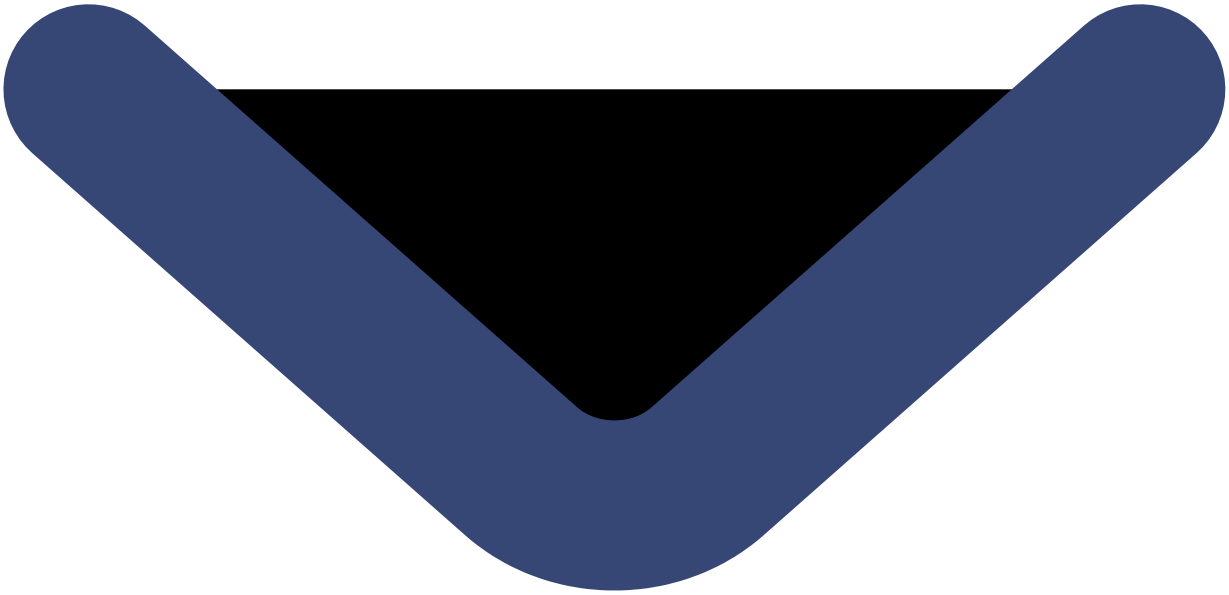
مطالب پمپ

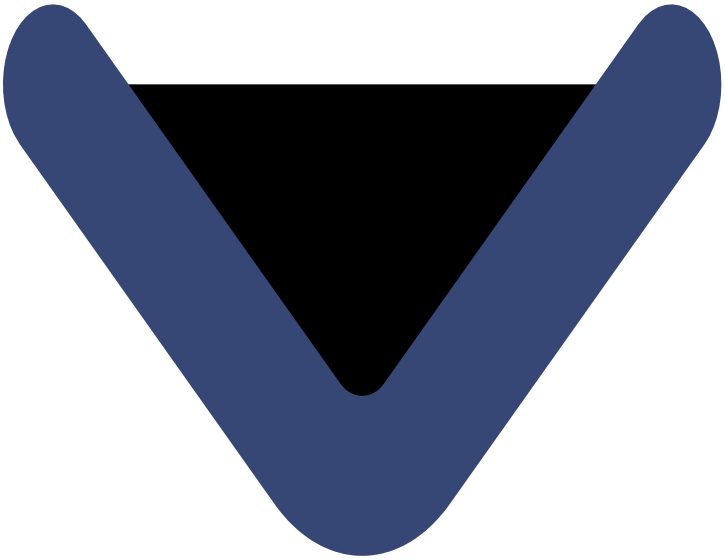
از نحوه عملکرد پمپ بیشتر بدانید , پمپ جابجایی مثبت

نویسنده: مدیر صنعت فا تاریخ: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲ زمان مطالعه: ۹ دقیقه بازدید: ۱



