

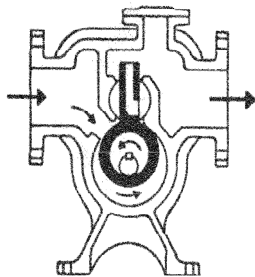
پمپ های روتاری

پمپ های جا به جایی مثبت معمولی یا پمپ های روتاری، از یک پوسته ثابت که شامل چرخ دنده ها، پره ها، پیستون، بادامک، سگمنت ها ، پیچ ها، و غیره ... می باشد، تشکیل شده اند. این اجزا طوری کنار هم گرد آمده اند که پمپ با حداقل لقی (clearance) به کار خود ادامه دهد. برخلاف پمپ های گریز از مرکز، در این نوع پمپ ها به جای پرتاب کردن سیال ، سیال در ابتدا در داخل محفظه به دام می افتد ، و سپس همانند پمپ های رفت و برگشتی، سیال در امتداد پوسته هل داده می شود. ولی برخلاف پمپ های پیستونی، پمپ های روتاری، جریان خروجی بمراتب روانتری را دارا می باشند. پمپ های روتاری بر خلاف پمپ های سیال ویسکوز ، تنها به این نوع مصارف محدود نمی شوند. این نوع پمپ ها تقریباً هر نوع سیالی را که حاوی ذرات سخت و ساینده نباشند را پمپاژ می کنند. در صورتیکه ژاکت بخار در اطراف پوسته پمپ ، این ذرات را در شرایط مایع نگاه دارد، این ذرات می توانند در سیال وجود داشته باشند. نحوه قرارگیری محرکه پمپ های روتاری برای طرح های چند محوری بر دو نوع است. چرخ دنده پمپاژ بر روی محور محرکه می تواند چرخ دنده همتای خود را بر روی محور هرزگرد (idle) به حرکت در آورد. ولی در جاهایی که ذرات ساینده در سیال پمپ شونده ، از حد مجاز بیشتر باشد و یا در حالتی که قسمت های متحرک پمپ در گیر باشند، دنده تایم خارجی ، محور هرزگرد را به حرکت در می آورد. بدینوسیله ، لقی بدون تماس سخت، امکان پذیر می شود.

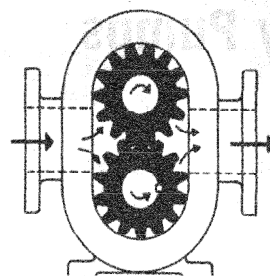
انواع پمپ های روتاری

پمپ های بادامکی - پیستونی

نام دیگر این پمپ ها، پمپ های روتاری پلانجری می باشد ، این نوع پمپ ها از یک عضو خارج از مرکز و یک بازویی که شکافی در قسمت بالای آن دارد ، تشکیل شده است (شکل ۱). گردش محور ، موجب بدام انداختن سیال در داخل محفظه خارج از مرکز می شود. با ادامه گردش، سیال از طریق شکاف تعبیه شده مجبور به خروج از محفظه و خروجی پمپ می شود.



شکل (۱) - پمپ روتاری بادامکی و پیستونی



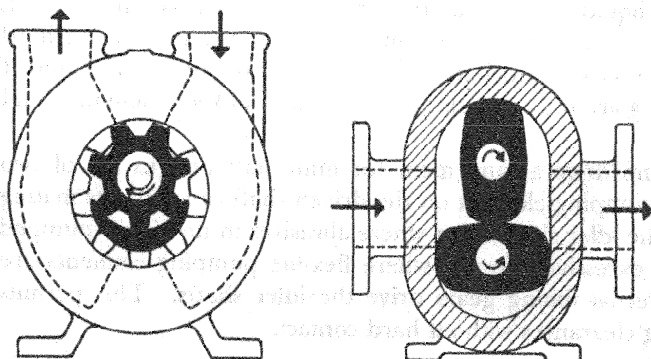
شکل (۲) - پمپ روتاری چرخ دنده خارجی

پمپ های دنده خارجی (External-Gear Pumps)

