

# روش انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ برای مصارف آبرسانی

ماخذ : نشریه پمپ - شهریور ۱۳۶۳

نوشته: مهندس علی وکیلی تهامی

## چکیده:

در این مقاله روش انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ برای مصارف آبرسانی مورد بررسی قرار می‌گیرد و تعاریف کلی در مورد پمپ و چگونگی استفاده از منحنی‌های مشخصات پمپ، سیستم، NPSH و توان مصرفی و غیره توضیح داده می‌شود ضمناً روش‌های انتخاب وسایل جنبی پمپ، از قبیل لوله، اتصالات، کلید، فیوز، کابل و غیره نیز توضیح داده می‌شود.

## ۱- پیشگفتار:

یک پمپ سانتریفیوژ تنها در شرایطی به طور رضایت‌بخش کار خواهد کرد که از روی اصول علمی و صحیح انتخاب، نصب و نگهداری شود. متأسفانه به علت عوامل زیادی سطح معلومات مصرف‌کنندگان، فروشنده‌گان و بخش خدماتی این رشته از صنعت سیار پایین است و به همین علت سالانه سرمایه هنگفتی تلف می‌شود این بی‌اطلاعی، گاهی صورت حادتری به خود می‌گیرد چرا که در مواردی یک مسئله کاملاً غلط درست پنداشته می‌شود و طبق آن عمل می‌شود و از آنجاکه کشاورزان بخش عظیمی از مصرف‌کنندگان پمپ هستند و دسترسی کمتری به پرسنل فنی دارند، این گونه مسائل ضرر و زیان به سزاگی به ایشان وارد می‌آورد، برای مثال چند نمونه از این موارد ذکر می‌شود:

الف- این تصور نادرست که کاهش دادن قطر لوله‌های مکش و رامش پمپ نسبت به خود پمپ کار مفیدی است مثلاً وقتی یک پمپ ۵X۴ اینچ باشد سعی می‌کنند لوله‌های ۳X۴ اینچ بینندند که کار کاملاً اشتباهی است و اکثرآ عکس آن صحیح است؛ یعنی لوله‌های پمپ باید ۶X۵ اینچ باشد.

ب- این تصور غلط که همه پمپ‌های سانتریفیوژ می‌توانند از عمق ۶ متری یا بیشتر مکش کنند در صورتی که ارتفاع مکش مجاز هر پمپ را تنها می‌توان از روی منحنی مشخصات مربوط به آن پمپ به دست آورد و عدد به دست آمده ممکن است کمتر یا بیشتر از آن باشد.



# روش انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ برای مصارف آبرسانی

ج- این تصور نادرست که هرچه فشار پمپ زیاد باشد، پمپ بهتر کار می‌کند. در صورتیکه فشار خروجی کاملاً باید منطبق بر منحنی پمپ باشد یعنی پمپی که حداقل فشار آن ۱۰ متر ستون آب باشد اگر در ارتفاع ۵ متری مورد استفاده قرار گیرد، بهزودی از کار خواهد افتاد.

د- این تصور ناصحیح که پمپ سانتریفیوژ در ارتفاع کمتری لازم دارد. در صورتی که پمپ‌های سانتریفیوژ در ارتفاع کم حداکثر توان را از موتور جذب می‌کنند و در ارتفاع ۱۲ متر ۶ اسب بخار مصرف خواهد کرد.

ه- این تصور نادرست که راهاندازی پمپ در مقابل شیرفلکه خروجی بسته، از عمر پمپ می‌کاهد. در صورتی که قضیه درست برعکس آن هست و این کار در مورد همه پمپ‌های سانتریفیوژ توصیه می‌شود.

و- این تصور غلط که عمق چاه عمیق تعیین کننده ارتفاع پمپ شناور است. در صورتی که چنین نیست و ارتفاع پمپ شناور را تنها سطح دینامیک آب مثلاً ۸۰ متر است پمپ شناوری لازم دارد که بتواند دبی لازم را در ارتفاع ۸۰ متری تأمین کند.

