

## پمپ های فشار بالا High presser pump

پمپ های فشار بالا در بسیاری از صنایع کاربرد دارد. بعضی از سیستم ها احتیاج به فشارهای بسیار بالا و دبی متوسط یا کم دارند. از جمله این کاربردها عبارتند از:

۱. سیستم های بویلرفید
۲. سیستم های اسمز معکوس
۳. سیستم های تزریق مواد
۴. سیستم های کارواش و شستشوی CIP
۵. سیستم های تست خطوط لوله و مخازن تحت فشار
۶. سیستم های تقویت فشار
۷. سیستم های تزریق به راکتور
۸. سیستم های فرایند شیمیایی
۹. سیستم های تزریق به چاه و بسیاری موارد دیگر

پمپ های فشار بالا را به طور کلی می توان به سه دسته عمده تقسیم بندی کرد:

### ۱. پمپ های فشار قوی پیستونی و دیافراگمی

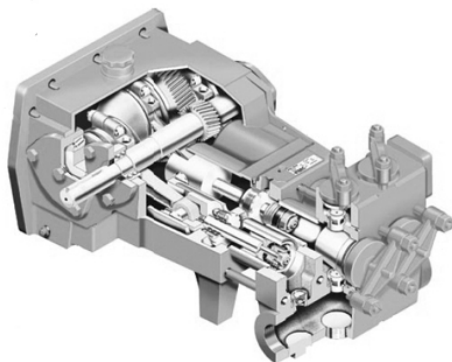
این پمپ ها شامل دو دسته عمده می باشند.

دسته اول دوزینگ پمپ های پیستونی و پیستون دیافراگم(که از یک پیستون و یک دیافراگم قوی ساخته می شوند). دسته دوم پمپ های پیستونی چند واحدی(دو یا سه پیستون).

دسته اول جهت تزریق مواد به سیستم های پرفشار و راکتور های تحت فشار بکار برده می شوند که معمولاً بصورت دوزینگ یعنی با تزریق دوز معینی از سیال به سیستم کار می کند.

توضیحات کامل و شرح مفصل این پمپ ها در بخش دوزینگ پمپ ها در همین کتاب آورده شده است.

دسته دوم پمپ های پیستونی چندمرحله ای (۲ یا ۳ پیستون) هستند که معمولاً عمده کاربردشان در پمپ های کارواش و سیستم های شستشو، سمپاش و در مواردی نیز در قسمت خطوط لوله انتقال سیالات مانند تست خطوط انتقال نفت و مواد هیدروکربنی و تست راکتور ها کاربرد دارند. در شکل (۱) نمونه ای از پمپ پیستون چند مرحله ای را مشاهده می نمایید



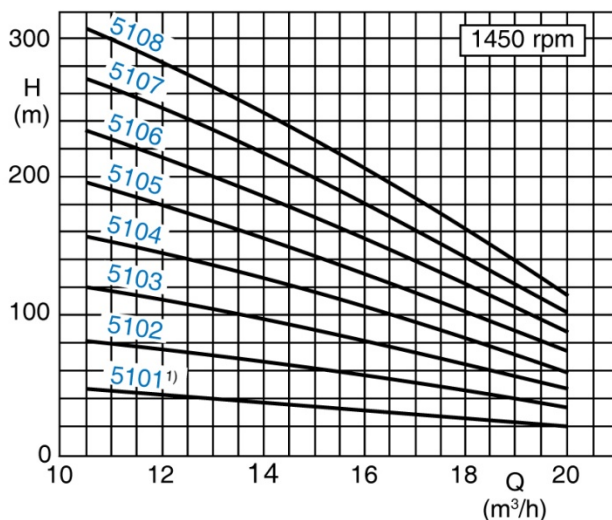
شکل ۱ - نمونه ای از یک پمپ پیستونی چندمرحله ای

پمپ های پیستونی قادر به ایجاد فشار از ۱۰ الی ۲۰۰۰ اتمسفر بوده و در موارد خاص برای فشار های بالاتر نیز بسته به نیاز ساخته می شوند. محدوده فشار کاری پمپ های سمپاش عموماً تا ۸۰ بار و پمپ های کارواش تا ۳۰۰ بار بوده و پمپ های تست و تزریق سیستم ها از ۱۰۰ الی ۲۰۰۰ بار می باشند. دبی پمپ های کارواش و سمپاش به صورت نرمال حدود ۲۰ لیتر در دقیقه و پمپ های تزریق و تست بسته به موارد کاربرد ممکن است پایین تر و یا حتی به چندین مترمکعب در ساعت نیز برسد. متریال بدنه پمپ های پیستونی در مواردی که سیال پمپ شونده آب یا سیال غیر خورنده باشد از آلیاژ های برنزی با پیستون استنلس استیل یا سرامیک بوده و در انتقال سیالات شیمیایی از متریال بدنه استنلس استیل و یا از متریال های دیگر بر حسب کاربرد ساخته می شوند

