



Namatek
True Education

Types Of Pumps

www.namatek.com

انواع پمپ

فهرست مطالب

۱. پمپ چیست؟
۲. دسته بندی انواع پمپ
۳. کاربردهای پمپ ها
۴. خلاصه انواع پمپ ها

پمپ ها در همه جا از ساختمان هاي ساده مسكوني براي آب رساني تا صنايع نفت، گاز، پتروشيمي و نيروگاه ها براي تحقق اهداف فرآيندي و گاهي انتقال نفت خام، حضور دارند. مثال انتقال نفت خام را مي توان مصداق اين جمله معروف دانست كه پمپ ها گاهي پول را جابه جا مي كنند!

اين مقاله با توضيح رايج ترين انواع پمپ هاي صنعتي و بيان نكات كليدي در انتخاب هوشمندانه هر يك دنبال مي شود.

پمپ چیست؟

پمپ ها (pumps) دستگاه هاي هيدروليكي هستند كه با دادن انرژي مكانيكي (توليد شده توسط موتور) به سيال عبوري، باعث افزايش انرژي سيال مي شوند. عملا از پمپ ها براي انتقال و جابجايي سيالات تراكم ناپذير در سيستم استفاده مي شود، اين سيال مي تواند خالص يا به صورت مخلوط با مواد جامد داراي چگالي و دماي متفاوت باشد.

دسته بندی انواع پمپ

پمپ ها براساس هندسه و مکانیزم عضو انتقال دهنده نیرو به دو دسته کلی ذیل تقسیم می شوند:



۱- پمپ های دینامیکی

۲- پمپ های جابجایی مثبت

پمپ های جابجایی مثبت

(Positive displacement Pump)

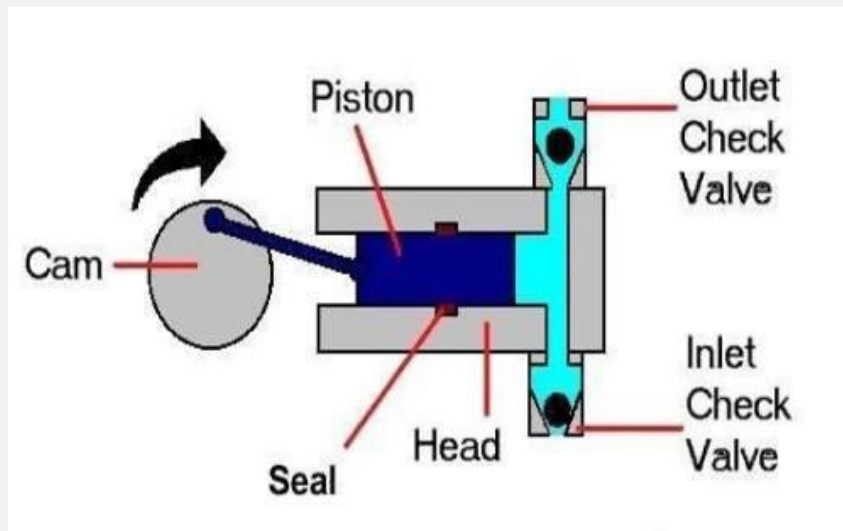
بر اساس نحوه انتقال انرژی از پمپ به سیال می توان پمپ ها را به صورت زیر دسته بندی کرد:

در این نوع پمپ، انتقال انرژی به سیال متناوب یا دوره ای است. این پمپ ها با کاهش حجم محفظه پمپ و در نتیجه افزایش فشار، سیال را منتقل می کنند. تغییر حجم محفظه سیال به طور متناوب بین خطوط لوله فشار و سیستم مکنده رخ می دهد. دو نوع اصلی از پمپ های جابجایی مثبت در زیر آمده است.



پمپ رفت و برگشتی (reciprocating pump)

معمولا موتورهای الکتریکی تامین کننده نیروی محرکه لازم در این مدل هستند. در این مدل پمپ، با چرخش میل لنگ، پیستون در سیلندر جلو و عقب رفته یا اصطلاحا حرکت رفت و برگشتی می کند. مکش ایجاد شده در سیلندر که ناشی از عقب رفتن پیستون است، باعث کشیده شدن مایع به داخل سیلندر می شود. مایع از یک شیر ورودی به داخل سیلندر کشیده می شود. وقتی پیستون به جلو حرکت کند، ورودی بسته شده و مایع از شیر خروجی خارج می شود. شیرهای ورودی و خروجی یک طرفه هستند و ورود و خروج مایع را در هنگام حرکت پیستون کنترل می کنند تا مانع جابجایی اشتباه مایع به قسمت کم فشار و بالعکس شوند.



