جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

قسمت اول

با توجه به نفوذ روز افزون سیستم های هیدرولیکی در صنایع مختلف وجود پمپ هایی با توان و فشار های مختلف بیش از پیش مورد نیاز است . پمپ به عنوان قلب سیستم هیدرولیک انرژی مکانیکی را که توسط موتورهای الکتریکی، احتراق داخلی و ... تامین می گردد به انرژی هیدرولیکی تبدیل می کند. در واقع پمپ در یک سیکل هیدرولیکی یا نیوماتیکی انرژی سیال را افزایش می دهد تا در مکان مورد نیاز این انرژی افزوده به کار مطلوب تبدیل گردد.

فشار اتمسفر در اثر خلا نسبی بوجود آمده به خاطر عملکرد اجزای مکانیکی پمپ ، سیال را مجبور به حرکت به سمت مجرای ورودی آن نموده تا توسط پمپ به سایر قسمت های مدار هیدرولیک رانده شود.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

حجم روغن پر فشار تحویل داده شده به مدار هیدرولیکی بستگی به ظرفیت پمپ و در نتیجه به حجم جابه جا شده سیال در هر دور و تعداد دور پمپ دارد. ظرفیت پمپ با واحد گالن در دقیقه یا لیتر بر دقیقه بیان می شود.

نکته قابل توجه در در مکش سیال ارتفاع عمودی مجاز پمپ نسبت به سطح آزاد سیال می باشد ، در مورد روغن این ارتفاع نباید بیش از ۱۰ متر باشد زیرا بر اثر بوجود آمدن خلا نسبی اگر ارتفاع بیش از ۱۰ متر باشد روغن جوش آمده و بجای روغن مایع ، بخار روغن وارد پمپ شده و در کار سیکل اختلال بوجود خواهد آورد . اما در مورد ارتفاع خروجی پمپ هیچ محدودیتی وجود ندارد و تنها توان پمپ است که می تواند آن رامعین کند.

پمپ ها در صنعت هیدرولیک به دو دسته کلی تقسیم می شوند :

۱- پمپ ها با جا به جایی غیر مثبت (پمپ های دینامیکی)

۲- پمپ های با جابه جایی مثبت

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پمپ ها با جا به جایی غیر مثبت : توانایی مقاومت در فشار های بالا را ندارند و به ندرت در صنعت هیدرولیک مورد استفاده قرار می گیرند و معمولا به عنوان انتقال اولیه سیال از نقطه ای به نقطه دیگر بکار گرفته می شوند. بطور کلی این پمپ ها برای سیستم های فشار پایین و جریان بالا که حداکثر ظرفیت فشاری آنها به ۲۵۰psi تا ۳۰۰۰si محدود می گردد مناسب است. پمپ های گریز از مرکز (سانتریفوژ) و محوری نمونه کاربردی پمپ های با جابجایی غیر مثبت می باشد.

پمپ های با جابجایی مثبت : در این پمپ ها به ازای هر دور چرخش محور مقدار معینی از سیال به سمت خروجی فرستاده می شود و توانایی غلبه بر فشار خروجی و اصطکاک را دارد . این پمپ ها مزیت های بسیاری نسبت به پمپ های با جابه جایی غیر مثبت دارند مانند ابعاد کوچکتر ، بازده

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

حجمی بالا ، انعطاف پذیری مناسب و توانایی کار در فشار های بالا (حتی بیشتر از psi)

پمپ ها با جابه جایی مثبت از نظر ساختمان :

۱- پمپ های دنده ای

۲ - پمپ های پره ای

۳- پمپ های پیستونی

پمپ ها با جابه جایی مثبت از نظر میزان جابه جایی :

۱- پمپ ها با جا به جایی ثابت

۲- پمپ های با جابه جایی متغییر

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در یک پمپ با جابه جایی ثابت (Fixed Displacement) میزان سیال پمپ شده به ازای هر یک دور چرخش محور ثابت است در صورتیکه در پمپ های با جابه جایی متغیر (Variable Displacement) مقدار فوق بواسطه تغییر در ارتباط بین اجزاء پمپ قابل کم یا زیاد کردن است. به این پمپ ها ، پمپ ها ی دبی متغیر نیز می گویند.