این پمپ ها، ساده ترین نوع پمپ های روتاری می باشند. به محض اینکه دندانه های چرخ دنده ها در سمت مکش محفظه از هم فاصله بگیرند (شکل ۲)، سیال فضای بین آن ها را پر خواهد کرد. پس از آن، سیال با چفت شدن دندانه ها، فشرده و حرکت داده می شود. دندانه های چرخ دنده ها ممکن است تک مارپیچه، دو مارپیچه یا نوک تیز باشند. در برخی از طرح ها، دنده های چرخ دنده هرزگرد، دارای سوراخ هایی می باشد که از نوک دندانه ها به سمت مرکز چرخ دنده گسترش یافته اند. توسط این سوراخ ها، سیال از یک دندانه به دندانه بعدی حرکت می کند بدون آنکه اضافه فشاری تولید شود. اضافه فشار منجر به اضافه بار بلبرینگ ها و سروصدای کاری پمپ می شود.

پمپ های دنده داخلی (Internal-Gear Pumps)

این نوع پمپ ها (شکل ۳) از یک روتور با دندانه های داخلی که با دندانه های خارجی چرخ دنده ایدل (idler) درگیر می باشد، تشکیل شده است. ممکن است از یک بخش هلالی شکل (شکل ۳) به منظور جلوگیری از برگشت سیال به قسمت مکش پمپ، استفاده شود.



شکل(۳)- پمپ روتاری چرخ دنده داخلی

شکل(۴)- پمپ روتاری دو لوبی

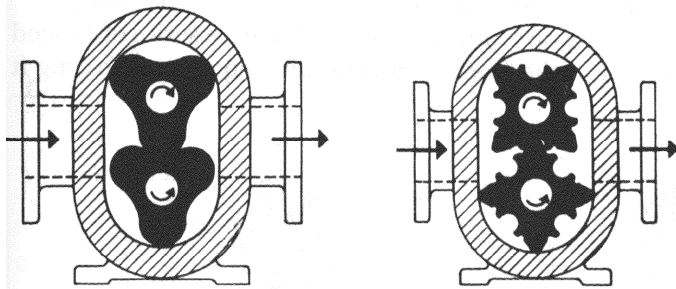
پمپ های لوبی (Lobular Pumps)

این پمپ ها در عمل شبیه پمپ های دنده ای می باشند و دارای دو، یا تعداد بیشتری روتور می باشند که با سه، چهار یا تعداد بیشتری لوب بر روی هر روتور درگیر می شوند (شکل های ۴ تا ۶). روتور ها توسط دنده های خارجی، برای گردش مثبت هماهنگ می شوند. از آنجاییکه سیال نسبت به پمپ های دنده ای، در تعداد دفعات کم و با مقادیر زیاد در هر دفعه به خروجی تحویل

داده می شود، جریان این نوع پمپ ها خیلی ثابت نمی باشد. ترکیب پمپ های چرخ دنده ای و لوبی نیز در عمل ساخته شده اند.

پمپ های پیچی

این پمپ ها (شکل ۷ تا ۹) ، دارای یک ، دو یا سه پیچ رشته ای می باشند که داخل یک محفظه ثابت ، در گردشند. گونه های مختلفی از این پمپ ها برای مصارف گوناگونی طراحی شده است.

