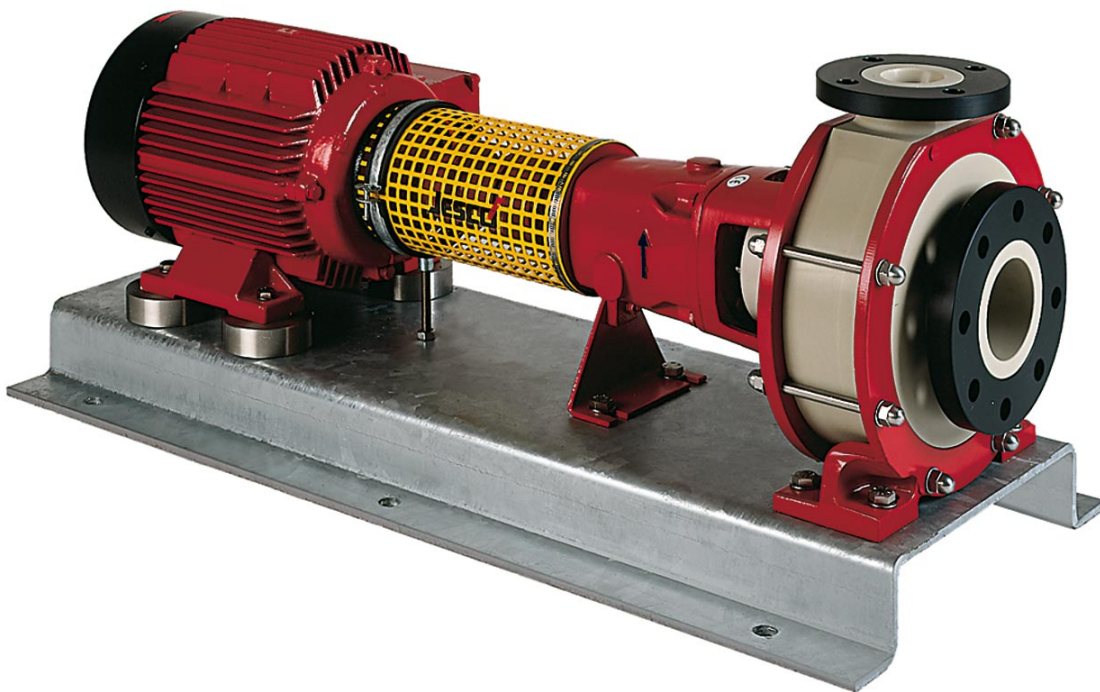




شرکت مهندسی پتروپالامحور

توصیه های فنی در خصوص انتخاب پمپ های گریز از مرکز



« نویسنده: فرشاد سرایی / مدیر امور مهندسی شرکت پتروپالامحور »



شرکت مهندسی تروپالامحور

انتخاب پمپ های گریز از مرکز (سانتریفوژ) در سیستم های تاسیسات مکانیکی و لوله کشی صنعتی بر اساس دو پارامتر مهم هد یا ارتفاع آبدهی و دبی یا نرخ آبدهی انجام می گردد. به عنوان مثال برای انتخاب پمپ مناسب جهت گردش آب در سیکل آب چیلد یک چیلر تراکمی ، ابتدا می بایست مهندس طراح تاسیسات مکانیکی دبی آب در گردش قسمت اواپراتور چیلر را بر اساس بار سرمایی کل پروژه محاسبه نماید. برای این منظور نخست اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی منطقه وقوع پروژه ، شرایط طرح داخل فضاهای مختلف ، کاربری فضاها ، نوع و میزان روشنایی و برنامه روشن و خاموش بودن آن ، تعداد و نحوه حضور افراد در فضاهای ساختمان ، اطلاعات ابعادی و جهات نصب المان های ساختمانی همچون دیوارهای خارجی و داخلی ، سقف ها ، پنجره ها ، درب ها و و همچنین نوع ، جنس و رنگ المان های به کار رفته در ساختمان مورد نظر وارد یک برنامه محاسبات بار حرارتی و برودتی مانند HAP4 و یا Carrier E20-II شده و سپس با اجرای برنامه ، خروجی های لازم از جمله بار برودتی کل ساختمان به دست می آید. حال با توجه به بار برودتی محاسبه شده که معمولاً بر حسب تن سرمایی مطرح می گردد (هر تن سرمایی معادل 12,800 Btu/hr می باشد) ، و با توجه به اطلاعات مندرج در کاتالوگ سازندگان معتبر چیلرهای تراکمی که دمای ورود و خروج آب چیلد در اواپراتور را به ترتیب 54F° و 44F° تعیین نموده اند ، دبی در گردش آب چیلد از طریق فرمول زیر محاسبه می گردد :

$$Q \text{ [Btu/hr]} = \text{GPM} \times 500 \times \Delta T \text{ [F}^\circ\text{]}$$

سپس با فرض اینکه برای به گردش در آوردن دبی محاسبه شده فوق از سه دستگاه پمپ گریز از مرکز زمینی افقی استفاده کنیم که یک دستگاه از آنها رزرو باشد ، برای محاسبه دبی هر یک از پمپ ها می بایست مقدار دبی (GPM) به دست آمده از فرمول فوق بر عدد ۲ تقسیم گردد.