اگرچه حجم انتقال یافته در این پمپ ها ثابت است، اما دامنه حرکت عضو رفت و برگشتی می تواند با مکانیزمی قابل تنظیم باشد. به همین دلیل این پمپ ها اولین انتخاب برای سرویس های تزریق هستند.

از معایب این پمپ ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

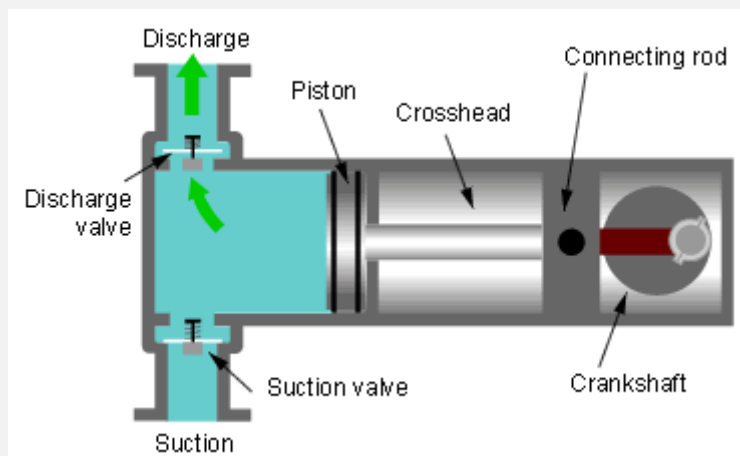
۱. نبض یا Pulse (به عنوان پدیده نامطلوب در سیستم لوله کشی)
۲. وابستگی به عملکرد شیر یک طرفه (Check Valve) در ورودی و

خروجی



▪ پمپ پیستونی (Piston)

در پمپ های پیستونی ساختار انتقال قدرت شبیه به پمپ های پلانجری است. با این تفاوت که در اختلاف فشار کمتری می توانند حجم مشخصی از سیال را جا به جا کنند. علت آن را می توان در ضریب رعنائی بالاتر میله پیستون آن (نسبت به پمپ پلانجری) و در نهایت کمانش (Buckling) راحت تر آن دانست.



محدوده کار این پمپ ها معمولا تا اختلاف فشار ۱۵۰bar مورد استفاده قرار می گیرند.

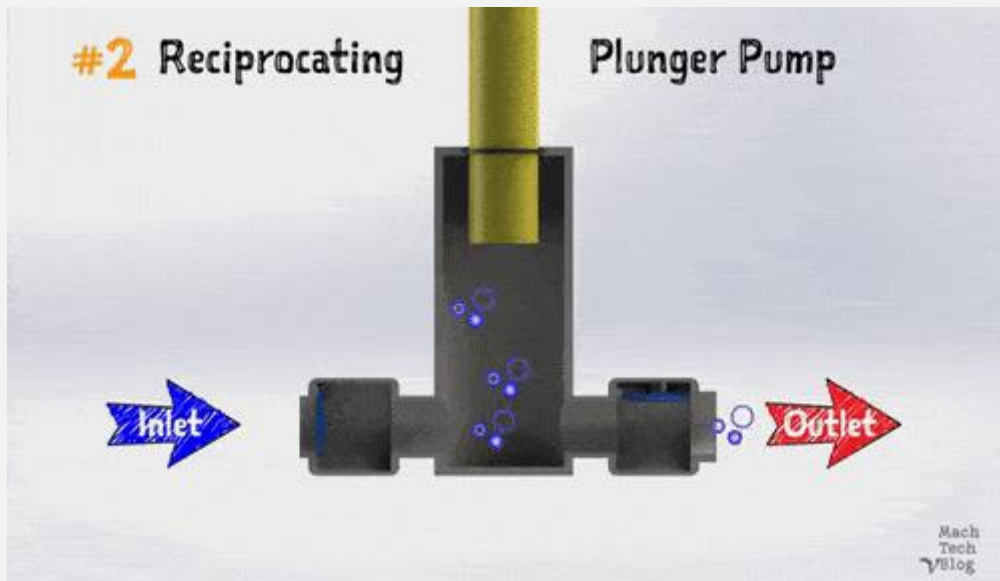
کاربرد

-پمپ های هیدرولیکی برای ماشین آلات سنگین
-پمپ انتقال نفت خام (Crude oil transfer pump)

▪ پمپ پلانجری (Plunger)

در پمپ های پلانجری، نیروی دورانی موتور از طریق میل لنگ و یک میل پیستون که حرکت دورانی را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل می نماید به پیستون منتقل می شود. پمپ های پلانجری بهترین گزینه برای پمپاژ سیالات با ویسکوزیته بالا می باشند.





- محدوده کاری پمپ های پلانجری

از این پمپ ها معمولا تا اختلاف فشار ۲۱۰۰ bar می توان بهره برداری نمود.

