لقی بین قطعات متحرک در یک سیستم هیدرولیک از جمله معایب مهم یک سیستم هیدرولیک می باشد.

۲- افت فشار، که علت اساسی آن وجود ناشی در مدار است.

۳- گرانی قطعات