اطلاعات مربوط به نحوه عملکرد پمپ (Pump Performance Data) , عملکرد پمپ های جابجایی مثبت : در یک پمپ، اصلی ترین مشخصه منحنی آن است که این منحنی در واقع طول کارکرد یک پمپ و صحت عملکرد آن پمپ را نشان می دهد. در تعریف این منحنی باید بگوییم که این منحنی محدوده دبی و […]

اطلاعات مربوط به نحوه عملکرد پمپ (Pump Performance Data) , عملکرد پمپ های جابجایی مثبت : در یک پمپ، اصلی ترین مشخصه منحنی آن است که این منحنی در واقع طول کارکرد یک پمپ و صحت عملکرد آن پمپ را نشان می دهد. در تعریف این منحنی باید بگوییم که این منحنی محدوده دبی و هد تولید شده است که توسط یک پمپ و با سرعت مشخص سایز، طراحی و شرایط مکش ثابتی را دارا است. در صورتی که یک مایع در یک پمپ قرار باشد که با سطح فشار پائین به یک سطح فشار بالاتر انتقال پیدا کند. در این صورت است که از هد ختالص مورد نیاز سیستم هد تولید شده به وسیله پمپ باید معادل یا بزرگ تر باشد. از همین رو هم در قسمت مکش پمپ هد خالص موجود حتما باید از فشار بخار مایع بزرگ تر بوده تا به این ترتیب اطمینان حاصل شود که هیچ اثر نامناسبی را مایع ورودی به پمپ و بر روی عمل کرد پمپ و یا قطعات مکانیکی داخل پمپ نداشته باشد.



منحنی مشخصات پمپ جابجایی مثبت

مهم ترین موردی که در زمینه ی قدرت و توان پمپ، اهمیت بسیار زیادی را دارد دسترسی به اطلاعاتی است از همین رو هم در تولید پمپ ها کارخانه های پمپ سازی ، بر روی پمپ های تولیدی خود آزمایش هایی را انجام می دهند و با استفاده از این آزمایش‌ها ، نمودار هایی را رسم می‌کنند. برای همین هم منحنی های عمل کرد پمپ ها را در یک دور خاص رسم می‌کنند که متداول ترین آن ها عبارتند از:

* ۱۴۵۰ دور بر دقیقه

* ۲۹۰۰ دور بر دقیقه

هد (Head) در پمپ جابجایی مثبت

برای این که بتوان میزان انرژی تولید شده توسط پمپ را نشان داد برای این مقدار در مقابل جریان، نمودار اختلاف فشار (به جای هد) رسم می شود.

در همه ی پمپ ها هد (انرژی) تولیدی معمولا به صورت جابه جایی مثبت و نا محدود بوده است و این که اختلاف فشار تولید شده متاثر از گراویته ویژه سیال نمی باشد از همین رو می توان به این مورد اشاره داشت که (برخلاف پمپ های سانتریفوژ) به جای هد تولید شده به وسیله پمپ های جابه جایی مثبت اختلاف فشار می تواند که مورد استفاده قرار بگیرد.

> مطالعه کنید : هد پمپ

جریان (Flow) درپمپ های جابجایی مثبت

زمانی از شدت جریان در پمپ های جابجایی مثبت کم می شود که میزان انرژی تولید شده تا حدودی افزایش پیدا کند از همین رو مقداری از جریان کم می شود. اصلی ترین علت وجود این کاستی در پمپ وجود نشتی و اتلافات در پمپ است. در این مبحث در تعریف نشتی سیال باید بگوییم که اصطلاح مکش در واقع زمانی که سیال از دهانه خروجی پمپ به دهانه مکش ، برگشت کند اصطلاحا نشتی سیال (slippage) می گویند.

بازده (Efficiency) در پمپ های جابجایی مثبت

در پمپ های جابه جایی مثبت بازده به صورت بازده حجمی (Volumetric Efficiency)است و معمولا در این پمپ ها مقدار جابجایی مایع تحت عنوان دبی (ظرفیت) است و این مقدار همیشه توسط پمپ ها ایجاد می شود. در صورتی که در پمپ اتلافات حاصل از نشتی وجود نداشته باشد.

در پمپ های جابه جایی مثبت بازده همیشه متنوع بوده است که شامل موارد زیر است.

