

## تاریخچه:

نیاز انسان به آب و جابجایی آن از نقطه ای به نقطه ای دیگر سبب شد که انسان به فکر ساخت دستگاهی که این مشکل را بر طرف کند بیافتد.

اولین نمونه های پمپ ها که نیروی محرک آنها توسط انسان یا حیوانات تامین میشد، توسط مصریان باستان در ۱۷ قرن پیش از میلاد مسیح ساخته شد و مورد استفاده قرار گرفتند. آنها توانسته بودند آبرا با پمپ های رفت و برگشتی از عمق 5 متر و ۹۱ سانتی متری زمین بیرون بکشند.

در یونان باستان نیز پمپ های رفت و برگشتی با طرح ساده ۴ قرن قبل از میلاد ساخته شده بود. تاریخ مشخصی در مورد ابداع پمپهای سانتریفیوژ وجود ندارد، اما گفته می شود که نقاشیهای لئوناردو داوینچی در قرن پانزدهم میلادی نشان میدهد که چگونه با اعمال نیروی گریز از مرکز به آب درون یک لوله خمیده، آب را تا مقدار معینی بالا می برد اولین پمپ های سانتریفیوژ در اواخر قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم توسط مهندسین فرانسوی و ایتالیایی ساخته شده و کاربرد عملی یافتند (۱۷۳۲).

در نیمه های قرن نوزدهم عیب اصلی پمپهای رفت و برگشتی که عبارت از مقدار جریان پایین می باشد، موجب این شد که پمپ های سانتریفیوژ با استقبال بیشتری روبرو شوند و جایگاه وسیعتری در صنعت پیدا کنند. در پمپ های سانتریفیوژ مایع به مرکز پمپ و پای پره ها وارد شده و اثر نیروی گریز از مرکز که ناشی از گردش سریع پمپ می باشد، انرژی جنبشی زیادی پیدا کرده و به طرف خارج پرتاب می شود و پوسته را پر از سیال می کند انرژی جنبشی در قسمت خروجی پمپ اجبارا به انرژی فشار تبدیل می گردد.

## جهت حرکت پروانه:

جهتی است عمود بر فرو رفتگی پره های درون پمپ.

پمپهای گریز از مرکز از پر مصرف ترین پمپهایی می باشند که در صنعت بطور فراوان بکار می روند. حسن این پمپها در آنست که گذر حجمی سیال در آنها یکنواخت بوده و همچنین چنانچه لوله تخلیه مسدود و یا تنگ شود، فشار زیادی که به پمپ آسیب رساند ایجاد نخواهد شد در نتیجه بار آن بحدی نخواهد رسید که موتور محرک خود را از کار بیندازد.

دو نوع افت فشار داریم: افت اصطکاکی و افت اتصالات.

عملکرد موفق یک پمپ تا حدود زیادی بستگی به انتخاب و نصب صحیح آن دارد. جهت حصول اطمینان از حداکثر کارایی پمپ و حداقل نیاز به تعمیر و نگهداری، انتخاب پمپ باید با عرضه اطلاعات صحیح به کاتالوگ صورت گیرد. بیشتر سازندگان پمپ اطلاعات لازم در خصوص پمپ تولیدی خود را در کاتالوگ و کتابچه راهنما ذکر می‌کنند:

اطلاعاتی از قبیل نصب، عملکرد و تعمیر و نگهداری. در این مبحث منتخبی از این گونه دانستنیها درباره پمپهای سانتریفیوژ و همچنین عیوب متصوره، علت و چگونگی رفع این عیوب ذکر می‌گردد.

### انواع پمپ های سانتریفیوژ (گریز از مرکز):

این پمپ ها بر اساس طراحی پروانه ها و تعداد پروانه ها کلاس بندی می شوند. یک پمپ چند مرحله ای بیشتر از یک پروانه دارد. یک پمپ دو مرحله ای دو پروانه دارد. یک پمپ دو مرحله ای اثر یکسانی، همچون دوپمپ یک مرحله ای که به صورت سری میباشد، دارند. خروجی پمپ اول وارد پمپ دوم می گردد.

