



Namatek
True Education

Performance of series and parallel pumps

www.namatek.com

عملکرد پمپ های سری
و موازی

فهرست مطالب

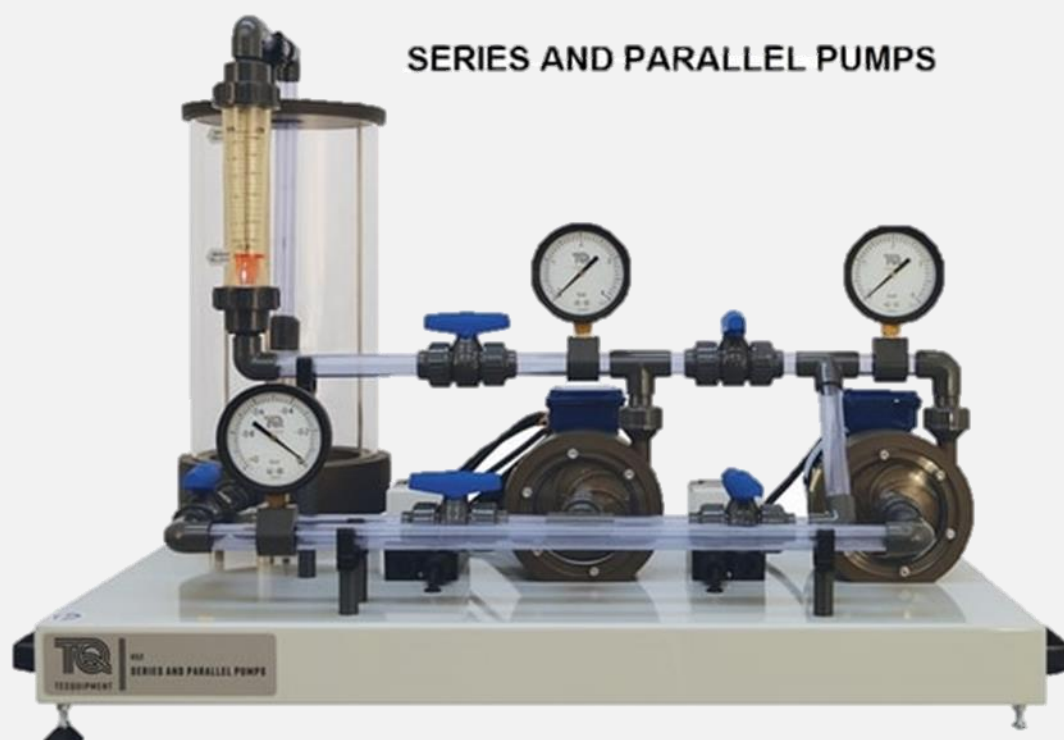
1. آشنایی با پمپ های سری و موازی (SERIES AND PARALLEL PUMPS)
2. پمپ های چند مرحله ای
3. بررسی اتصال موازی پمپ ها
4. بررسی اتصال سری پمپ ها
5. تفاوت میان پمپ های سری و موازی

گاهی اوقات در صنایع مختلف برای دسترسی به شرایط ویژه ای از آب پمپاژ شده نیاز به استفاده از پمپ های سری و موازی است. برای دستیابی و تحقق صحیح اهداف باید با هر دو شیوه اتصال چند مرحله ای پمپ ها به خوبی آشنا باشید.

در این مقاله به معرفی نحوه اتصال و تغییرات ایجاد شده در هر سیستم پرداخته و سپس تفاوت های آن دو را بررسی می کنیم. همراه ما باشید.