باید بدانیم که پمپ ها ایجاد فشار نمی کنند بلکه تولید جریان می نمایند. در واقع در یک سیستم هیدرولیک فشار بیانگر میزان مقاومت در مقابل خروجی پمپ است اگر خروجی در فشار یک اتمسفر باشد به هیچ وجه فشار خروجی پمپ بیش از یک اتمسفر نخواهد شد .همچنین اگر خروجی در فشار ۱۰۰ اتمسفر باشد برای به جریان افتادن سیال فشاری معادل ۱۰۰ اتمسفر در سیال بوجود می آید.

پمپ های دنده ای Gear Pump

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این پمپ ها به دلیل طراحی آسان ، هزینه ساخت پایین و جثه کوچک و جمع و جور در صنعت کاربرد زیادی پیدا کرده اند . ولی از معایب این پمپ ها می توان به کاهش بازده آنها در اثر فرسایش قطعات به دلیل اصطکاک و خوردگی و در نتیجه نشت روغن در قسمت های داخلی آن اشاره کرد. این افت فشار بیشتر در نواحی بین دنده ها و پوسته و بین دنده ها قابل مشاهده است.

پمپ ها ی دنده ای :

۱- دنده خارجی External Gear Pumps

۲- دنده داخلی Internal Gear Pumps

۳- گوشواره ای Lobe Pumps

٤- پیچی Screw Pumps

٥- ژیروتور Gerotor Pumps

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱- دنده خارجی External Gear Pumps

در این پمپ ها یکی از چرخ دنده ها به محرک متصل بوده و چرخ دنده دیگر هرزگرد می باشد. با چرخش محور محرک و دور شدن دنده های چرخ دنده ها از هم با ایجاد خلاء نسبی روغن به فضای بین چرخ دنده ها و پوسته کشیده شده و به سمت خروجی رانده می شود.

لقی بین پوسته و دنده ها در اینگونه پمپ ها حدود (۰.۰۲۵ mm) می باشد.

افت داخلی جریان به خاطر نشست روغن در فضای موجود بین پوسته و چرخ دنده است که لغزش پمپ (Volumetric efficiency) نام دارد.

با توجه به دور های بالای پمپ که تا ۲۷۰۰ rpm می رسد پمپاژ بسیار سریع انجام می شود، این مقدار در پمپ ها ی دنده ای با جابه جایی متغییر

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

می تواند از ۷۵۰ rpm تا ۱۷۵۰ rpm متغییر باشد. پمپ ها ی دنده ای برای فشارهای تا (کیلوگرم بر سانتی متر مربع ۲۰۰) ۳۰۰۰ psi طراحی شده اند که البته اندازه متداول آن ۱۰۰۰ psi است.

۲- دنده داخلی Internal Gear Pumps

این پمپ ها بیشتر به منظور روغنکاری و تغذیه در فشار های کمتر از ۱۰۰۰ psi استفاده می شود ولی در انواع چند مرحله ای دسترسی به محدوده ی فشاری در حدود ٤۰۰۰ psi نیز امکان پذیر است. کاهش بازدهی در اثر سایش در پمپ های دنده ای داخلی بیشتر از پمپ های دنده ای خارجی است.

۳- پمپ های گوشواره ای Lobe Pumps

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این پمپ ها از خانواده پمپ های دنده ای هستند که آرامتر و بی صداتر از دیگر پمپ های این خانواده عمل می نماید زیرا هر دو دنده آن دارای محرک خارجی بوده و دنده ها با یکدیگر درگیر نمی شوند. اما به خاطر داشتن دندانه های کمتر خروجی ضربان بیشتری دارد ولی جابه جایی حجمی بیشتری نسبت به سایر پمپ های دنده ای خواهد داشت.

٤- پمپ های پیچی Screw Pumps

پمپ پیچی یک پمپ دنده ای با جابه جایی مثبت و جریان محوری بوده که در اثر درگیری سه پیچ دقیق (سنگ خورده) درون محفظه آب بندی شده جریانی کاملا آرام ، بدون ضربان و با بازده بالا تولید می کند. دو روتور هرزگرد به عنوان آب بندهای دوار عمل نموده و باعث رانده شدن سیال در جهت مناسب می شوند.حرکت آرام بدون صدا و ارتعاش ، قابلیت کا با انواع سیال ، حداقل

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نیاز به روغنکاری ، قابلیت پمپاژ امولسیون آب ، روغن و عدم ایجاد اغتشاش زیاد در خروجی از مزایای جالب این پمپ می باشد.