یک پمپ چند مرحله ای دارای دو یا چند پروانه که روی یک شافت نصب شده اند، میباشد. دبی در خروجی پروانه دوم بیشتر از دبی خروجی در پروانه اول است. زیاد شدن تعداد پروانه ها دبی خروجی نهایی را بالا می برد. از آنجایی که مایعات تقریباً تراکم ناپذیر هستند، تمام پروانه ها در پمپ برای ظرفیت یکسانی طراحی میگردند. پروانه های یک پمپ چند مرحله ای دارای اندازه یکسانی می باشند. این پمپ ها همچنین براساس تک مکشی و یا دو مکشی بودنشان کلاس بندی می شوند.

در یک پمپ تک مکشی سیال از یک طرف و در یک پمپ دو مکشی سیال از میان دو طرف پروانه وارد می گردند. از آنجایی که مایع از دوطرف پروانه وارد میگردد، از یک پمپ دو مکشی برای ظرفیت های بالای عملیاتی استفاده می شود.

پمپ های دو مکشی دارای NPSH پایین هستند.

### کاربرد پمپ های سانتریفیوژ:

پمپ دستگاهی است که با ازدیاد فشار سیال باعث انتقال آن از نقطه ای به نقطه ای دیگر می گردد. اساس کار پمپ گریز از مرکز براساس نیروی گریز از مرکز است، به اینصورت که قسمت متحرک پمپ تحت حرکت دورانی، قطرات آب را از مرکز به خارج پرتاب میکند، چون قطرات دارای سرعت زیاد می باشند در برخورد با پوسته سرعت آنها به فشار تبدیل می گردد. در واقع اساس کار آنها بر اعمال نیروی گریز از مرکز و تبادل اندازه حرکت در پره های پروانه به واحد وزن مایع مبتنی است. پمپ های سانتریفیوژ متشکل از سه نوع جریان می باشند.

۱- پمپ سانتریفیوژ با جریان شعاعی (Turbo Pumps)

۲- پمپ سانتریفیوژ با جریان وتری (Impeller Pump)

۳- پمپ سانتریفیوژ با جریان محوری (Roto Dynamic)

عموما با عناوین در اصطلاح فرانسه شناخته می شوند. دامنه کاربرد پمپ های سانتریفیوژ بسیار وسیع بوده، و در صنایع شیمیایی، کاغذسازی، صنایع غذایی و لبنیات، فلزات مذاب، آب و فاضلاب، دفع موادزائد، نفت و پتروشیمی و دیگر مواد به کار می روند. از نظر ظرفیت دبی، توانایی این پمپ ها برای ظرفیت های بالا و متوسط نوع جریان وتری و دبی های پایین نوع محوری و در دبی بالا نوع شعاعی می باشد. البته دو کمیت دبی و ظرفیت مستقل از هم نیستند و به شکل، اندازه و سرعت پره ها بستگی دارند.

### انواع پمپهای گریز از مرکز

پمپهای گریز از مرکز را بر حسب نوع ساختمان به انواع زیر تقسیم بندی می کنند:

۱. از نظر وضعیت طبقات که ممکن است یک طبقه و یا چند طبقه باشند.

۲. از نظر مقدار آبدهی و ارتفاع که ممکن است بصورت کم، متوسط و زیاد باشند.

۳. از نظر نوع پروانه، تعداد تیغه و وضعیت آنها.

ممکن است پمپها را بر حسب نوع استفاده آنها تقسیم بندی کنند :

۱- پمپهای سیرکولاتور برای به جریان انداختن آب گرم در سیستمهای حرارتی.

۲- پمپهای افقی یک طبقه از نوع مکش مارپیچی جهت استفاده در تأسیسات مکانیکی.

