۱۸-۲-دبی و هد پمپ

برای انتخاب پمپ های سیرکوله مثل پمپ مدار گرمایش ، سرمایش ،برج خنک کننده یا پمپ سیستم مدار باز مثل پمپ ابرسانی ، اطفا حریق دو مشخصه هد و دبی پمپ نیاز است . انواع هد که در محاسبه هد کلی یک پمپ سیرکوله یا پمپ مدار باز مورد نیاز است عبارتند از :

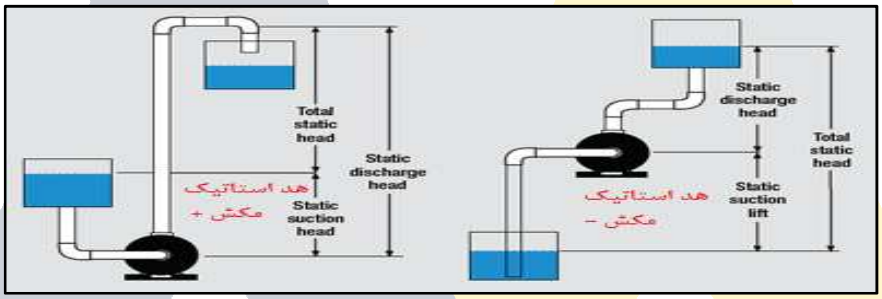
Hs-هد استاتیک : اختلاف بین ارتفاع استاتیک مکش و دهش پمپ است و در شکل ۲. برای دو حالت هد مکش + و- نشان داده شده است .

Hsc هد استاتیک برج خنک کننده: اختلاف ارتفاع استاتیک بین نازل برج و تشتک اب

***نکته ۱۶۴**-در سیستم مدار بسته هد استاتیک جهت محاسبه هد پمپ در نظر گرفته نمیشود .

***نکته ۱۶۵** – در سیستم مدار بسته برج خنک کننده هد استاتیک برج جهت محاسبه هد پمپ در نظر گرفته میشود.

شکل ۱۸-۱-هد استاتیک پمپ



Hf-هد دینامیک یا اصطحکاکی : هد ناشی از سرعت و اصطحکاک در مسیر لوله کشی که شامل دو قسمت هد طولی(Hl) و هد موضعی (Hm) میباشد. برای سیستم لوله کشی مدار باز وبسته هد دینامیک به صورت زیر محاسبه میشود :

Hf= A x L x نرخ افت فشار

نرخ افت فشار در مدار بسته $\frac{1\sim4\%}{100\,ft}$ و در مدار باز $\frac{5\sim7\%}{100\,ft}$ در نظر گرفته میشود .(در صورت ذکر عدد دیگر در متن سوال ازمون عدد مذکور ملاک است)

طول لوله کشی در سیستم باز طولانی ترین و پرافت ترین مسیر و در مدار بسته مجموع طول رفت و برگشت است .

A :ضریب طول معادل است که معمولا ۱،۵ در نظر گرفته میشود . .(در صورت ذکر عدد دیگر در متن سوال ازمون عدد مذکور ملاک است)

***نکته۱۶۶** :هد دینامیک را بر اساس فرمول های دارسی میتوان به صورت زیر به طور دقیق محاسبه کرد :

$$\frac{f\,LV^2}{D\,2g}+\frac{kV^2}{2g}=\tau\frac{V^2}{2g}=\ H_l+H_m$$

f,L,V,τ به ترتیب ضریب ثابت، سرعت در لوله،طول لوله و ضریب اصحکاک لوله هستند.

Hv حداقل فشار لازم پشت وسایل بهداشتی که مطابق صفحه ۴۵ مبحث ۱۶ جدول ۱۶-۳-۳-۵-ب در نظر گرفته میشود .

Hc افت فشار کنتور اب

***نکته۱۶۷** :هد دینامیک در زمان بسته بودن شیر و صفر بودن سرعت صفر است .

❋**نکته ۱۶۸-نصب مستقیم** پمپ روی لوله انشعاب اب شهر **مجاز نیست** .بنابراین افت فشار کنتور در صورت نصب مخزن قبل از پمپ در محاسبه هد پمپ ابرسانی در نظر گرفته نمیشود .افت کنتور در زمان بسته بودن شیر و عدم وجود جریان صفر است .