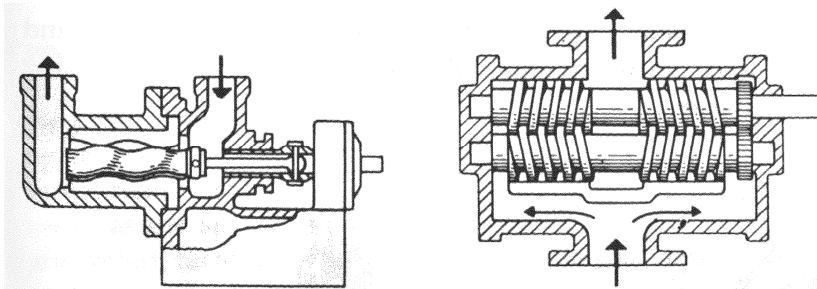


شکل (۷)- پمپ روتاری سه لوبی

شکل (۶)- پمپ روتاری چهار لوبی

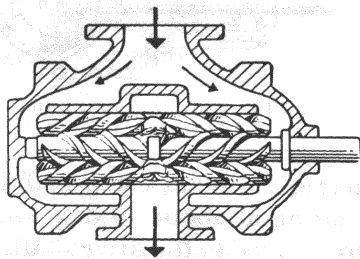
پمپ های یک پیچه دارای یک روتور مارپیچی می باشند که بصورت مارپیچی در یک استاتور مارپیچی داخلی یا لاینر، در حال گردش می باشد. روتور از فلز و استاتور بسته به نوع سیال از لاستیک نرم یا سخت می باشد.

پمپ های دو یا سه پیچه ، به ترتیب ، دو یا سه هرزگرد دارند. جریان ، بین رشته های پیچ ها و در امتداد محور پیچ ها می باشد. برای حذف فشار موتور در این پمپ ها، ممکن است از پیچ های متقابل نیز استفاده شود.



شکل (۷)- پمپ یک پیچی

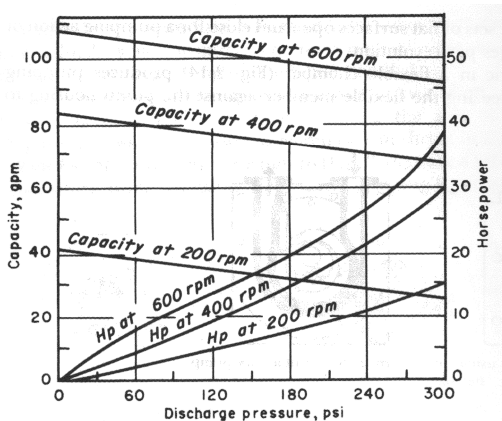
شکل (۸)- پمپ دو پیچی



شکل ۹-۲ پمپ سه بچی

مشخصه های پمپ های روتاری

با صرف نظر از نشستی، پمپ های روتاری، تقریباً ظرفیت ثابتی را در مقابل فشار های خروجی متغیر، تحویل می دهند. در نتیجه منحنی HQ تقریباً افقی می باشد (شکل ۱۰). جا بجای پمپ های روتاری مستقیماً با سرعت تغییر می کند به جز آنکه ظرفیت ممکن است تحت تاثیر چسبندگی و دیگر فاکتور ها قرار گیرد. سیال های ویسکوز با چسبندگی بالا ممکن است ظرفیت پمپ ها را در سرعت های بالا محدود کند زیرا سیال نمی تواند به سرعت به داخل محفظه جریان یابد و محفظه را کاملاً پر کند. چنانچه چسبندگی ثابت فرض شود، لغزش یا افت ظرفیت از طریق لقی بین محفظه و المان چرخنده، با افزایش فشار خروجی تغییر می کند. بعنوان مثال، در شکل ۱۰، در 600 rpm و فشار خروجی 0 psi، ظرفیت 108 gpm می باشد. ولی در 300 psi و در همان سرعت، ظرفیت 92 gpm می باشد. اختلاف 16 gpm، لغزش یا افت نامیده می شود.