۳- پمپهای سانتریفیوژ فشار قوی چند طبقه جهت استفاده در آبرسانی و غیره.

۴- پمپهای شناور جهت استفاده در چاههای عمیق و نیمه عمیق.

۵- پمپهای لجن کش جهت استفاده در سیستمهای فاضلاب.

نظر به اینکه پمپهای طبقاتی در سیستم تأسیساتی کاربرد فراوان دارند، مختصرا به ساختمان این نوع پمپها اشاره می گردد.

### عوامل موثر بر ظرفیت پمپهای سانتریفیوژ

ظرفیت یک پمپ سانتریفیوژ بستگی عوامل زیر دارد.

۱- چگونگی طراحی پمپ

۲- سرعت گردش پروانه پمپ

۳- فشار مطلق قسمت مکش پمپ

۴- فشار قسمت تخلیه پمپ

۵- خواص فیزیکی سیال عبوری

### اجزای یک پمپ سانتریفوژ

۱- موتور، که باعث حرکت دورانی محور پمپ می گردد.

۲- روتور، که شامل محور و پره‌ها است.

۳- پوسته یا جداره

۴- لوله مکش

۵- لوله رانش

۶- محفظه بین پوسته و پروانه

### اجزای اصلی و ساختمان مکانیکی:

هر پمپ گریز از مرکز دارای سه بخش اصلی زیر است که هر کدام از آنها از اجزای مختلفی تشکیل شده است که در ذیل به شرح مختصری از آن می پردازیم.

۱- محرک

در پمپ های دوار معمولاً از سه نوع محرک الکترومغناطیسی یا الکتروموتور، محرک دیزلی و محرک توربینی استفاده می شود. محرک الکترو مغناطیسی یک ژنراتور بوده که انرژی الکتریکی را به حرکت دورانی تبدیل می کند. محرک توربینی به کمک انرژی بخار آب؛ محور پمپ را می چرخاند.

محرک دیزلی نیز موتوری است که با سوخت فسیلی معمولاً گازوئیل کار میکند. خروجی محرک به کمک کوپلینگ به میل محور پمپ متصل شده و این میل محور وارد محفظه آب بندی می شود. در این محفظه دو یاتاقان (ساجمه ای) قرار داشته که درون روغن غوطه ور می باشند و حکم تکیه گاههای میل محور را دارند. انتهای میل محور به یک پروانه که درون پوسته جا دارد متصل شده است.

۲- محفظه آب بندی

۳- پوسته که قسمت عمده آن پروانه و شافت است که به اختصار به شرح انواع آن می پردازیم.

الف : پروانه : Impeller

ایمپلرها با انواع مختلف یک دهنه، دودهنه و باز هستند اصولاً پروانه های دودهنه دارای نیروی محوری Trust کمتر اما هزینه ساخت گرانتر می باشند. همچنین پروانه های باز و نیمه باز از نظر هزینه ساخت ارزاتر میباشند. مشخصه های مایع و وجود ذرات جامد، روانی و ناروانی مایع و پارامترهایی از این قبیل در نوع استفاده از ایمپلر موثر هستند. پروانه های باز در پمپ های محوری و پروانه های بسته در پمپ های شعاعی بکار میروند. که برای نوع باز برای مایعات حاوی ذرات جامد و الیاف دار نوع پروانه بسته برای مایع های تمیز و بدون ذرات شناور مناسب می باشند.

نوعی از پروانه های باز نیز برای مخلوط مایع و جامد بکار میروند. بنابراین ساده ترین نوع پروانه، پروانه باز بوده که برای انتقال مایعات حاوی ناخالصی جامد شناور بکار میروند. پروانه نیم باز نیز برای مایعات رسوب زا بکار برده میشود.

کاربرد پروانه بسته نیز در ظرفیت های بالا و به دو دسته یک چشمی و دو چشمی تقسیم میشود.