## ۲. پمپ های فشار قوی طبقاتی Multi stage pumps

این پمپ ها از قرار گرفتن چندین پمپ به صورت سری پشت سر هم ساخته می شوند. همانطور که می دانید و در بخش بستن پمپ ها به صورت سری و موازی در کتاب شرح داده شده در صورت بستن پمپ ها به صورت سری (خروجی پمپ اول ورودی پمپ دوم باشد) می توان فشار پمپ ها را با دبی یکسان بالا برد. اگر دبی پمپی را  $Q$  و فشار آن را  $H$  در نظر بگیریم، فشار پمپ طبقاتی

برابر  $n \times H$  که  $n$  تعداد طبقات (پمپ های بسته شده) می باشد. در شکل (۲) منحنی مشخصه یک پمپ طبقاتی را مشاهده می نمایید.



شکل ۲ - نمونه ای از منحنی مشخصه پمپ های طبقاتی فشار قوی

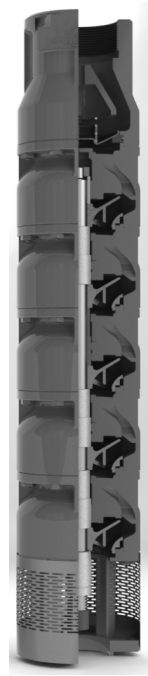
پمپ های طبقاتی به دو دسته عمودی و افقی طبقه بندی می شوند.

#### A. پمپ های طبقاتی عمودی Vertical multistage pumps

عمومی ترین پمپ های طبقاتی عمودی پمپ های شناور چاه های عمیق و نیمه عمیق بوده و بعد از آن پمپ های عمودی تزریق آب به دیگ های بخار می باشد. در شکل (۳) نمونه ای از پمپ شناور و در شکل (۴) نمونه از پمپ دیگ بخار را مشاهده می نمایید.



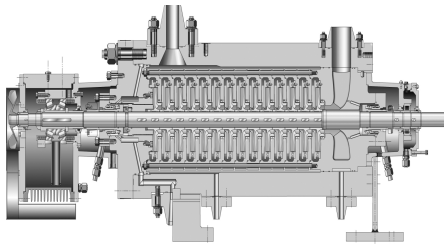
شکل ۴ - نمونه ای از یک پمپ دیگ بخار



شکل ۳ - نمونه ای از یک پمپ شناور

### B. پمپ های طبقاتی افقی Horizontal multistage pumps

پمپ های طبقاتی افقی بیشتر در سیستم های انتقال پر فشار آب در مسیر های طولانی، پمپاژ مواد نفتی با فشار زیاد، سیستم های بویلرفید واتر، سیستم های تصفیه آب (اسمز معکوس) و در برخی موارد جابجایی و انتقال گازهای مایع و مایعات دو فاز (پمپ های ساید کانال) بکار برده می شوند. در برخی از موارد که پمپ های طبقاتی دارای فشار زیاد و تعداد طبقات بالا هستند به دلیل پدید آمدن نیروی محوری زیاد باید از سیستم های توازن بالانس درام و دیسک درام استفاده نمود که در بخش پمپ های بویلرفید به تفصیل شرح داده شده است. در شکل (۵) نمونه ای از پمپ طبقاتی جهت مصارف عمومی و در شکل (۶) پمپ طبقاتی با فشار بسیار بالا جهت سیستم های اسمز معکوس، بویلرفید و راکتور های اتمی را مشاهده می نمایید.



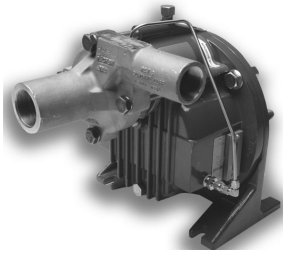
شکل ۶ - نمونه ای از یک پمپ فشار بالای KSB با ۲۲۰ بار فشار