شرکت مهندسی تروپالامحور

به این ترتیب گام نخست در انتخاب پمپ مناسب برای این سیستم برداشته شده است. اما پس از این مرحله ، مهندس طراح تاسیسات مکانیکی می بایست به سراغ محاسبه هد پمپ ها و یا ارتفاع لازم جهت آبدهی آنها برود. برای این منظور می بایست کلیه افت های سیستم اعم از هد استاتیک و همچنین افت های ناشی از مسیر لوله کشی ، تجهیزات ، کلکتورها و شیرآلات محاسبه گردد که البته در مثال فوق به دلیل بسته بودن سیستم لوله کشی هد استاتیک موضوعیت ندارد. اما سایر افت ها از فرمول زیر محاسبه می گردد :

$$H [ft] = (L [ft] \times 1.5 \times 2.5)/100 [ft] + H1(\text{Evaporator of Chiller}) [ft] + H2(\text{Fan coil}) [ft] + H3(\text{Collectors \& Valves}) [ft]$$

از آنجا که در پمپ های موازی ، هد پمپ ها یکسان بوده و دبی آنها با یکدیگر جمع می گردد ، لذا هد یا ارتفاع آبدهی هر سه دستگاه پمپ آب چیلد (که یکدستگاه از آنها رزرو می باشد) مساوی و معادل عدد محاسبه شده برای H از فرمول فوق لحاظ می شود. با توجه به اینکه همواره در فرآیند ساخت و نصب انحرافات نسبت به اعداد و ارقام محاسبه شده بر روی کاغذ وجود خواهد داشت ، لذا مهندسین طراح تاسیسات مکانیکی جهت حصول اطمینان از صحت عملکرد سیستم پمپاژ طراحی شده ، ضریب اطمینانی معادل ۱۰٪ در نظر گرفته و آن را بر روی اعداد محاسبه شده برای هد و دبی پمپ ها اعمال می نمایند که البته منطقی می باشد.

به این ترتیب هم اکنون دو پارامتر مهم برای انتخاب پمپ مناسب در دست می باشد. اما آیا این پایان ماجرا است ؟ پاسخ منفی خواهد بود. چراکه یک مهندس ورزیده و با تجربه طراح تاسیسات مکانیکی می بایست اولاً نسبت به صحت محاسبات انجام گرفته اطمینان حاصل نموده و از پیش بینی ضرایب اطمینان غیر ضروری و بیش از ۱۰٪ خودداری نماید و در ثانی هنگام مراجعه به کاتالوگ سازندگان معتبر پمپ ، علاوه بر دو پارامتر هد و دبی ، پارامتر بسیار مهم راندمان را نیز مد نظر قرار دهد و پمپی انتخاب کند که ضمن تامین شرایط کارکرد سیستم ، بیش از حد مورد نیاز توان الکتریکی مصرف نکرده و موجب اتلاف بی مورد انرژی نگردد.



شرکت مهندسی پروپالامحور

قسمت اول کار بسیار ساده و مشخص بوده و معمولاً مهندسين طراح تاسيسات مكانيكي در اين بخش دچار اشتباه نمي شوند. اما قسمت دوم يعني انتخاب پمپ با راندمان مناسب داراي ظرايف و ريزه كاري هايي مي باشد كه بايد به آنها توجه شود.

در هنگام مراجعه به كاتالوگ سازندگان معتبر پمپ ابتدا با جداول و منحنى هاي عمومي انتخاب پمپ مواجه مي شويم. بدين معني كه پمپ ساز بر اساس استانداردهاي متداول خود براي هر يك از مدل هاي پمپ محدوده اي از هد و دبي قابل قبول را ارائه مي نمايد. اين جداول و منحنى هاي عمومي هر چند براي انتخاب مدل كلي پمپ مناسب مي باشند ليكن مهندس طراح تاسيسات مكانيكي مي بايست پس از انتخاب اوليه مدل ، بر اساس هد و دبي محاسبه شده براي سيستم ، به منحنى توان پمپ مراجعه نموده و توان مصرفي مدل انتخاب شده را در دور مورد نظر (۱۴۵۰ دور در دقيقه يا ۲۹۰۰ دور در دقيقه) با شرايط واقعي سيستم كنترل نمايد. اين كنترل معمولاً مي بايست براي يك مدل بالاتر و يك مدل پايين تر از مدل انتخاب شده نيز انجام شود تا در نهايت مدلي از پمپ انتخاب گردد كه در شرايط كار كرد سيستم ، توان الكتريكي بهينه را مصرف نمايد. همچنين پس از انتخاب مدل مناسب مي بايست قطر پروانه متناسب با هد و دبي مورد نياز سيستم (خروجي محاسبات مهندسي) از جداول سازنده انتخاب شده و الكتروموتور پمپ با توان مناسب با قطر پروانه مورد نظر سفارش گذاري گردد.