- مزایای پمپ های پلانجری

این پمپ در میان سایر انواع خانواده پمپ های جابجایی مثبت می تواند در بالاترین محدوده اختلاف فشار، سیال را جا به جا نماید.

- پمپ دیافراگمی (Diaphragm pump)

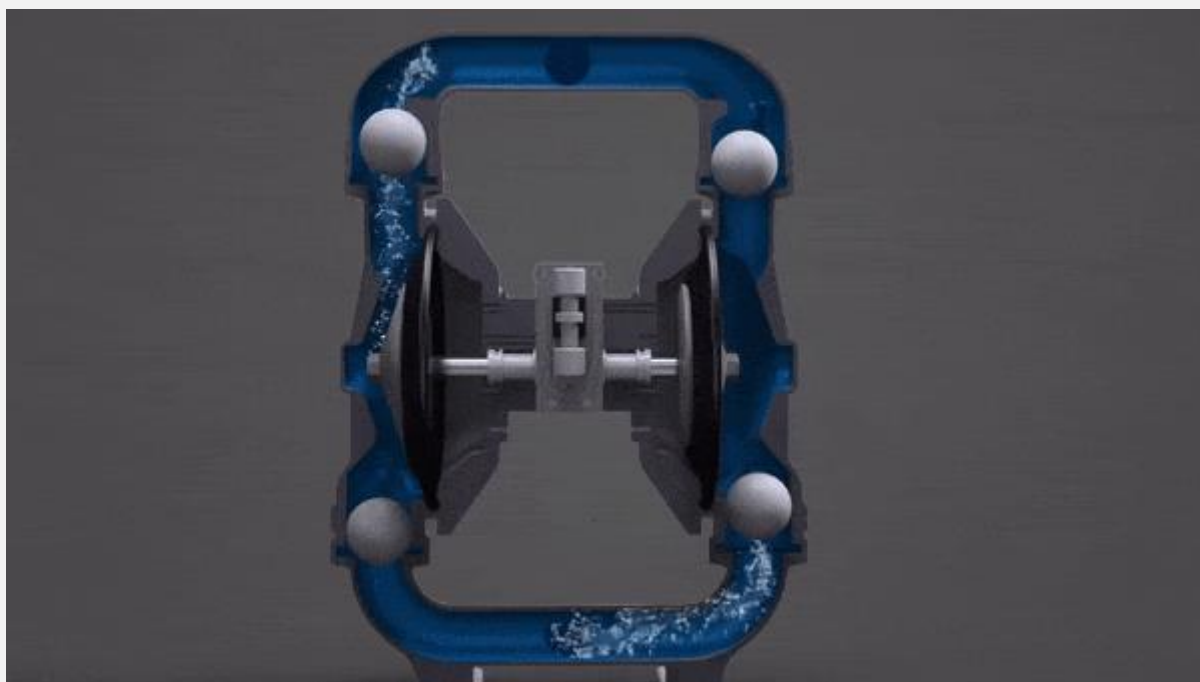
پمپ های دیافراگمی را بر اساس تعداد دیافراگم می توان به انواع ذیل تقسیم بندی نمود:

- دیافراگم تکی (Single Diaphragm)

- دیافراگم دوتایی (Double Diaphragm)

همچنین بالاترین درجه نشت بندی را دارا بوده و به جز در ویسکوزیته دینامیکی ۴۰۰ cP از رایج ترین پمپ های تزریق در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی محسوب می شوند. در حالت دیافراگم دوتایی، فاصله میان دو دیافراگم با لایه نازکی از روغن پر شده یا آن را در فشاری نزدیک به فشار خلا قرار می دهند. یک سنسور معروف به Rupture detector فضای موجود میان دو دیافراگم را مورد پایش قرار می دهد.





محدوده کاری

از این پمپ ها معمولا تا اختلاف فشار ۲۵۰ bar می توان استفاده کرد؛ که در این اختلاف فشار معمولا می توان دبی ۵۰۰l/h را پمپاژ نمود.