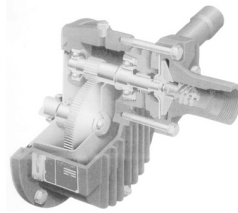
شکل ۵ - نمونه ای از یک پمپ طبقاتی KSB

### ۳. پمپ های فشار قوی با سرعت بالا High speed

از آنجایی که ساخت پمپ های طبقاتی و یا پیستونی جهت ایجاد فشار بالا و خصوصا در صورت ساخت با متریال خاص مانند: استنلس استیل، تیتانیوم، موئل و غیره بسیار هزینه بر بوده و گران می باشد. در چند دهه اخیر بعضی از شرکت ها مانند: *sunflu*, *rotojet sun dyne* به تولید پمپ هایی با سرعت بالا پرداختند. این پمپ ها به دلیل کار با دور های بالا دارای ساختمانی کوچک بوده و هزینه ساخت آنها در مقایسه با پمپ های مشابه با دور های معمولی بسیار پایین تر می باشد. محدوده کاری سرعت در این پمپ ها معمولا بین ۸۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه است. در پمپ های سرعت بالا معمولا از یک گیربکس افزایش دهنده دور که از یک دنده بزرگ که به الکتروموتور متصل شده و دنده کوچکتر که به شافت پمپ متصل است، ساخته می شود. این پمپ ها در ورودی حدود ۳۰۰۰ دور در دقیقه را به ۸۰۰۰ دور یا بالاتر تبدیل می کنند. پروانه و حلزونی در این پمپ ها بسیار کوچک بوده و باید به دلیل دور و فشار بالا از متریال های خاص و با محاسبات دقیق هیدرودینامیکی و بالانس دقیق ساخته شوند. در شکل (۷) پمپ های دور بالای *sundyne* و در اشکال (۸) و (۹) نمونه ای از پمپ های *sunflo* را مشاهده می کنید.



شکل ۹- نمونه ای از یک پمپ دور  
بالای sunflo

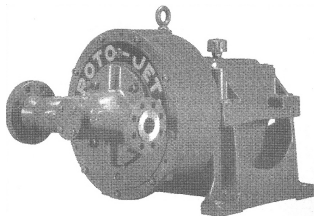


شکل ۸- نمونه ای از یک پمپ  
دور بالای sunflo به صورت  
برش خورده



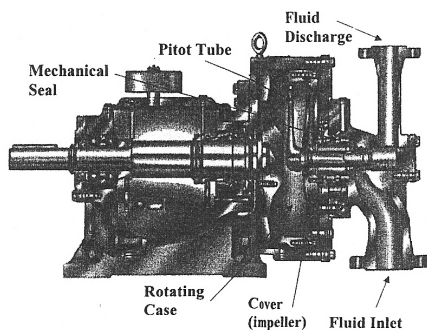
شکل ۷- نمونه ای از یک پمپ دور  
بالای sundyne

پمپ های لوله پیتوت Pitot tube pump نمونه ای دیگر از پمپ های دور بالا می باشد که معروفترین شرکت تولید کننده آن Roto jet می باشد. در شکل (۱۰) نمونه ای از پمپ فوق را مشاهده می نمایید.



شکل ۱۰- نمونه ای از پمپ روتوجت

پمپ پیتوت مدل تغییر یافته پمپ های سانتریفوژ است. این پمپ پوسته بسته ای دارد که به پروانه متصل است و همراه با آن می چرخد و یک لوله پیتوت ساکن، جریان خروجی را جارو می کند (شکل ۱۱). موقعیت مکانی نصب ورودی لوله پیتوت مطابق شکل ۱۱ در کنار قطر حداکثر پوسته است. جریان در راستای محور چرخش وارد پوسته چرخان می شود و پس از عبور از پره های شعاعی پروانه و پوسته ممتوم جریان افزایش پیدا می کند. سرعت جریان تقریباً برابر سرعت چرخش پوسته است. سپس جریان در نزدیکی محیط محفظه چرخان با روزنه ورودی لوله پیتوت برخورد میکند.



شکل ۱۱ - پمپ پیتوت با پوسته چرخان

در این نقطه، فشار و سرعت دورانی توده سیال حداکثر است. آنگاه جریان از طریق مسیر داخلی لوله پیتوت تخلیه می شود و از پمپ خارج می گردد. ارتفاع کل تولید شده توسط این نوع پمپ مجموع ارتفاع فشار استاتیک تولیدی توسط نیروی گریز از مرکز و ارتفاع ناشی از سرعت است. این مجموع به طور تقریبی معادل ۷۶ برابر ارتفاع تولیدی توسط پمپ های سانتریفوژ متداول با اندازه و سرعت دورانی یکسان است. خواص هیدرولیکی منحصر به فرد پمپ های پیتوت امکان تولید ارتفاع های بالا در سرعت های کاری متوسط را فراهم می کند. این پمپ ها در سرعت یکسان به طور تقریبی ۱/۶ برابر ارتفاع پمپ های سانتریفوژ متداول، با اندازه و سرعت دورانی مشابه را تولید می کنند. اغلب در ورودی پمپ ها ۳۰۰۰ دور و پس از افزایش دور توسط گیر بکس و سیستم داخل پمپ، پروانه ۸۰۰۰ دور و در مواردی بالاتر از این مقدار دوران می نماید.