تعریف پروانه نیز به عنوان بخشی اساسی، قسمت متحرک پمپ است که مایع ورودی به چشم را به علت داشتن حرکت دورانی به خارج میراند.

لازم است اشاره کنیم هرچه اندازه ذرات شناور بیشتر باشد تعداد پره ها کمتر خواهد بود. وضع قرار گرفتن پروانه در پوسته باید به نحوی باشد که فاصله بین آن و پوسته حداقل ممکن باشد. این فاصله باعث میشود که مایع بین پوسته و پروانه قرار گرفته از یک طرف آن را روغن کاری کند و از طرف دیگر مانع سایش پوسته و پروانه شود. به همین دلیل نباید این نوع پمپ را بدون مایع راه اندازی کرد. پمپ های گریز از مرکز توانایی ایجاد فشار بالا را ندارند لذا برای رسیدن به فشار بالا از پمپ های چند پروانه ای استفاده میشود. این پمپ ها برای حجم زیاد و فشار پایین بهترین راندمان را دارد.

همچنین این پمپ ها جریان خروجی یکنواختی دارند. اگر این نوع پمپ با خروجی بسته کار کند، درجه حرارت مایع درون پوسته افزایش یافته و با تولید بخار در قسمت داخلی دچار ارتعاش میشود که در این وضع گویند پمپ هوا گرفته و باید هواگیری شود.

پروانه ممکن است به یک صفحه متصل باشد یا بین دو صفحه قرار گرفته باشد یا آزاد باشد. مایع در جهت محور وارد بدنه پمپ می شود و مایع ورودی بوسیله پره های پروانه گرفته شده و به داخل یک پیچک که مماس بر پمپ می باشد تخلیه می گردد. آب بندی پمپهای سانتریفوژ مسئله مهمی است که عدم رعایت آن باعث کاهش راندمان عمل پمپ می گردد. همانطور که از این پمپها درک می شود، اساس کارشان برای حمل سیالات از نقطه ای به نقطه دیگر بر حرکت سیال در خلاف جهت مرکز محور پمپ بنا نهاده شده است، یعنی در واقع سیال با دور شدن از مرکز محور پمپ به داخل لوله رانش هدایت خواهد شد و یا اختلاف فشار ایجاد شده بین قسمت مکش و رانش پمپ، سیال با سرعت به حرکت خود در سوی تخلیه ادامه می دهد. اصولاً این پمپها متشکل از یک پروانه و یک محور است که داخل یک پوسته فلزی مستقر می باشند

(این پوسته فلزی VOLUTE یا نوع پیچکی نام دارد و پروانه داخل پوسته به IMPELLER موسوم است.)

این پمپ ها برای حجم زیاد و فشار پایین بهترین راندمان را دارد. میتوان جریان خروجی را بردن اینکه در داخل فشار زیاد شود بدون هیچ خطری متوقف کرد. همچنین این پمپ ها جریان خروجی یکنواختی دارند. اگر این نوع پمپ با خروجی بسته کار کند، درجه حرارت مایع درون پوسته افزایش یافته و با تولید بخار در قسمت داخلی دچار ارتعاش می شود که در این وضع گویند پمپ هوا گرفته و باید هواگیری شود.

### ب - رینگ های سایشی

تنها نقطه ای که پوسته و پروانه به عنوان اجزای دورانی و ثابت با هم در تماس قرار میگیرند محل رینگهای سایش است.

ممکن است که پمپ به دلایل مختلف دچار ارتعاش شود. این ارتعاش باعث ساییده شدن پروانه و پوسته میگردد. در بعضی مواقع باعث جام کردن پمپ میشود. برای جلوگیری از این وضع از یک حلقه سایش استفاده می شود که هم در پروانه و هم در پوسته کار گذاشته میگردد. با کمی لقی و نشت مایع از ما بین این دو رینگ حرکت دورانی ایمپلر بدون ارتعاش و مشکلات مکانیکی صورت میگردد. لقی ما بین دو رینگ پوسته و پروانه موجب عبور لایه ای از مایع پمپاژ شده میشود که بعنوان مستهلک کننده ارتعاش عمل می کند. اما نشت زیاد مایع نیز باعث افت کارایی پمپ و هدر رفتن قدرت محرک میگردد. ارتعاش زیاد، فشار زیاد و کار مداوم باعث سائیده شدن رینگ ها شده که باید به موقع تعویض شوند.