#1 آشنایی با پمپ های سری و موازی (SERIES AND PARALLEL PUMPS)

پمپ آب گرم پمپی است که آب گرم را حمل می کند. برای این کار معمولاً از یک یا چند پمپ استفاده می شود. در حین نصب، کاربر باید مطابق با مهندسی استفاده و طراحی خط لوله، اتصال موازی یا سری را طراحی کند. روش های زیادی برای تغییر شرایط کار سیستم پمپ وجود دارد که یکی از آن ها سنتز عملکرد تجهیزات پمپ چندگانه است. هنگامی که یک پمپ نمی تواند شرایط کار را داشته باشد، پمپ های سری و موازی وارد عمل می شوند تا جریان و هدایت مطلوب حاصل شود.



حال این سوال مطرح می شود که چگونه می توان عملکرد پمپ های سری و موازی را طراحی و حل کرد؟
برای یافتن پاسخ در ادامه با ما همراه شوید.

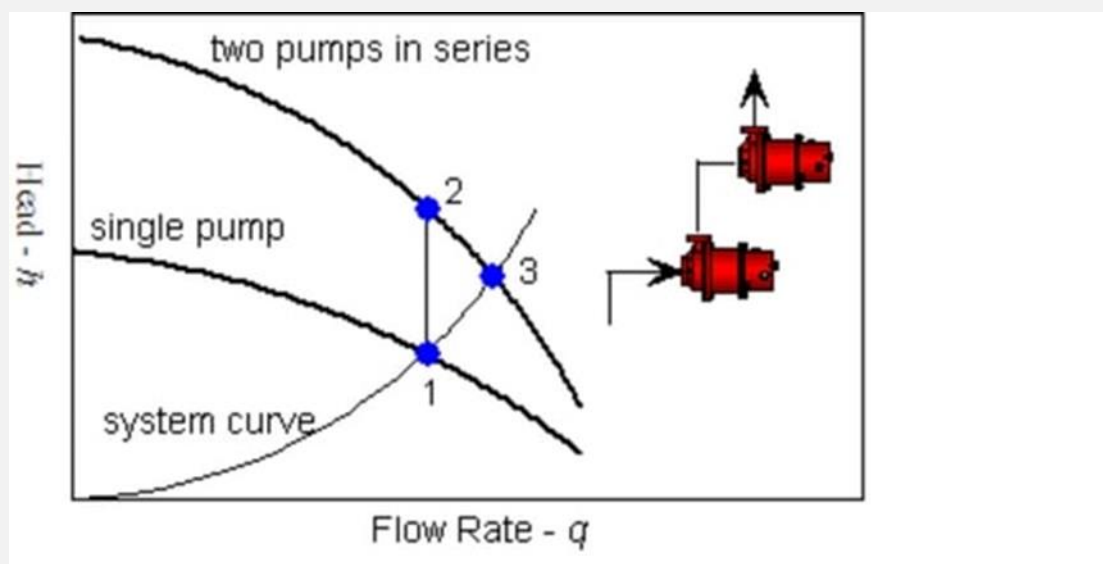
#2 پمپ های چند مرحله ای

نقش عملکرد چند مرحله ای پمپ های سری و موازی به صورت زیر است:

هدف از پمپ های چند مرحله ای به صورت سری، افزایش هد و هدف اتصال موازی، افزایش جریان است. هنگامی که لوله خروجی پمپ چند مرحله ای اول، به لوله مکش پمپ دوم متصل می شود، دو پمپ چند مرحله ای به صورت سری باهم بسته شده اند.

اتصال سری پمپ های چند مرحله ای اغلب برای تحت فشار قرار دادن شبکه لوله آب استفاده می شود. ایستگاه پمپاژ تقویت کننده شبکه آبرسانی فضای باز، پمپ های چند مرحله ای را به صورت سری تصویب می کند.