Hstop-Hset : اختلاف هد روشن و خاموش شدن پمپ دور ثابت .

Ho :افت فشار تجهیزات مثل دیگ ،اواپراتور ، نازل برج خنک کننده ،کویل ،شیر کنترل و...

هد و دبی جهت انتخاب پمپ برای سیستم های مختلف مطابق جدول۱۸-۱ اعلام میشود .

جدول ۱۸-۱-هد و دبی پمپ در کاربری های مختلف

کاربری	افت-H	دبی-Q		
پمپ اب مصرفی	$H = H_s + H_v + H_f + (Hstop - Hset) + Hc$	مبحث 16جدول :پ $\text{gpm} = -2 - 3 - 1 -$		
پمپ برگشت ابگرم مصرفی	$H = L \times 0.07$	$gpm = \frac{(\text{طول مسیر رفت} + \text{طول مسیر برگشت}) \times \gamma}{5000}$ $\gamma = \begin{cases} 60\frac{BTU}{hr}.ft & \text{لوله با عایق} \\ 30\frac{BTU}{hr}.ft & \text{لوله بدون عایق} \end{cases}$		
پمپ مدار گرمایش یا سرمایش	Hf+Ho	$\text{gpm} = \frac{Q\left(\frac{btu}{hr}\right)}{500\Delta T}\begin{cases}\Delta T = 10F & COOLING \\ \Delta T = 20F & HEATING\end{cases}$		
پمپ برج خنک کن	Hsc+ Hf+Ho	$\frac{Q\left(\frac{btu}{hr}\right)}{4000} = 3TR$	چیلر تراکمی	
		$(6.3\sim6.5)TR$	چیلر جذبی	تک اثره با ابگرم
		$(3.6\sim4.5)TR$		دو اثره با بخار
		$(4.4\sim4.5)TR$		شعله مستقیم
پمپ ژنراتور چیلر جذبی	Hf+Ho			
پمپ چیلر (اواپراتور)	Hf+Ho	$gpm = \frac{Q(btu/hr)}{500\Delta T} = \frac{24\,TR}{\Delta T}$		
پمپ مخزن انبساط ازتی	10%بیشتر از حداکثر فشار عملکرد سیستم			

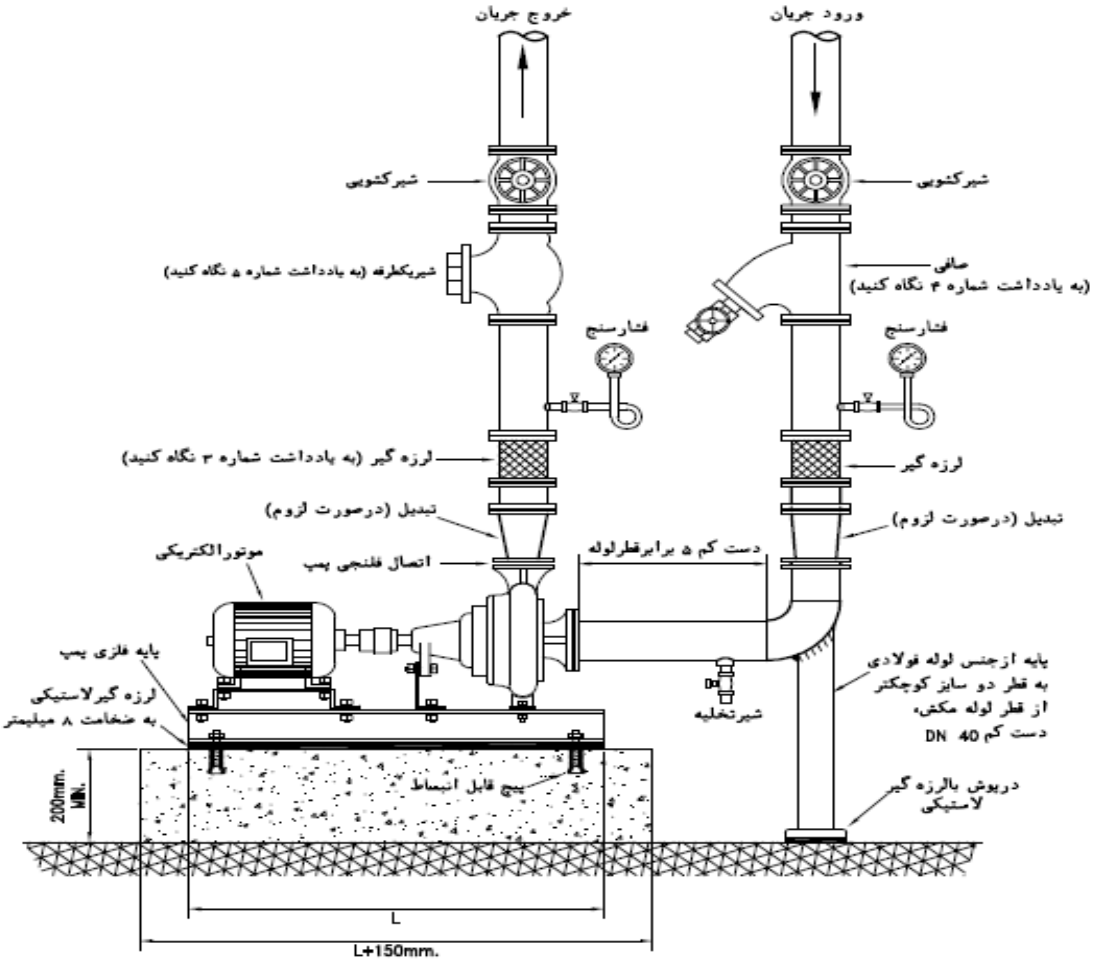
❋**نکته ۱۶۹**در شرایط یکسان پمپ برج خنک کننده چیلر جذبی در مقایسه با چیلر تراکمی اب خنک ،بزرگتر است