این قبیل موارد بسیار زیاد هستند که در اینجا تنها به ذکر نمونه‌هایی از آن اکتفا شد. امیدوارم با نگارش این سری از مقالات بتوانیم قدم ناچیزی در راه حل این معضلات بردارم.

## ۲- دبی پمپ

دبی پمپ عبارت است از مقدار مایعی که در واحد زمان از آن خارج می‌شود و واحدهای آن مترمکعب در ساعت، لیتر در ثانیه و یا مترمکعب در ثانیه هستند.

## ۳- ارتفاع پمپ

ارتفاع پمپ عبارتست از انرژی مکانیکی مفیدی که توسط پمپ به مایع منتقل می‌شود و به متر بیان می‌شود.

# روش انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ برای مصارف آبرسانی

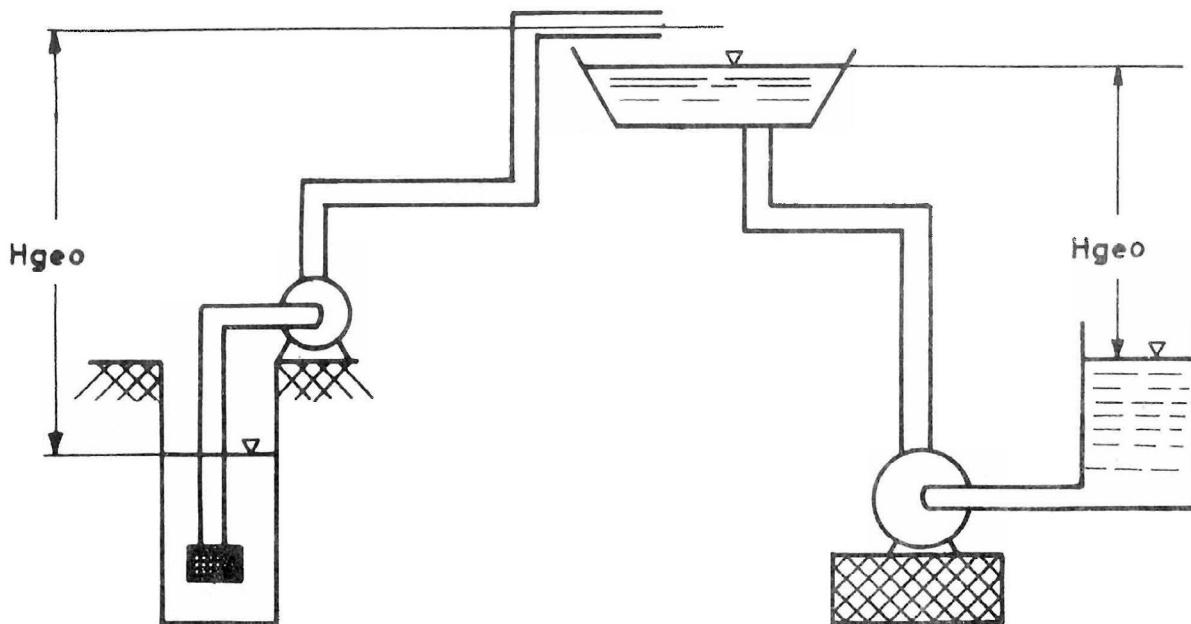
## ۴- ارتفاع کلی سیستم

ارتفاع کلی سیستم  $HA$  از عوامل زیر تشکیل شده است (اشکال ۱ و ۲)

الف-  $H_{geo}$  یا ارتفاع استاتیک که عبارتست از اختلاف ارتفاع بین سطح آب در قسمت مکش و رانش پمپ اگر لوله خروجی بالاتر از سطح مایع در قسمت خروجی قرار داشته باشد (شکل ۱) در آن صورت اختلاف ارتفاع از مرکز لوله خروجی محاسبه می‌شود.