نمودار و شماتیک سری پمپ های چند مرحله ای در شکل زیر نشان داده شده است:

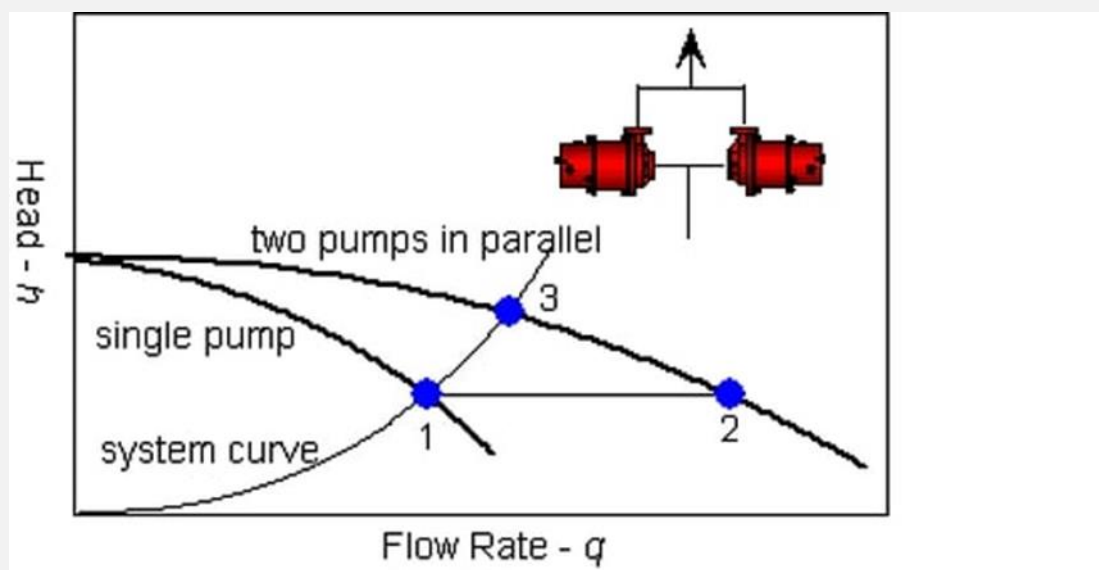


هرگاه اولین پمپ چند مرحله ای و پمپ دوم هنگامی که لوله های مکش به هم متصل می شوند و لوله های خروجی نیز به هم متصل می شوند به آن اتصال موازی پمپ های چند مرحله ای می گویند.

هنگامی که یک پمپ چند مرحله ای نمی تواند نیازهای جریان را تأمین کند یا هنگامی که یک پمپ با جریان بیش از حد باعث افزایش هزینه های کار می شود، استفاده از عملکرد موازی را توصیه می کنند.

حالت عملکرد موازی می تواند تعداد پمپ های شروع به کار را با توجه به میزان مصرف آب و اوج مصرف آب تنظیم کند و باعث کاهش هزینه های عملیاتی شود.

شکل شماتیک اتصال موازی پمپ های چند مرحله ای به شرح زیر است:



لازم به ذکر است که هنگام اتصال پمپ های چند مرحله ای به صورت موازی یا سری، باید از پمپ های چند مرحله ای از همان نوع و مشخصات برای اتصال استفاده شود.

#3 بررسی اتصال موازی پمپ ها

اتصال موازی پمپ ها به این معنی است که چندین پمپ دارای یک لوله خروجی هستند. هر پمپ یک شیر چک جداگانه دارد. پس از اینکه پمپ ها به طور موازی کار می کنند، جریان های زیر همان سر اضافه می شوند.



یعنی:

$$Q \text{ موازی } Q = \text{پمپ } Q1 + \text{پمپ } Q2 + \text{پمپ } Q3 + \dots + \text{پمپ } n$$

در هر صورت، هنگامی که یک یا چند پمپ خاموش باشد، نقطه کار تک پمپ تغییر خواهد کرد. دلیل آن این است که پس از تغییر تعداد پمپ ها، یک منحنی مشخصه موازی جدید وجود دارد که همان منحنی مشخصه خط لوله است.