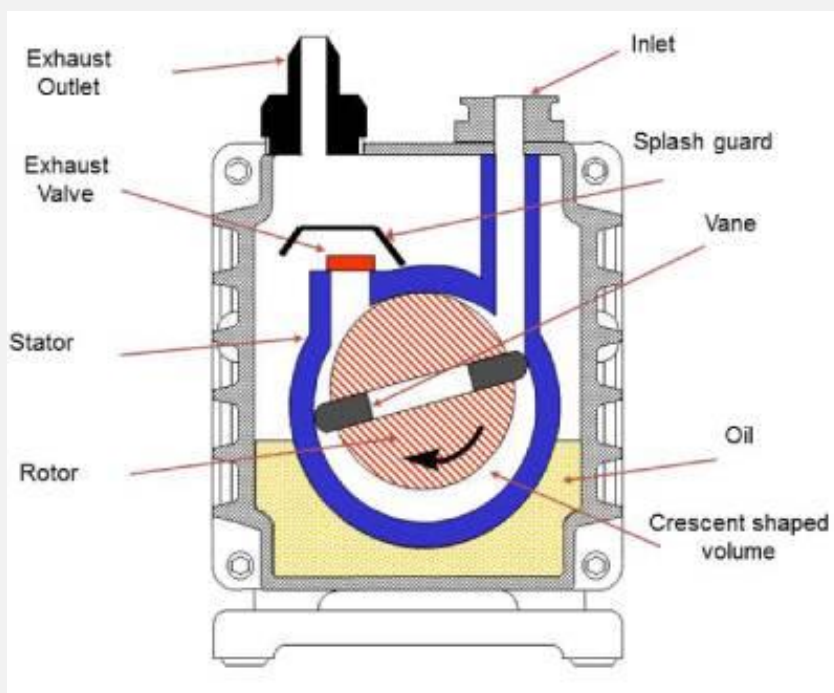
مزایا

به دلیل قدرت نشت بندی بالا برای پمپ کردن مواد شیمیایی اشتعال پذیر و یا خطرناک مناسب هستند.

پمپ چرخشی (Rotary Pump)

این پمپ ها با استفاده از مکانیسم چرخشی، سیال را جا به جا می کنند. در واقع خلاء ایجاد شده ناشی از چرخش چرخ دنده ها، منجر به جذب و هدایت سیال می شود.

مزیت مهم این پمپ ها که آن ها را بسیار کارآمد کرده این است که می توان از آن ها برای پمپ کردن سیالات ویسکوز (چسبناک) استفاده کرد. در این پمپ ها با افزایش ویسکوزیته، سرعت گردش بالاتر می رود و سیال در سیستم انتقال می یابد.



این پمپ ها که خود یکی از انواع پمپ های جابجایی مثبت هستند، در حالت کلی خود به چند دسته تقسیم می شوند که در شکل زیر قابل مشاهده است:



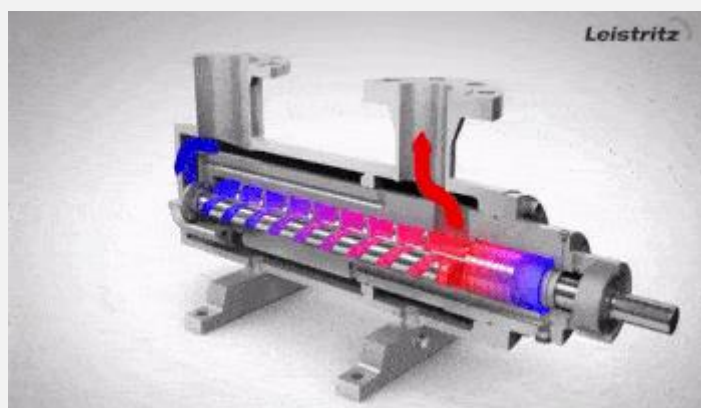
پمپ های پرکاربرد از گروه پمپ های روتاری به شرح ذیل است:

- پمپ های اسکرو
- پمپ های دنده ای (دنده داخلی و خارجی)
- پمپ های تیغه ای
- پمپ های گوشواره ای

▪ پمپ اسکرو (Rotary Screw Pump) یا پیچ ارشمیدس

این دسته پمپ اولین و مهم ترین نماینده خانواده پمپ های چرخشی هستند. حرکت سیال در این گونه از پمپ ها براساس تغییر زاویه یک پیچ

در پوسته است. به دلیل ابداع این پمپ توسط ارشمیدس این پمپ ها را با نام پیچ ارشمیدس (Archimedes rotary pump) نیز می شناسند.



