

پمپ به عنوان یکی از مهم‌ترین تجهیزات صنعتی، نقش مهمی در صنایع مختلف ایفا می‌کند. بر این اساس، آموزش مبانی پمپ‌ها یک موضوع مهم در آزمون‌های استخدامی، مصاحبه فنی و تخصصی و همچنین کار در محیط‌های صنعتی محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت موضوع، در این مقاله، به بررسی اصول اولیه شناخت پمپ، انواع پمپ‌ها، مفاهیم مهم و پدیده‌های رایج در استفاده از پمپ مانند کavitاسیون خواهیم پرداخت. در ادامه با ما همراه باشید تا به ابعاد مختلف پمپ‌های صنعتی بپردازیم.

پمپ چیست؟

پمپ به ماشینی اطلاق می‌شود که از آن برای جا به جایی و افزایش فشار سیالات تراکم پذیر استفاده می‌شود. در این تجهیز صنعتی هدف غلبه بر اصطکاک مسیر جریان، مقاومت تجهیزات پایین دستی، ذخیره‌سازی مایعات در سطح انرژی پتانسیل بالاتر (افزایش ارتفاع) و همچنین انجام کار مکانیکی است.

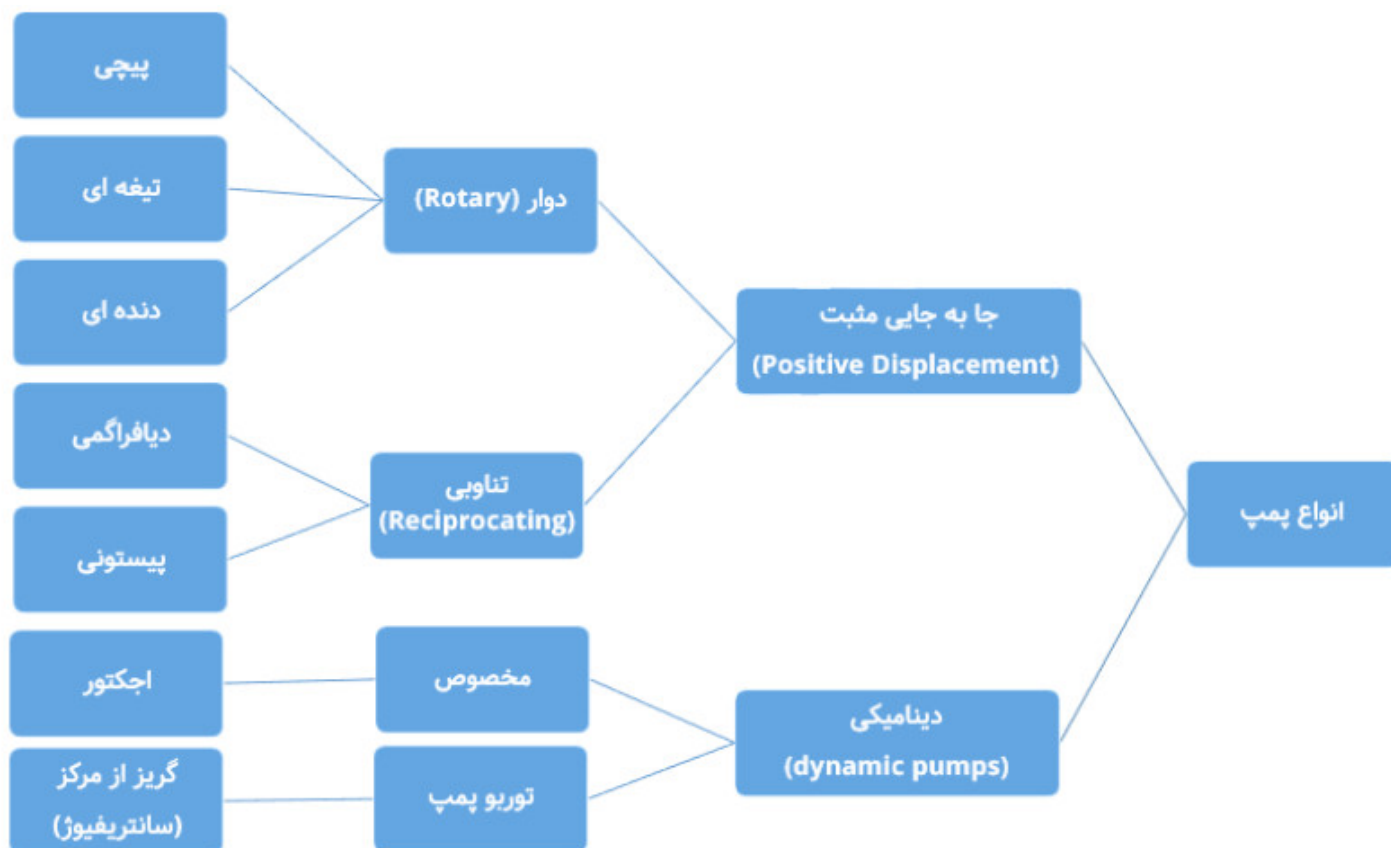
دسته بندی انواع پمپ ها

در یک دسته بندی کلی و بر اساس مکانیسم عملکرد، پمپ‌ها به دو دسته زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

• پمپ‌های جا به جایی مثبت (Positive Displacement)

• پمپ‌های گریز از مرکز (Centrifugal)

شایان ذکر است که در این دسته بندی، معمولاً به پمپ‌های گریز از مرکز دینامیکی نیز گفته می‌شود و پمپ‌های خاصی نظیر اجکتور را نیز در این دسته بندی قرار می‌دهند؛ اما به دلیل گستردگی بیش از حد پمپ‌های سانتریفیوژ، معمولاً دسته بندی اصلی را بر اساس همین نوع مشخص می‌کنند. همچنین پمپ‌های جا به جایی مثبت خود به دو نوع دوار (Rotary) و تناوبی (Reciprocating) تقسیم‌بندی می‌شوند. در ادامه به بررسی نحوه عملکرد هر یک از انواع پمپ خواهیم پرداخت.