نقطه تقاطع (نقطه شرایط کار سیستم) و موقعیت اصلی کار به طور قابل توجهی تغییر کرده اند. فرض کنید سه پمپ به طور موازی کار می کنند اگر یکی از آنها خاموش باشد، جریان شامل دو پمپ موازی می شود و نقطه شرایط کار نقطه تقاطع بین سه اتصال موازی و سیستم به نقطه تقاطع بین دو اتصال موازی و سیستم تبدیل می شود.

در این زمان، شرایط کار هر پمپ از سه شرایط عملیاتی موازی اولیه خود یعنی از جهت جریان بزرگ خارج می شود. به همین ترتیب، اگر تعداد واحدها افزایش یابد، وضعیت برعکس می شود.

#3-1 ویژگی های عملکرد موازی

1. می توان منبع آب را افزایش داد و جریان در شبکه های آب برابر است با مجموع آب خروجی هر پمپ موازی.
2. میزان دبی و هد ایستگاه پمپ را می توان با تعداد پمپ روشن و خاموش تنظیم کرد تا به هدف صرفه جویی در انرژی و تأمین آب سالم برسد. به عنوان مثال، هنگام طراحی ایستگاه پمپاژ آبگیری، جریان با توجه به متوسط جریان ساعتی شهر و روز، بزرگ و هد با توجه به سطح پایین آب رودخانه در نظر گرفته می شود. بنابراین، در بهره برداری واقعی، به دلیل تغییر در سطح آب رودخانه، تغییر در مصرف آب در شبکه لوله های شهری و غیره، الزاماً شامل تنظیم شروع و توقف واحدهای ایستگاه پمپ آبگیر خواهد بود. علاوه بر

این، حتی بیشتر ضروری است که شروع و توقف واحد ایستگاه پمپاژ آب را تنظیم کنید.

3. هنگامی که یکی از پمپ های آب، موازی کار می کند، پمپ های دیگر همچنان می توانند به تأمین آب ادامه دهند، بنابراین پمپاژ آب به صورت موازی، انعطاف پذیری برنامه زمان بندی عملکرد ایستگاه پمپاژ و قابلیت اطمینان منبع آب را بهبود می بخشد که در ایستگاه های پمپاژ یک حالت عملیاتی معمول است.

#4 بررسی اتصال سری پمپ ها

اتصال سری پمپ ها به طور عمده مشکل کمبود هد را برطرف می کند. بعد از اتصال سری، دبی پمپ بدون تغییر است و هد مجموع دو پمپ است. در استفاده واقعی، به منظور جلوگیری از مصرف آب کافی از پمپ پایین دست به پمپ بالادست، میزان جریان پمپ پایین دستی معمولاً تنظیم می شود تا از مصرف آب کافی از پمپ بالادست اطمینان حاصل شود.

#4-1 ویژگی های عملکرد سری

برای عملکرد پشت سرهم، فشار خروجی پمپ $n-1$ ، فشار ورودی پمپ n است. برای سری های مسافت طولانی، از بین رفتن پمپ ها باید کم شود.



بنابراین، تحمل فشار، تحمل و مهر و موم شفت پمپ پشت سر باید مورد نیاز باشد، در غیر این صورت باعث شکستگی پوسته، آسیب درزگیر شفت، گرم شدن یاتاقان و غیره می شود.

همانطور که در مورد اتصال موازی، اگر یک یا چند پمپ خاموش باشد، شرایط عملکرد بقیه پمپ ها نیز تغییر خواهد کرد. معمولاً در طراحی اولیه، با توجه به بالاترین میزان مصرف آب و نقاط نامطلوب، باید دبی جریان مشخص شود و سپس تعداد پمپ های اقتصادی با توجه به هد جریان تعیین شود.

در این زمان، میزان دبی یک پمپ منفرد این است:

Q واحد Q = کل مقدار

#5 تفاوت میان پمپ های سری و موازی

بررسی تفاوت های میان پمپ های سری و موازی در فهم بهتر ما در بکار بردن مناسب هر یک از روش ها بیشتر کمک خواهد کرد.