محدوده کاری

محدوده سرعت جریان: ۱۸۹ تا ۵۶۷۸۱ لیتر در دقیقه

محدوده اختلاف فشار: ۳۱۰ بار

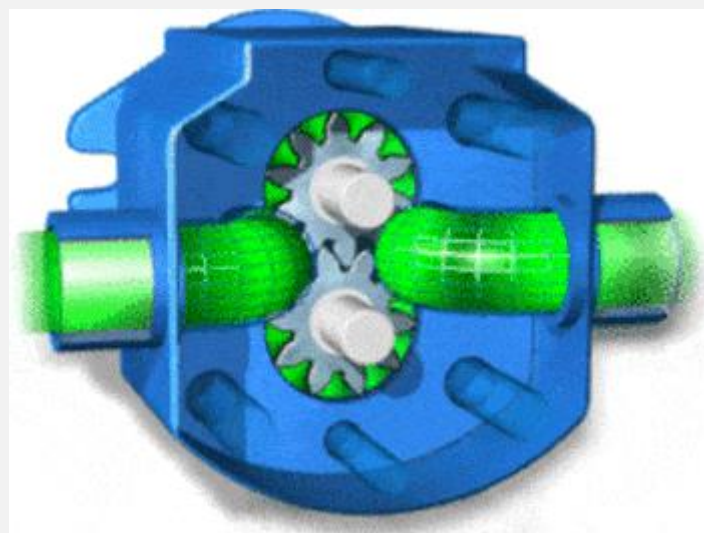
▪ پمپ دنده ای (gear Pump)

این پمپ ها شامل دو نوع دنده ای داخلی و دنده ای خارجی می باشند.



• پمپ دنده ای خارجی

پمپ های دنده خارجی یکی از پمپ های محبوب هستند و اغلب به عنوان پمپ های روان کاری در ماشین آلات، در واحد انتقال قدرت مایع و به عنوان پمپ های روغن در موتور استفاده می شود.



محدوده کاری

پمپ های کوچک دنده خارجی معمولا در دور ۱۷۵۰ Rpm یا ۳۴۵۰ Rpm عمل می کنند و مدل های بزرگتر با سرعت تا ۶۴۰ دور در دقیقه عمل می کنند. این پمپ ها بهتر است سیال را حداکثر در اختلاف فشار ۱۲۰ بار جابجایی نمایند.

• پمپ دنده ای داخلی

پمپ های دنده داخلی فوق العاده همه کاره هستند و می توان از آن ها در محدوده وسیع ویسکوزیته ای و دمایی استفاده کرد. این به دلیل نقطه ی تکین لقی (clearance) (فاصله ی بین انتهای دنده روتور و سر پمپ) است. این لقی (clearance) قابل تنظیم است تا بتواند خود را به درجه حرارت بالا، حداکثر بهره وری در مایعات ویسکوزیته بالا تطبیق دهد.





کاربرد

- انواع نفت و روغن
- رزین و انواع پلیمر
- آسفالت و قیر
- شربت ذرت، شکلات و کره بادام زمینی (استفاده در صنایع غذایی)

• پمپ تیغه ای (Vane Pump)

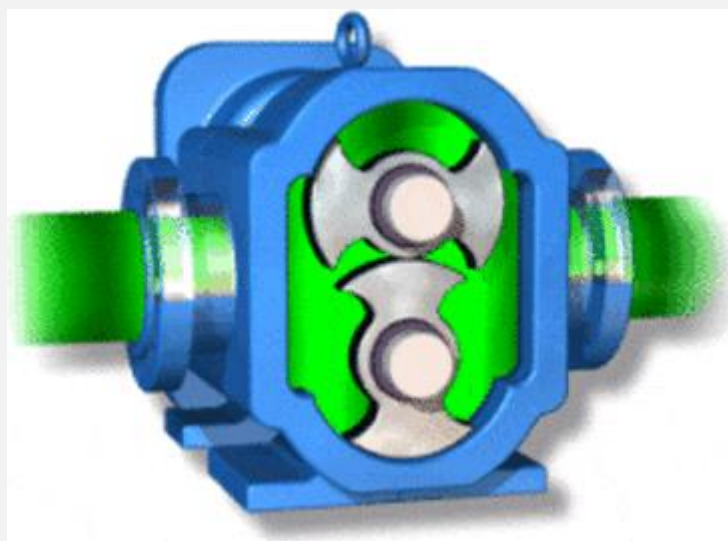
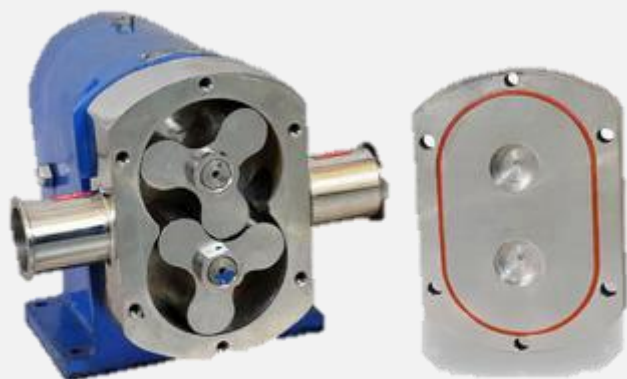
تیغه ها معمولا با مکانیزم محرک فنری کار می کنند که همین موضوع به یکی از نقاط ضعف آن ها نسبت به سایر انواع پمپ ها تبدیل شده است.