شکل (۱۰)- مشخصه های ظرفیت و توان یک پمپ چرخ دنده خارجی

توان ورودی به یک پمپ و منحنی های مشخصه HQ، با چسبندگی سیال، افزایش می یابد (شکل ۱۱). و راندمان با افزایش چسبندگی کاهش می یابد. البته این موضوع برای دیگر کلاس های

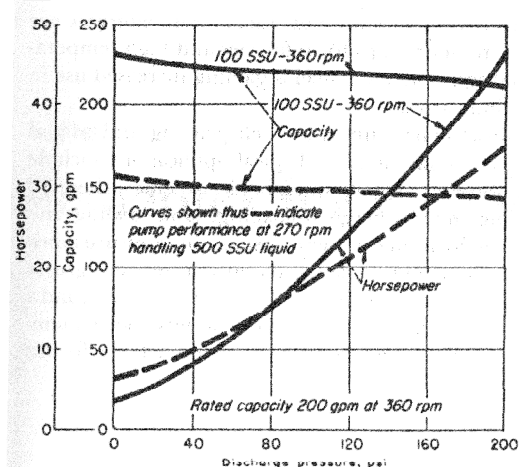
پمپ ها نیز صادق است. ولی از آنجاییکه پمپ های روتاری بیشترین استفاده را برای سیال های چسبنده دارند، بسیار مهم است تا این مشخصه های رفتاری را به یاد داشته باشید. شکل ۱۱، منحنی های HQ و PQ یک پمپ روتاری از نوع چرخ دنده داخلی را نشان می دهد.

جداول کار (Rating Tables)

همانند پمپ های گریز از مرکز ، جداول کار ، اغلب به منظور یافتن اطلاعاتی مربوط به ظرفیت پمپ ها، توان ورودی ، و هد ، استفاده می شوند. بسیاری از جداول کار برای پمپ های روتاری ، شامل فهرستی از چسبندگی ها و اطلاعاتی در مورد چگونگی افزایش یا کاهش چسبندگی بر روی عملکرد پمپ ها می باشد.

طبقه بندی

عبارت کلی پمپ های روتاری بطور انحصاری برای این نوع پمپ ها بکار می رود . تعدادی اندکی از سازندگان ، پمپ هایشان را برحسب نوع مصرف طبقه بندی می کنند. در عوض این سازندگان ، برای هر نوع پمپ، فهرستی از کاربرد های ممکن را تهیه می کنند. این نوع طبقه بندی که بیشترین تاکید بر روی نوع مصرف می باشد تا کلاس و نوع پمپ یا مواد ساخت ، بر خلاف طبقه بندی پمپ های گریز از مرکز می باشد. اکثر سازندگان پمپ های روتاری ، در درجه اول بر نوع پمپ تاکید دارند و کلاس پمپ در درجه دوم اهمیت می باشد – بعنوان مثال ، پمپ روتاری چرخ دنده ای داخلی. چنین معیاری ، راهنمای خوبی در انتخاب پمپ هایی برای طبقات ابتدایی سیستم ها می باشد. البته در عمل این امر تا حدودی از سازنده ای به سازنده دیگر متفاوت می باشد.



شکل ۱۱-۲ مشخصه های ظرفیت و توان یک پمپ چرخ دنده داخلی

کاربرد های پمپ

اکثر پمپ های روتاری ، خود مکش می باشند و در صورت نیاز ، هوا یا گاز مکیده شده را نیز جا به جا می کنند. در ذیل نمونه هایی از کاربرد های پمپ های روتاری آورده شده است:

انتقال ، جا به جایی و به چرخه اندازی سیال هایی با هر نوع چسبندگی ، صنایع شیمیایی، صنایع غذایی ، خالی کردن آب عرشه کشتی های دریایی ، پر کردن و خالی کردن تانکر ها ، آتش نشانی ، انتقال قدرت هیدرولیکی ، روغن کاری فشاری ، رنگ پاش ها ، سیستم های سرمایش ، مایع کننده های گاز (پروپان ، بوتان ، آمونیاک ، فرون و ...) و دیگر صنایع. در مواردی که دمای سیال بیش از 180 F می باشد ، توصیه می شود با سازندگان این نوع پمپ ها مشورت نمایید.