۵- پمپ های ژیروتور Gerotor Pumps

عملکرد این پمپها شبیه پمپ های چرخ دنده داخلی است. در این پمپ ها عضو ژیروتور توسط محرک خارجی به حرکت در می آید و موجب چرخیدن روتور چرخ دندهای درگیر با خود می شود.

در نتیجه این مکانیزم درگیری ، آب بندی بین نواحی پمپاژ تامین می گردد.

عضو ژیروتور دارای یک چرخ دندانه کمتر از روتور چرخ دنده داخلی می باشد.

حجم دندانه کاسته شده ضرب در تعداد چرخ دندانه چرخ دنده محرک ، حجم سیال پمپ شده به ازای هر دور چرخش محور را مشخص می نماید.

پمپ های پره ای :

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به طور کلی پمپ های پره ای به عنوان پمپ های فشار متوسط در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند. سرعت آنها معمولا از ۱۲۰۰ rpm تا ۱۷۵۰ rpm بوده و در مواقع خاص تا ۲٤۰۰ rpm نیز میرسد. بازده حجمی این پمپ ها ٪۸۵ تا ٪۹۰ است اما بازده کلی آنها به دلیل نشت های موجود در اطراف روتور پایین است (حدود ٪۷۵ تا ٪۸۰). عمدتا این پمپها آرام و بی سر و صدا کار می کنند ، از مزایای جالب این پمپ ها این است که در صورت بروز اشکال در ساختمان پمپ بدون جدا کردن لوله های ورودی و خروجی قابل تعمیر است.

فضای بین روتور و رینگ بادامکی در در نیم دور اول چرخش محور ، افزیش یافته و انبساط حجمی حاصله باعث کاهش فشار و ایجاد مکش می گردد، در نتیجه سیال به طرف مجرای ورودی پمپ جریان می یابد. در نیم دور دوم با کم شدن فضای بین پره ها سیال که در این فضاها قرار دارد با فشار به سمت خروجی رانده می شود. همانطور که در شکل می بینید جریان بوجود آمده به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

میزان خروج از مرکز(فاصله دو مرکز) محور نسبت به روتور پمپ بستگی دارد و اگر این فاصله به صفر برسد دیگر در خروجی جریانی نخواهیم داشت.

پمپ های پره ای که قابلیت تنظیم خروج از مرکز را دارند می توانند دبی های حجمی متفاوتی را به سیستم تزریق کنند به این پمپ ها ، جابه جایی متغییر می گویند. به خاطر وجود خروج از مرکز محور از روتور(عدم تقارن) بار جانبی وارد بر یاتاقان ها افزایش می یابد و در فشار های بالا ایجاد مشکل می کند.

برای رفع این مشکل از پمپ های پره ای متقارن (بالانس) استفاده می کنند. شکل بیضوی پوسته در این پمپ ها باعث می شود که مجاری ورودی و خروجی نظیر به نظیر رو به روی هم قرار گیرند و تعادل هیدرولیکی برقرار گردد. با این ترفند بار جانبی وارد بر یاتاقان ها کاهش یافته اما عدم قابلیت

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تغییر در جابه جایی از معایب این پمپ ها به شمار می آید .(چون خروج از مرکز وجود نخواهد داشت)

حداکثر فشار قابل دستیابی در پمپ های پره ای حدود psi ۳۰۰۰ است.

پمپ های پیستونی

پمپ های پیستونی با دارا بودن بیشترین نسبت توان به وزن، از گرانترین پمپ ها هستند و در صورت آب بندی دقیق پیستون ها می تواند بالا ترین بازدهی را داشته باشند. معمولا جریان در این پمپ ها بدون ضربان بوده و به دلیل عدم وارد آمدن بار جانبی به پیستونها دارای عمر طولانی می باشند، اما به خاطر ساختار پیچیده تعمیر آن مشکل است.