❋**نکته:۱۷۰**پمپ کندانسور قبل از کندانسور قرار میگرد و برج بر روی پمپ جهت ایجاد فشار مثبت و جلوگیری از کاویتاسیون سوار است .

۱۸-۳- پمپ های موازی و سری

پمپ های موازی :به منظور افزایش دبی دو یاچند پمپ را به صورت موازی در مدار قرار میگیرند.منحنی مشخصه پمپ از بر هم نهی منحنی همه پمپ ها مشخص میشود و منحنی سیستم ثابت باقی میماند شکل۱۸-۲.منحنی سیستم ،یک پمپ، دو پمپ موازی و نقاط عملکرد در شرایط مختلف را نشان میدهد

شکل۱۸-۲-منحنی پمپ های موازی



۱۸-۱۰-تست

۱-نیاز سرمایی یک ساختمان در فصل تابستان توسط سیستم چیلر فنکویل تامین میشود ..در لوله کشی اب سرد کننده از مدار اولیه ثانویه با پمپ مستقل استفاده شده است و کنترل ظرفیت فن کویل ها توسط شیر های کنترلی دو راهه انجام میشود .پمپ مدار ثانویه دور متغیرو پمپ مدار اولیه دبی ثابت است .نیاز سرمایی حداکثر ساختمان ۱۴۰ تن تبریدو اختلاف دمای اب رفت و برگشت مدار اولیه و ثانویه ۱۰درجه فارنهایت است.در زمان پیک بار هد مدار اولیه ۳۰ فوت و هد مدار ثانویه ۵۰ فوت است .در زمان غیر پیک نیاز سرمایی ساختمان به ۹۰ تن تبرید کاهش میباید .توان الکتریکی الکتروموتور چند کیلووات کاهش میبابد؟راندمان پمپ و الکتروموتور ۷۰٪ و۸۵٪ است .

الف-۱,۹ ب-۲,۴ ج- ۰,۸ د-۳,۲

توضیحات :

جهت اشنایی بیشتر با مدار اولیه و ثانویه به فصل ۱۲ این جزوه مراجعه نمایید.

جهت اشنایی بیشتر با شیرهای کنترلی به فصل ۱۶ این جزوه مراجعه نمایید .

جهت اشنایی با تبدیل واحد مورد نیاز به فصل۱ این جزوه مراجعه نمایید

با توجه به جدول ۱۸-۱ این فصل مقدار دبی مدار سرمایش در دو حالت پیک بار و غیر پیک به صورت زیر محاسبه میشود

$$\text{gpm} = \frac{Q\left(\frac{btu}{hr}\right)}{500\Delta T} = \frac{140\,x12000}{500x\ 10} = 336$$