- پمپ گوشواره ای (Lobe Pump)

در پمپ های گوشواره ای و یا پمپ های لوب عملکردی مشابه پمپ های دندانه خارجی در هدایت سیال دارند اما، برخلاف پمپ های دندانه خارجی، گوشواره های (Lobes) این پمپ با یکدیگر تماس ندارند و هماهنگی با چرخ دنده هایی در خارج از محفظه که timing gear نامیده می شوند،

انجام می شود. همچنین فاصله میان گوشواره ها و پوسته بیشتر از پمپ های دنده ای است که تا حد بسیار کمی وجود ذرات تحمل شود.



پمپ های دینامیکی (Dynamic Pump)

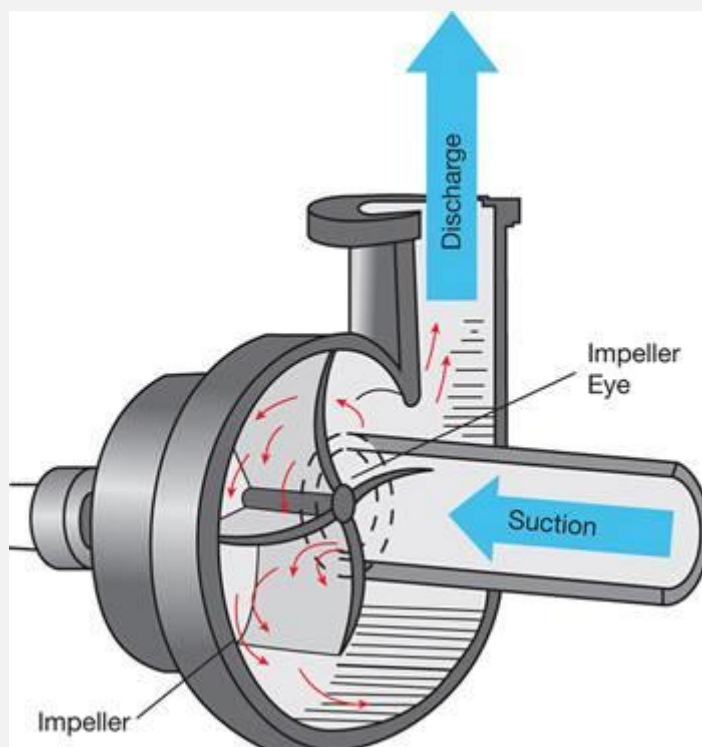
انتقال انرژی به سیال در این پمپ ها به صورت مداوم انجام می شود. نحوه عملکرد این پمپ به این صورت است که سیال در محفظه ای که یک سره

به سیستم مکنده و خطوط لوله فشار متصل است، قرار می گیرد. با اعمال نیرو به سیال در این شرایط، عمل جابجایی آن در سیستم انجام می شود. پمپ های گریز از مرکز و محوری دو نوع مهم از پمپ های دینامیک هستند که در ادامه به توضیح آن ها می پردازیم.



پمپ های سانتریفیوژ

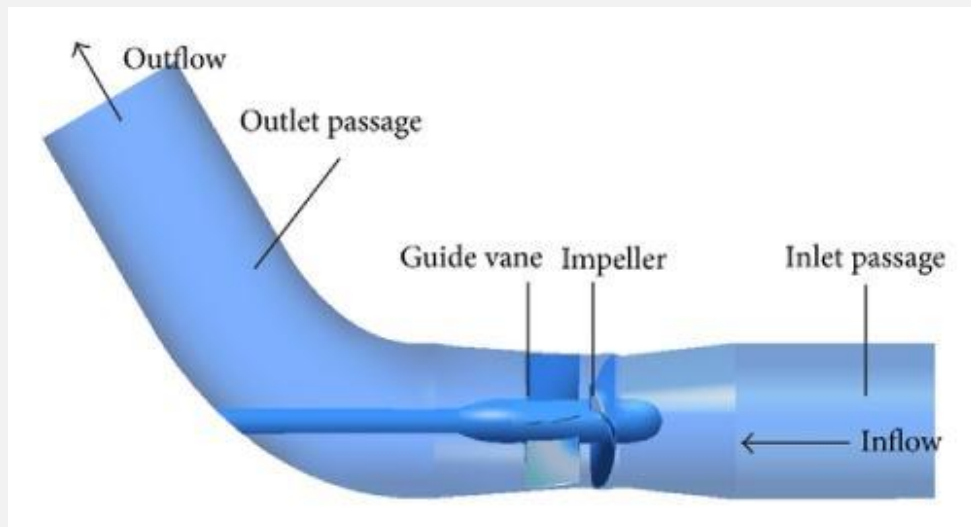
نحوه کار پمپ گریز از مرکز براساس قانون برنولی و تبدیل سرعت سیال (انرژی جنبشی) به فشار است. افزایش فشار سیال با استفاده از یک پروانه گردان ممکن می شود. در واقع با چرخش پروانه، تیغه های متحرک روی آن فشار سیال را افزایش داده و به این ترتیب سیال شتاب می گیرد. سپس سیال به داخل پخش کننده رفته و در نهایت به سمت سیستم لوله کشی حرکت می کند.