از نظر طراحی پمپ های پیستونی به دو دسته شعاعی و محوری تقسیم می شوند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پمپ های پیستونی محوری با محور خمیده (Axial piston pumps(bent-axis type) :

در این پمپ ها خط مرکزی بلوک سیلندر نسبت به خط مرکزی محور محرک در موقعیت زاویه ای مشخصی قرار دارد میله پیستون توسط اتصالات کروی (Ball & socket joints)به فلنج محور محرک متصل هستند به طوری که تغییر فاصله بین فلنج محرک و بلوک سیلندر باعث حرکت رفت و برگشت پیستون ها در سیلندر می شود. یک اتصال یونیورسال (Universal link) بلوک سیلندر را به محور محرک متصل می کند.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

میزان خروجی پمپ با تغییر زاویه بین دو محور پمپ قابل تغییر است.در زاویه صفر خروجی وجود ندارد و بیشینه خروجی در زاویه ۳۰ درجه بدست خواهد آمد.

پمپ های پیستونی محوری با صفحه زاویه گیر (Axial piston pumps(Swash plate)) :

در این نوع پمپ ها محوربلوک سیلندر و محور محرک در یک راستا قرار می گیرند و در حین حرکت دورانی به خاطر پیروی از وضعیت صفحه زاویه گیر پیستون ها حرکت رفت و برگشتی انجام خواهند داد ، با این حرکت سیال را از ورودی مکیده و در خروجی پمپ می کنند. این پمپ ها را می توان با خاصیت جابه جایی متغیر نیز طراحی نمود . در پمپ های با جابه جایی متغییر وضعیت صفحه زاویه گیر توسط مکانیزم های دستی ، سرو کنترل و یا از طریق سیستم جبران کننده تنظیم می شود. حداکثر زاویه صفحه زاویه گیر حدود ۱۷.۵ درجه می باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پمپ های پیستونی شعاعی (Radial piston pumps)

در این نوع پمپ ها ، پیستون ها در امتداد شعاع قرار میگیرند.پیستون ها در نتیجه نیروی گریز از مرکز و فشار سیال پشت آنها همواره با سطح رینگ عکس العمل در تماسند.

برای پمپ نمودن سیال رینگ عکس العمل باید نسبت به محور محرک خروج از مرکز داشته باشد (مانند شکل) در ناحیه ای که پیستون ها از محور روتور فاصله دارند خلا نسبی بوجود آمده در نتیجه مکش انجام میگیرد ، در ادامه دوران روتور، پیستون ها به محور نزدیک شده و سیال موجود در روتور را به خروجی پمپ می کند. در انواع جابه جایی متغییر این پمپ ها با تغییر میزان خروج از مرکز رینگ عکس العمل نسبت به محور محرک می توان مقدار خروجی سیستم را تغییر داد.

پمپ های پلانچر (Plunger pumps)

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پمپ های پلانچر یا پمپ های پیستونی رفت و برگشتی با ظرفیت بالا در هیدرولیک صنعتی کاربرد دارند. ظرفیت برخی از این پمپ ها به حدود چند صد گالن بر دقیقه می رسد.

پیستون ها در فضای بالای یک محور بادامکی (شامل تعدادی رولر برینگ خارج از مرکز) در آرایش خطی قرار گرفته اند. ورود و خروج سیال به سیلندر ها از طریق سوپاپ ها(شیر های یک ترفه) انجام می گیرد.

راندمان پمپ ها (Pump performance):

بازده یک پمپ بطور کلی به میزان تلرانسها و دقت بکار رفته در ساخت ، وضعیت مکانیکی اجزاء و بالانس فشار بستگی دارد. در مورد پمپ ها سه نوع بازده محاسبه می شود:

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱- بازده حجمی که مشخص کننده میزان نشتی در پمپ است و از رابطه زیر بدست می آید

(دبی تئوری که پمپ باید تولید کند /میزان دبی حقیقی پمپ)=بازده حجمی

۲- بازده مکانیکی که مشخص کننده میزان اتلاف انرژی در اثر عواملی مانند اصطکاک در یاتاقان ها و اجزای درگیر و همچنین اغتشاش در سیال می باشد.

= بازده مکانیکی

(قدرت حقیقی داده شده به پمپ /قدرت تئوری مورد نیاز جهت کار پمپ)

۳- بازده کلی که مشخص کننده کل اتلاف انرژی در یک پمپ بوده و برابر حاصضرب بازده مکانیکی در بازده حجمی می باشد.

منابع :

هیدرولیک صنعتی(شناسایی و کاربرد)۲ جلد ترجمه وتالیف :مهندس احمد رضا مدینه – مهندس حسین دلایلی

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

www.kandoocn.com