1. برای پمپ های دوار 70%–80%
2. برای پمپ های پلانجری و پمپ های رفت و برگشتی 75%–85%

توان Horse Power در پمپ های جابه جایی مثبت با اختلاف فشار پمپ یک رابطه نسبی مستقیم برای یک مایع مشخص را دارد.

NPSH مورد نیاز در پمپ های جابجایی مثبت

برای غلبه بر حرکات ضربانی جریان Pulsation Flow در پمپ های جابه جایی مثبت از نوع رفت و برگشتی و برای این که در درون سیستم انرژی حاصل از شتاب برای اطمینان تبخیر نشدن مایع قبل از ورود به پمپ محاسبه شود. برای این مورد حتما نیاز است تا جهت بیان این انرژی اصطلاح تلفات هد شتابی Acceleration Head Loss مورد استفاده قرار می گیرد.

منحنی مربوط به پمپ های گریز از مرکز

در تعریف یک پمپ سانتریفوژ جالب است بدانید که درست زمانی که یک پمپ از نوع سانتریفوژ طراحی می شود در این صورت برای یک تعریف دقیق و مشخص و برای محدوده ای از جریان ها و هد (انرژی) تولید شده مشخصات عمل کردی آن را، برای یک پروانه با شکل مشخص و با قطر هایی بسیار متفاوت بیان می شود. شکل منحنی های مشخصه ان ها زمانی یکسان می شود که پمپ ها از یک نوع بوده و پروانه های آن ها هم دارای طراحی مشابهی باشند برای همین هم شکل منحنی یکسان می شود.

عملکرد پمپ با جریان کم (Low Flow Operation)

انتخاب سایز غیر متناسب و بزرگ تر از استاندارد Oversizing در پمپ سانتریفوژ معمولا از جمله عواملی است که باعث بروز جریان حداقل از درون پروانه می شود. بخشی از جریان در این حالت، حالت باز چرخشی است که دوباره به داخل پروانه با ایجاد حالت تور بولانسی باز می گردد. در این حالت در جهت و همچنین شتاب تغییر ناگهانی بسیار بالایی که ایجاد شده، در قسمت عقب پره های پروانه سبب بروز پدیده کاویتاسیون می شود. بر روی عمل کرد پمپ و قابلیت اطمینان قطعات مکانیکی پمپ در انتخاب پروانه با سایز بزرگ تر از معمول اثرات بسیار بدی را داشته باشد.

در نقطه بازدهی بهینه خود معمولا پمپ ها به گونه ای طراحی شده اند که در آن ها نیرو های فشاری و شعاعی Radial & Thrust به حداقل برسند. زمانی که پمپ با یک جریان حداقل کار کند باعث ایجاد نیرو های شعاعی بالایی در این وضعیت می شود که این عامل خود باعث بروز خرابی های زود هنگامی در یاتاقان ها می شود. زمانی این خرابی ها به حداقل می رسد که یاتاقان های انتخاب شده توانایی تحمل این نیرو ها را داشته باشند.

پدیده های اعوجاج در فشار Pressure Surge و فلشینگ Flashing در مایع از جمله موارد دیگری است که در اثر جریان بسیار کم به وجود می آید و در پمپ نیز باعث بروز جریان کم می شود. دمای سیال خروجی از پمپ در دبی های پائین و با توجه به نوع سیال پمپ شونده، رفته رفته افزایش پیدا می کند. در اثر اتلافات اصطکاکی مقدار انرژی جذب شده بیش از میزان انرژی جنبشی جذب شده توسط سیال است. در تعیین مقدار تقریبی ظرفیت هر نوع پمپ سانتریفوژ می توان که از روابط فوق استفاده کرد. بازدهی پمپ را می توان که با اندازه گیری افزایش دمای لوله عبوری از پمپ به دست آورد. میزان دبی تقریبی پمپ با داشتن بازدهی پمپ و مراجعه به منحنی عمل کرد ارائه شده توسط کارخانه ، بدست می اید.