### ج - شافت

نقش اساسی شافت انتقال گشتاور وارده، به هنگام راه اندازی و عملکرد و همچنین به عنوان نشیمنگاه و تکیه گاهی برای دیگر قطعات دوار است. حداکثر خیز شافت در شرایط دورانی می باید از حداقل لقی ما بین قطعات دوار و ثابت کمتر باشد.

بار های اعمالی به شافت عبارتند از:

- نیروی گشتاور

- نیروی وزن قطعات

- نیروی هیدرولیکی شعاعی و ...

مقدار طراحی شافت ها این بارها به طور همزمان با فاصله یا تاقان ها، مقدار *overhung* آویخته از یک سر، سرعت های بحرانی و محل تاثیر بارها مورد بررسی قرار میگیرند. همچنین شافت ها می بایست تحمل بار های ضربه ای ناشی از پیچش و عدم پیچش و تنش های حرارتی بهنگام سرد و گرم شدن را داشته باشند.

## - شافت صلب و انعطاف پذیر (نرم)

شافتی که سرعت (دور) عملکرد نرمال آن پایین تر از دور بحرانی نخست آن قرار گیرد به شافت صلب موسوم است. اگر دور عملکرد آن بالاتر از اولین دور بحرانی قرار گیرد آن را شافت انعطاف پذیر گویند. معمولاً دور عملکرد ۲۰٪ کمتر و ۲۵٪- تا ۴۰٪ بالاتر از دور بحرانی **critical speed** نگه میدارند. هنگام راه اندازی و خاموش کردن دستگاه باید خیلی سریع از دور بحرانی عبور کرد.

## د- یاتاقان ها

وظیفه یاتاقان ها در پمپ نگهداشتن شافت و روتور در مرکز شافت در مرکز اجزاء ثابت و تحمل بارهای شعاعی و محوری است. تحمل کننده بارهای شعاعی را یاتاقان های شعاعی و تحمل کننده های بارهای محوری را یاتاقان های محوری نامند. البته یاتاقان های محوری در عین حال بار شعاعی را نیز تحمل میکنند. یاتاقان های مابین کوپلینگ و پمپ را این بورد و یاتاقان های سمت دیگر را اوت بورد گویند. در پمپ های آویخته از یک سر شافت آن یاتاقانی که به پروانه نزدیکتر باشد را این بورد و دورتری را اوت بورد گویند. یاتاقان های محوری در سمت اوت بورد نصب می کنند.

## ه- کوپلینگ ها

کوپلینگ ها برای انتقال دور و گشتاور از ماشین محرک به ماشین متحرک به کار می روند. وظیفه ی دیگر کوپلینگ از بین بردن نا هم محوری، انتقال بارهای محوری مابین دو ماشین و تنظیم شافت های محرک و متحرک در مقابل سائیدگی می باشد. کوپلینگ ها دو نوعند:

کوپلینگ صلب:

در مواقعی که دقت هم محوری باید بالا باشد از این نوع کوپلینگ استفاده میکنند. همچنین در مواقعی که لازم باشد که یکی از روتورها توسط شافت دیگر نگهداشته شود، این کار را بوسیله کوپلینگ صلب انجام میدهند. در این نوع کوپلینگ ها اگر دقت هم محوری کم باشد باعث ایجاد مشکلات مکانیکی میگردد.