پمپ های جا به جایی مثبت (Positive Displacement)

این دسته از پمپ‌ها، مقدار معینی از مایع را بین قطعات خود گیر انداخته و با جا به جایی قطعه متحرک مایع گیر افتاده با فشار از خروجی پمپ خارج می‌گردد. از ویژگی‌های مهم پمپ‌های جا به جایی مثبت، می‌توان به دقت بالا در ساخت و حداقل میزان لقی بین قطعات متحرک و همچنین امکان تولید فشارهای بالا در دبی‌های کم اشاره کرد.

پمپ های گریز از مرکز (Centrifugal)

در این دسته از پمپ‌ها که در دسته بندی ماشین‌های جنبشی قرار دارند، در اثر حرکت پروانه پمپ، انرژی جنبشی و سرعت سیال افزایش پیدا می‌کند. در ادامه و در قسمت حلزونی پمپ و بر اساس معادله برنولی، در یک مجرای گشاد شونده، این انرژی جنبشی به فشار تبدیل می‌شود. این دسته از انواع پمپ‌ها در انواع مختلف معمولاً برای تولید فشارهای پایین‌تر نسبت به نوع رفت و برگشتی و انتقال سیال با دبی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

اجزا اصلی این نوع از پمپ عبارت‌اند از: پوسته، پروانه، مسیر ورودی، مسیر خروجی، آب‌بند، شفت، یاتاقان شعاعی، یاتاقان محوری و...

مفهوم NPSH در پمپ

مفهوم Net Positive Suction Head (NPSH) که به اختصار NPSH نوشته می‌شود، بیان‌کننده میزان فشار یا هد خالص مکش پمپ است که از تفاضل دو پارامتر NPSH R و NPSH A حاصل می‌شود. میزان NPSH R که از مشخصات پمپ است توسط سازنده مشخص شده و در اختیار استفاده‌کننده دستگاه قرار می‌گیرد. همچنین مقدار NPSH A از مشخصات پمپاژ است که بسته به فرآیند مورد نظر باید محاسبه شود.