مرسوم ترین و پرکاربرد ترین دسته بندی پمپ های سانتریفیوژ، دسته بندی براساس جهت ورود سیال به پروانه و خروج سیال از آن می باشد.

▪ پمپ محوری (axial flow pump)

در این مدل، نیروی پرتاب پره های پروانه باعث افزایش فشار سیال می شود. این پمپ در تولید دبی های زیاد با ارتفاع کم به کار می رود.



اساس کار این کلاس از انواع پمپ ها، تبادل مومنتوم بین پره و سیال می باشد. بنابراین انحنای پره پروانه و متعاقبا مسیر حرکت سیال بر روی مشخصات هیدرولیکی پمپ تاثیر خواهد گذاشت.

از شاخص های این پمپ ها می توان به تولید جریان پیوسته بدون نبض (pulse) و همچنین تبعیت از مقاومت مدار هیدرولیکی در تولید دبی اشاره کرد.



پمپ‌های با کاربری خاص

▪ پمپ پیتوت تیوب (Pitot Tube)

پمپ‌های پیتوت تیوب دارای بهترین عملکرد در دبی پایین و هد بالا می‌باشند. این پمپ‌ها را می‌توان رقیب اصلی پمپ‌های سانتریفیوژ دور بالا و با جعبه دنده داخلی (OH6) دانست. سیال عبوری از این پمپ حتماً باید تمیز و عاری از ذرات باشد. در غیر این صورت لوله پیتوت مورد استفاده به شدت صدمه خواهد دید.



محدوده کاری متداول پمپ پیتوت تیوب

ظرفیت: حداکثر تا دبی ۸۰ متر مکعب بر ساعت

هد: حداکثر تا ۱۴۸۰ متر / ۴۸۵۶ فوت

فشار: حداکثر تا ۱۶۰ بار / ۲۳۲۰ psi

دما: حداکثر تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد / ۳۹۰ درجه فارنهایت

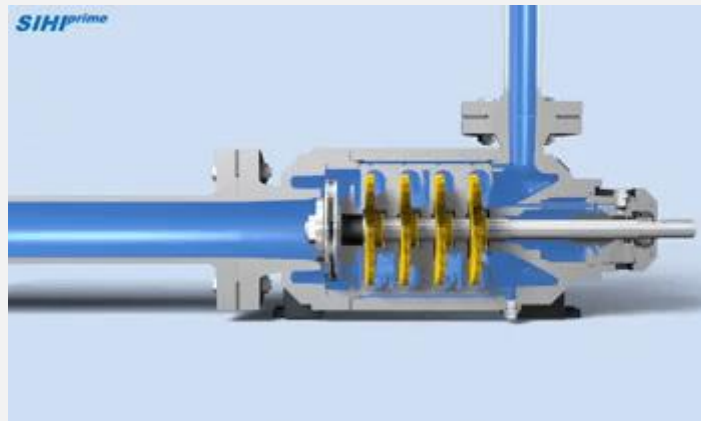
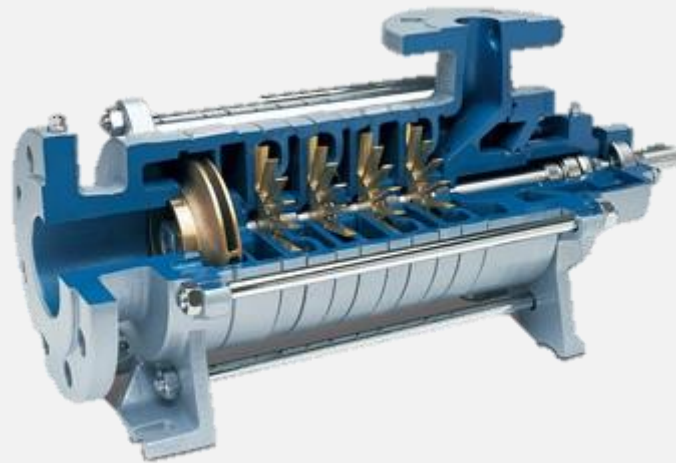
کاربرد پمپ پیتوت تیوب

پمپ Wash water

پمپ Caustic

▪ پمپ ساید چنل (Side Channel)

یک پمپ کانال جانبی یا همان ساید چنل از یک یا چند پروانه (استیج) تشکیل می شود.