انواع متداول کوپلینگ صلب عبارتند از :

۱- فلنجی با پیچ های مناسب (استفاده رایج در پمپ های عمودی)

۲- کلمپی چاک دار

۳- در امتداد محور

### کوپلینگ انعطاف پذیر:

این کوپلینگ ها علاوه بر اینکه وظیفه انتقال قدرت از موتور به پمپ (شافت) را دارند عمل از بین بردن ناهم محوری بین دو شافت محرک و متحرک را نیز انجام میدهند. کوپلینگ های انعطاف پذیر به غیر از مدل چرخ دنده ای برای دورها و قدرت های پایین استفاده میشوند.

### و غلاف ها

جهت جلوگیری از فرسایش، خوردگی و ساییدگی در محل کاسه نمدها و یاتاقان های داخل و دیگر قسمت ها از غلاف های مناسب استفاده می شود.

### مواد ساختن پمپهای سانتریفوژ

پمپهای سانتریفوژ را از مواد مختلفی می سازند. اکثرا پروانه و بدنه از مواد مقاوم در مقابل خوردگی و سایش ساخته می شوند. فولاد ضد زنگ، نیکل، لاستیک، پلی پروپیلن در ساختمان پمپهای سانتریفوژ بکار می روند. در صورتی که پمپهای سانتریفوژ برای انتقال سیالات حاوی مواد معلق جامد مورد استفاده قرار می گیرند، بایستی فاصله بین پره ها و دریچه ها به اندازه کافی بزرگ باشند تا از خطر مسدود شدن آنها جلوگیری شود.

### مزایای پمپهای سانتریفوژ

۱ پمپهای سانتریفوژ دارای ساختمان ساده ای بوده و از مواد گوناگون ساخته می شوند.

۲ در استفاده از این پمپها نیازی به شیر یا سوپاپ می باشد.



- ‏ چون پمپ در سرعت‌های بالا عمل می‌کند لذا می‌توان آنرا مستقیماً به موتور الکتریکی متصل نمود. با افزایش سرعت برای عملکرد معین ابعاد پمپ کوچکتر می‌شود.
- ‏ دبی آن یکنواخت است.
- ‏ هزینه تعمیرات آن از پمپ‌های دیگر کمتر می‌باشد.
- ‏ در صورت قطع جریان می‌تواند مدت بدون آسیب رسیدن به پمپ به گردش ادامه دهد.
- ‏ برای انتقال سیالات با مواد معلق بخوبی عمل می‌کند.
- ‏ نسبت به پمپ‌های دیگر با ظرفیت مشابه دارای ابعاد کوچکتری می‌باشند.

### معایب پمپ‌های سانتریفوژ

- ‏ پمپ‌های سانتریفوژ قادر به ایجاد فشارهای بالا نمی‌باشند و به این منظور برای فشارهای بالا باید از پمپ‌های چند مرحله‌ای استفاده نمود.
- ‏ در شرایط معین و محدودی با راندمان بالا عمل می‌کند.
- ‏ راه اندازی این پمپ‌ها نیاز به آماده سازی دارد.
- ‏ در صورتی که پمپ‌ها از کار بیفتند، سیال می‌تواند به قسمت مکش از درون پمپ‌ها جاری شود. لذا بهتر است که در خروجی این پمپ‌ها از شیر یک طرفه استفاده نمود.
- ‏ برای سیالات با ویسکوزیته (غلظت) بالا نمی‌توان از این نوع پمپ استفاده نمود.

### پمپ‌های حلزونی (پیچکی) و افشان

لازم به یادآوری است که پمپ‌های پیچکی و افشان کاملاً از نوع گریز از مرکز می‌باشند.

پمپ حلزونی تلمبه پیچکی: در تلمبه‌های پیچکی گریز از مرکز، پروانه در داخلی محفظه مارپیچ حلزونی که بتدریج توسعه می‌یابد گردش می‌کند و در اثر گردش محور تلمبه، که به پروانه انتقال می‌یابد سیال از مرکز پمپ در جهت شعاع و به سوی کناری پوسته پمپ حرکت کرده بطرف لوله رانش منحرف می‌شود. این پمپ‌ها یک طبقه و چند طبقه نیز ساخته می‌شوند. بیشترین کاربرد را در صنعت دارند.