پدیده کاویتاسیون در پمپ (cavitation)

پدیده کاویتاسیون یا حباب سازی یا حفره زایی در پمپ‌های سانتریفیوژ رخ می‌دهد و فرآیندی است که با تشکیل حباب در ناحیه کم‌فشار و ایجاد میکرو جت‌هایی در اثر متلاشی شدن این حباب‌ها ضرباتی به ناحیه پرفشار بر روی پروانه پمپ ایجاد می‌گردد. در اثر این پدیده پمپ‌ها به تدریج دچار استهلاک شدید و کاهش بازدهی می‌شوند.

شایان ذکر است که به منظور جلوگیری از بروز پدیده کاویتاسیون، شرط لازم این است که میزان NPSH A از NPSH R حداقل به اندازه ۲ فوت آب بیشتر باشد. در صورتی که بتوانیم با استفاده از راهکارهایی میزان NPSH A را افزایش دهیم یا از سوی دیگر مقدار مورد نیاز NPSH R را افزایش دهیم بهترین نتیجه را برای جلوگیری از خرابی پمپ و استفاده بهینه از آن کسب خواهیم کرد. به همین دلیل لازم است با روش‌های جلوگیری از کاویتاسیون و تغییر پارامترهای مؤثر بر آن آشنا شوید که در ادامه فهرست‌وار بیان می‌کنیم.

راهکارهای کاهش NPSH R

- کاهش دور پمپ
- استفاده از پروانه با چشمه بزرگ‌تر
- استفاده از پمپ دو مکش
- استفاده از Inducer

راهکارهای افزایش NPSH A

- افزایش فشار مکش مخزن
- افزایش ارتفاع سطح سیال مخزن نسبت به پمپ مکش
- کاهش افت مسیر جریان

کاهش دمای سیال به منظور کاهش فشار بخار

استفاده از پمپ بوستر و کمکی برای مکش بیشتر پمپ اصلی

اعمال هر یک از شرایط فوق بسته به سیال فرآیندی و نوع پمپ، می‌تواند تأثیر مثبتی داشته باشد. با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین عوامل خارج شدن پمپ‌های صنعتی از سرویس، بروز کاویتاسیون است، آشنایی با روش‌های جلوگیری از این پدیده اهمیت زیادی دارد.



به هم بستن پمپ ها

یکی از موارد استفاده از پمپ ها مربوط به ترکیب چند پمپ کوچک برای دستیابی به یک مجموعه پمپ است که ویژگی ها و عملکرد مورد نظر را ارائه دهند. این کار به دو صورت بستن سری و موازی پمپ ها صورت می گیرد.

به هم بستن سری پمپ ها

این حالت به منظور تأمین دبی بیشتر صورت می گیرد و تأثیری بر میزان فشار تولیدی پمپ های سانتریفیوژ ندارد. در این حالت پمپ ها یک ورودی مشترک و یک خروجی مشترک خواهند داشت.

به هم بستن موازی پمپ ها

از این حالت برای افزایش هد یا فشار خروجی استفاده می شود و ورودی یک پمپ خروجی پمپ پیش از آن خواهد بود.

نکته قابل توجه این است که با موازی بستن دو پمپ مشابه به دبی دو برابر دست پیدا نمی کنیم و با سری کردن دو پمپ مشابه میزان افزایش هد دو برابر نخواهد بود و کمتر از این مقدار است.

سخن پایانی

با توجه به کاربرد پمپ در صنایع مختلف و انواع گوناگون این تجهیز هیچگاه نمی توان در یک مقاله تمام مباحث مربوط به انواع پمپ و کاربردهای آن در صنعت را مورد بررسی قرار داد. با این حال در این مقاله به مهم ترین مسائل فنی در خصوص پمپ ها پرداختیم. امیدواریم این نوشته اطلاعات شما در خصوص مبانی پمپ های صنعتی افزایش داده باشد. پیروز و موفق باشید.