در شرایط ایده آل، رابطه بین جریان و هد دو پمپ از یک مدل و مشخصات به صورت زیر است:

هنگامی که به صورت سری وصل می شوند:

$$Q = Q1 = Q2$$

$$H = H1 + H2$$

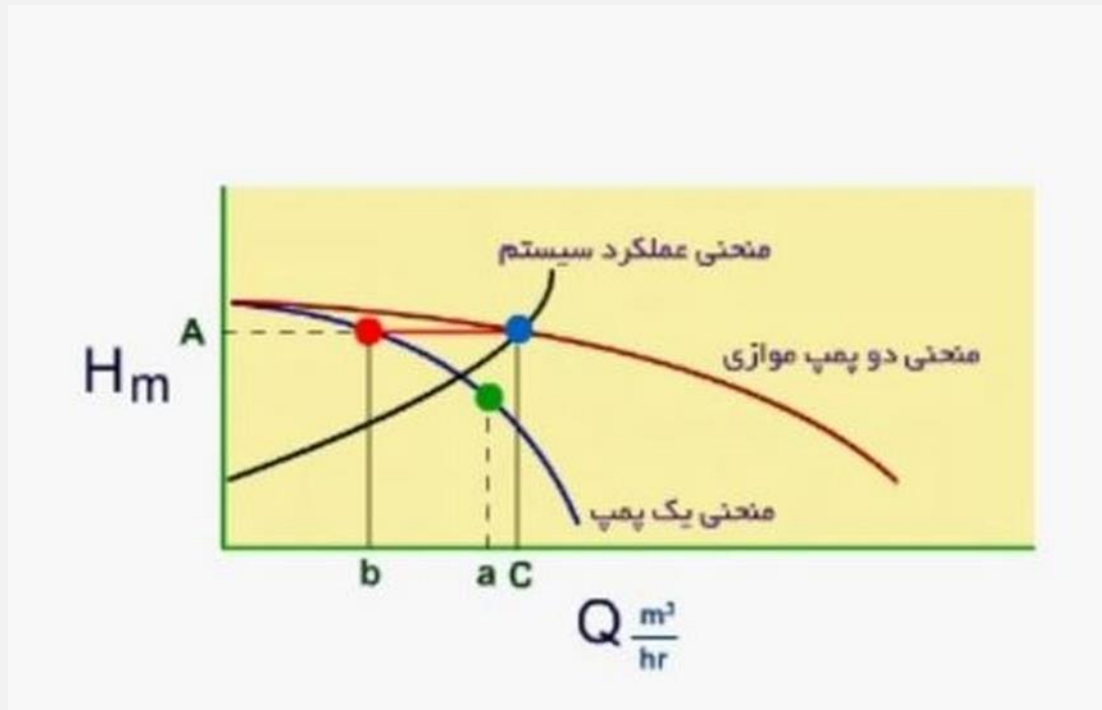
وقتی به طور موازی متصل می شوند:

$$Q = Q1 + Q2$$

$$H = H1 = H2$$

از دو فرمول فوق می توان دریافت که وقتی دو یا چند پمپ به صورت سری متصل می شوند تغییر بزرگی در جریان ایجاد نمی شود و هد ها روی هم قرار می گیرند و وقتی دو یا چند پمپ آب گرم به طور موازی به هم

متصل می شوند، هد سیستم تغییر چندانی نمی کند اما جریان بیشتر از قبل است.



پمپ های موازی اغلب هنگامی استفاده می شوند که یک پمپ تنها نمی تواند نیازهای جریان را تأمین کند. پمپ های آب در گردش در سیستم گرمایشی غالباً به صورت موازی برای تأمین نیازهای جریان به هم وصل می شوند و پمپ های آب در حالت آماده به کار نیز به طور موازی متصل می شوند.