پمپ افشان: پروانه تلمبه افشان در داخل محفظه پره داری گردش می‌کند که پره‌های آن ثابت بوده (پخش کننده‌ها) و برای عبور مایع مجراهای واگرایی تعبیه شده‌اند که به تدریج توسعه می‌یابند. جهت جریان مایع ورود به این مجراها تغییر کرده و پیش از ورود به محفظه مارپیچی تغییرات سرعت مبدل به تغییرات فشار می‌شود. اصولاً راندمان با

ضریب بهره دهی پمپهای افشان بیش از پمپهای پیچکی است و همچنین پمپهای افشان را با قدرتهای بالا و ظرفیتهای آبدهی فراوان می سازند و چون ساختمان داخل آن پیچیده است به نسبت ، قیمت آن از قیمت پمپهای پیچکی گرانتر است. این پمپها یک طبقه و چند طبقه ساخته می شوند.

کاربرد پمپهای سانتریفوژ

در اکثر صنایع و رسانشهای ساختمانی ، در صنایع شیمیایی و نفت پمپهای سانتریفوژ مصارف بسیاری دارند. پمپهای سانتریفوژ برای مایعات مختلفی با مواد معلق گوناگون بکار می روند. سرعت این پمپها زیاد می باشد، لذا می توان آنها را مستقیماً به الکتروموتور وصل نمود.

پمپهای یک طبقه و چند طبقه

پمپهای یک طبقه: **SINGLE-STAGE PUMPS** پمپهای گریز از مرکز یک طبقه با انواع گوناگون پروانه ها ساخته می شود، یکی از ساده ترین انواع آنها دارای یک مجرای مکش و یک پروانه می باشد و به این جهت یک طبقه نامیده شده است. پره های پروانه بین دو صفحه قرار گرفته اند و مجاری مایع بین پره ها و این دو صفحه محصور گردیده اند. این نوع پروانه به تمام بسته موسوم می باشد که مورد استعمال بیشتری دارد.

پمپهای چند طبقه: **MULTISAGE PUMPS** پمپهای طبقه گریز از مرکز ، تا کنون برای تولید ۴۰ اتمسفر فشار (600 پوند بر اینچ مربع و یا ارتفاع ۳۵۰ متر آبدهی) و با سرعت ۷۱۵۰ دور در دقیقه ساخته شده اند. با این حال وقتی که سرعت گردش تلمبه از ۳۵۰۰ دور در دقیقه تجاوز نکند، معمولاً ارتفاع آبدهی آنها از ۱۲۰ متر تجاوز نمی کند.

بنابراین در مواردی که ارتفاع آبدهی پمپهای یک طبقه کافی نباشد از پمپهای چند طبقه که دارای ارتفاع آبدهی بیشتری است استفاده می کنند. شاید لازم به یادآوری باشد که چون در صنایع استخراج نفت لازم است، پمپهایی بکار گرفته شود که دارای ظرفیت گذر حجمی بسیار زیاد و ارتفاع فوق العاده باند از پمپهای چند طبقه استفاده می شود، برای مثال پمپی ساخته شده است که دارای ۳۱۷ طبقه (هر طبقه و یک محفظه می باشد) و به ارتفاع انرژی 2700 متر بوده است. بطور خلاصه در یک پمپ چند طبقه دور یا چند پروانه متوالی روی یک محور قرار می گیرند. آب در پوسته همان طبقه جمع شده ، طبقه دوم تخلیه می شود و از دوم به سوم و به همین ترتیب ادامه می یابد. پمپهای چند طبقه هم با محور افقی و هم با محور قائم کاربرد دارند.

تهیه و تنظیم : اشکان کیانی

72kiany.ashkan@gmail.com