بهره برداری از پمپ در محدوده حداکثر جریان (High Flow Operation)

در صورتی که در قسمتی دورتر از نقطه بازدهی بهینه پمپ انتخابی یعنی در قسمت راست آن عمل کند در این صورت در پمپ باعث بروز عیوب بالقوه ای می شود که مهم ترین آنها عبارتند از اثرات کار کردن پمپ در محدوده حداکثر جریان این نوع کارکرد می تواند باعث بروز موارد زیر گردد :

- توان مصرفی با کاهش مقاومت سیستم، افزایش پیدا می کند.
- در هد تولیدی، بهره برداری در نقطه انتهایی منحنی عمل کرد معمولا باعث کاهش قابل توجهی می شود.
- میزان NPSH مورد نیاز بیشتر از NPSH موجود می شود.
- معمولا در نوک پروه های پروانه، امکان بروز کاویتاسیون و چرخش مجدد Recirculation Cavitation بسیار زیاد وجود دارد.

شکل های منحنی پمپ (Pump Curve Shape)

مشخصه پمپ های سانتریفوژ در انواع مختلفی از منحنی های وجود دارد که از جمله آن ها می توان به منحنی های زیر اشره داشت.

- تخت Flat
- ریزشی یا دارای افت Dropping
- صعودی یا بالارونده Rising
- پایدار و غیر پایدار Stable & Unstable

نقش اصلی و اساسی در تعیین یک پمپ، می توان گفت که منحنی پمپ است در صورت عمل کرد پایدار آن در سیستم نقش فرایندی اصلی را ایفا می کند. منحنی های مشخصه هد در پمپ معمولا به صورت تخت یا ریزشی (دارای افت) است. در یک سیستم پمپ انتخابی حتما باید که دارای منحنی صعودی بوده و یا این که در محدوده نقطه عمل کرد، منحنی صعودی باشد و همچنین کنترل گردد که نقطه عمل کرد در این محدوده باقی بماند.

ویژگی های شکل های مختلف منحنی عمل کرد

- منحنی های تخت (2 و 1) : برای دبی های بین BEP و حالت شیر بسته پمپ تغییرات هد بسیار ناچیز است.
- منحنی افتاده (2) : در برخی از دبی های بین نقطه طراحی و نقطه شیر بسته هد درحالت شیر بسته کمتر از هد تولیدی است.
- منحنی صعودکننده (1،3،4) : جریان از نقطه طراحی تا نقطه توقف کاهش و هد به صورت مستمر و پیوسته افزایش پیدا می کند.
- منحنی با شیب زیاد (4) : بین هد تولیدی در نقطه شیر بسته و نقطه طراحی معمولا اختلاف زیادی وجود دارد.
- منحنی پایدار (1،3،4) : فقط یک دبی برای یک هد مشخص وجود دارد.
- منحنی ناپایدار (2) : توسط دو دبی متفاوت ممکن است که یک هد مشخص به وجود بیاید.

افزایش هد تولید شده توسط پمپ سانتریفوژ

جهت افزایش هد موجود دریک پمپ سانتریفوژ معمولا قوانین پیوستگی (تشابه) Affinity Laws می توانند که بسیار مورد استفاده قرار بگیرند. به وسیله یک پمپ سانتریفوژ هد تولید شده تابعی از سرعت لبه پروانه Impeller Tip Speed است. سرعت لبه نیز تابعی از قطر پروانه و سرعت چرخشی است. متاثر از تغییر در سرعت چرخشی پروانه و یا تغییر در قطر آن منحنی مشخصه پمپ است.

قوانین تشابه (The Affinity Laws)

می توان در مورد پمپی که قطر پروانه و یا سرعت آن فرق کرده است با استفاده از قوانین تشابه مقادیر تقریبی را برای جریان، هد و توان آن در وضعیت جدید به دست آورد. گاهی اوقات به وسیله قوانین تشابه می توان که اختلاف مقادیر واقعی را مورد پیش بینی قرار داد. در معادلات مربوط به قوانین تشابه توان های واقعی کمتر از مقادیر بیان شده است که معمولا برای هر پمپ هم تا حدود زیادی می تواند که متفاوت باشد. درکانال های هیدرولیک و در پروانه ها ، اتلافات حاصل از نشتی و اختلاف در زوایای پره خروجی پروانه این نیز خود حاصل به وجود آمدن اصطکاک می باشد.