ب-  $\Delta H_V$  یا مجموع افتهای فشار در لوله‌ها و اتصالات و غیره بنابراین ارتفاع کلی سیستم عبارت است از:

$$P = \frac{P \cdot Q \cdot H}{367 \cdot g}$$



شکل ۱ - ارتفاع استاتیک در حالتی که مخزن مکش پائین‌تر از پمپ قرار دارد .

شکل ۲ - ارتفاع استاتیک در حالتی که مخزن مکش بالاتر از پمپ قرار دارد .

# روش انتخاب پمپ‌های سانتریفیوژ برای مصارف آبرسانی

## ۵- پمپ سانتریفیوژ NPSH

NPSH یک پمپ سانتریفیوژ عاملی است که با کمک آن می‌توان خصوصیات مکش پمپ را تعیین کرد و مشخص کرد که یک پمپ سانتریفیوژ را تا چه اندازه‌ای می‌توان بالاتر از سطح آب قرار داد بدون آن که ایجاد کاویتاسیون در یک سیال پدیده‌ای است که به علت بوجود آمدن و در هم شکستن ناگهانی حباب‌های بخار در مسیر جریان آن سیال به وجود می‌آید. وقتی که یک پمپ از ارتفاع بیشتر از حد مجاز عمل مکش را انجام دهد، فشار استاتیک در مایع کمتر از فشار بخار مایع می‌شود و این عمل حالتی را بوجود می‌آورد که بدون ازدیاد حرارت مایع شروع به تبخیر می‌کند و این بخارات به مثابه هسته‌هایی که حباب‌های بخار برگرد آن تشکیل می‌یابند، عمل می‌کنند و وقتی در مسیر جریان مایع دوباره فشار استاتیک افزایش یابد (مثلاً در داخل پروانه پمپ) این حباب‌ها با سرعت زیادی در هم می‌شکنند و فشار بسیار زیادی در آن نقطه بوجود می‌آورند که این عمل به غیر از ایجاد ساییدگی ناشی از کاویتاسیون، میزان تولید صدای پمپ را افزایش داده و از راندمان و ارتفاع کلی آن می‌کاهد. به طور کلی NPSH پمپ مبحث مفصلی است که در موقعیت دیگری به طور کامل به آن خواهیم پرداخت ولی فعلًاً به ذکر این نکته اکتفا می‌کنیم که اگر عدد حاصل از منحنی NPSH پمپ را از فشار جو بر حسب مترسوتون آب کم کنیم. عدد به دست آمده مقدار ارتفاعی خواهد بود که یک پمپ بدون ایجاد کاویتاسیون می‌تواند عمل مکش را انجام دهد. البته از این مقدار نیم متر هم به عنوان ضریب اطمینان کم می‌کنند تا حدالامکان احتمال ایجاد کاویتاسیون کاهش یابد.

## ۶- توان مصرفی پمپ سانتریفیوژ

توان مصرفی یک پمپ سانتریفیوژ عبارت است از توانی که در کوپلینگ یا محور پمپ از موتور جذب می‌شود و به وسیله فرمول (زیر متن) که در آن  $P$  بر حسب کیلووات،  $H$  بر حسب مترمکعب،  $Q$  بر حسب مترمکعب در ساعت و  $\eta$  بر حسب متر هستند. در موقع پمپاژ آب توان مصرفی پمپ را می‌توان مستقیماً از روی منحنی مشخصات مربوط به آن پمپ به دست آورده چون این منحنی‌ها با استفاده از دانسیته و ویسکوریته سیماتیک آب به دست آمداند، ولی برای پمپاژ مایعات دیگر به غیر از آب باید ضرایب تبدیل بخصوصی را بکار برد.

$$P = \frac{P \cdot Q \cdot H}{367 \cdot \eta}$$