کاربرد

برخی از کاربردهای پمپ های ساید چنل به شرح زیر می باشند؛

- پمپاژ LPG
- اسمز معکوس

کاربردهای پمپ ها

امروزه از پمپ ها در کاربرد های متنوعی استفاده می شود مثل:

- سیستم های آبیاری و آبرسانی
- منبع آب یا بنزین
- سیستم فاضلاب
- سیستم کنترل سیل
- سیستم های تهویه مطبوع و...

متناسب با کاربردهای گسترده پمپ ها، شکل ها و سایزهای متنوعی از آن ها وجود دارد، از کوچک تا بزرگ، از فشار کم تا زیاد، از حجم کم تا زیاد و با قابلیت انتقال گاز یا مایع.

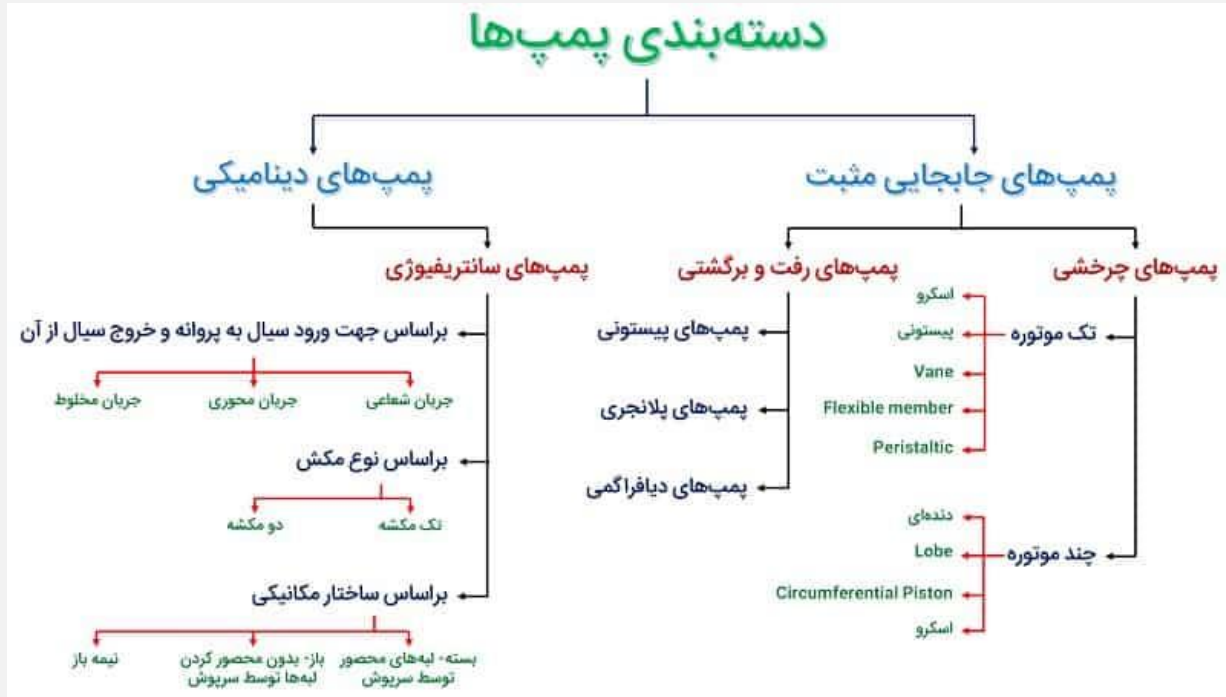
پمپ ها بر اساس کاربردهای آنها انواع متفاوتی دارند:

- پمپ های مخصوص صنایع غذایی و بهداشتی (Sanitary pumps) مورد استفاده در صنایع غذایی، دارویی و بیوتکنولوژی
- پمپ های فاضلاب کش (Wastewater pumps) مورد استفاده در داخل حوضچه ها و چاه های فاضلاب

- پمپ های آب شناور (Immersible pumps) مورد استفاده در سیستم های خنک کننده و صنایع ماشین کاری
- پمپ های مخصوص چاه های عمیق (Borehole pumps) با قابلیت پمپاژ مایع از چاه های عمیق و همچنین قابلیت پمپاژ مایعات داغ
- پمپ های اندازه گیر (Dosing pumps) با قابلیت تنظیم مقدار دبی و پمپاژ مقدار مشخصی از سیال با دقت بالا



خلاصه انواع پمپ ها



انتخاب اولیه پمپ

با توجه به محاسبات دبی و هد مورد نیاز پمپ می توان بر اساس نمودار پمپ خود را میان انواع پمپ ها به طور اولیه انتخاب کنیم.