به عنوان مثال پمپ هاي مدل ۲۵۰-۴۰ شرکت پمپيران از ۵ تا ۱۸۰۰ متر مكعب در ساعت دبي و از ۵ تا ۹۰ متر ارتفاع آبدهي را پوشش مي دهند (با توجه به دور موتور انتخاب شده) ، ليكن شرايط بهينه عملکرد اين مدل با الكتروموتور ۱۴۵۰ دور در دقيقه ، ۲۲ متر مكعب در ساعت دبي با ارتفاع آبدهي ۱۶ متر مي باشد كه در اين شرايط قطر پروانه مناسب براي اين پمپ ۲۴۰ ميلي متر و توان الكتروموتور آن ۴ اسب (معادل ۳ كيلووات) مي باشد.



شرکت مهندسی تروپالا محور



PUMPIRAN



CENTRIFUGAL PUMP 40-250

پمپ گریز از مرکز ۲۵۰-۴۰

GENERAL SPECIFICATIONS OF CENTRIFUGAL PUMPS

Output size : 32 to 300 mm
 Capacity : 5 to 1800 m³/h
 Head : 5 to 90 m
 Operating temperature with soft packed stuffing box : from -50°C to 110°C
 Operating temperature with mechanical seal : from -50°C to 140°C

مشخصات کلی پمپ‌های گریز از مرکز
 قطر خروجی : ۳۲ تا ۳۰۰ میلی‌متر
 ظرفیت آبدهی : ۵ تا ۱۸۰۰ مترمکعب در ساعت
 ارتفاع : ۵ تا ۹۰ متر
 درجه حرارت سیال درآبندگی : درجه حرارت سیال درآبندگی
 با نوار گرافیت : از ۵۰ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد
 درجه حرارت سیال درآبندگی : درجه حرارت سیال درآبندگی
 با آببند مکانیکی : از ۵۰ تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد

Material :

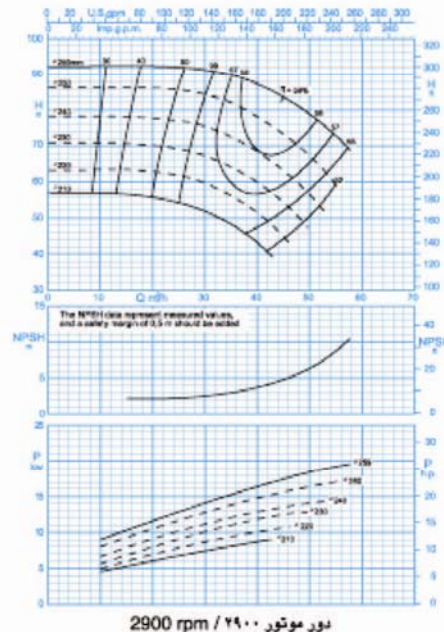
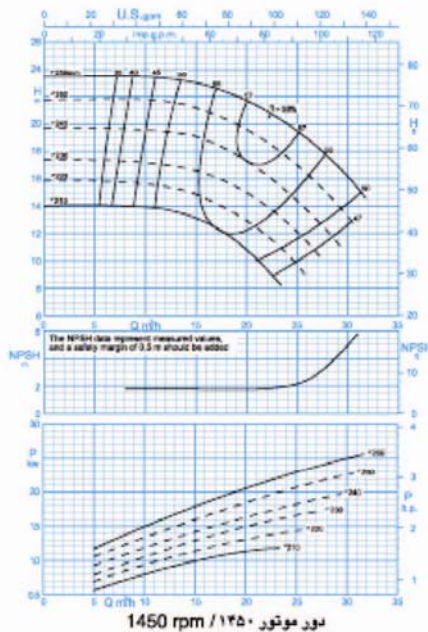
Shaft : Steel St 60-2
 Impeller : Cast - Iron GG - 25
 Casing : Cast - Iron GG - 25

جنس مواد :

محور : فولاد St 60 - 2
 پروانه : چدن GG - 25
 محفظه : چدن GG - 25

Material are changeable on request.

جنس مواد بر حسب تقاضا قابل تغییر است.



دفتر مرکزی: تهران، خیابان ولیعصر، نیش میرداماد، برج دوم اسکان، طبقه اول تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۵۲۸۱-۱۴ فاکس: ۸۸۷۹۸۹۴۲
 ● Tehran Office: Vali-e-Astr Ave., Mirdamad Junction, Eskin Second Tower, First Floor, Tel: 021-88654810-14 Fax: 88798942
 ● کارخانه: تبریز، صندوق پستی ۱۳۵-۵۸۴۵ تلفن: ۰۲۱-۲۸۹۰۴۴۲-۹ فاکس: ۲۸۸۸۳۴۳ دفتر فروش: تبریز، تلفکس: ۲۸۸۰۷۰۷-۸ فاکس: ۲۸۹۰۴۱۱-۲۸۹۰۴۱۱
 ● Factory: P.O.Box 51845-135, Tabriz/IRAN. Tel: 0411-2890644-9 Fax: 2898446 Sales dept: Telefax: 0411-2890411-2890707-8

www.pumpiran.com

info@pumpiran.com



شرکت مهندسی پتروپالامحور

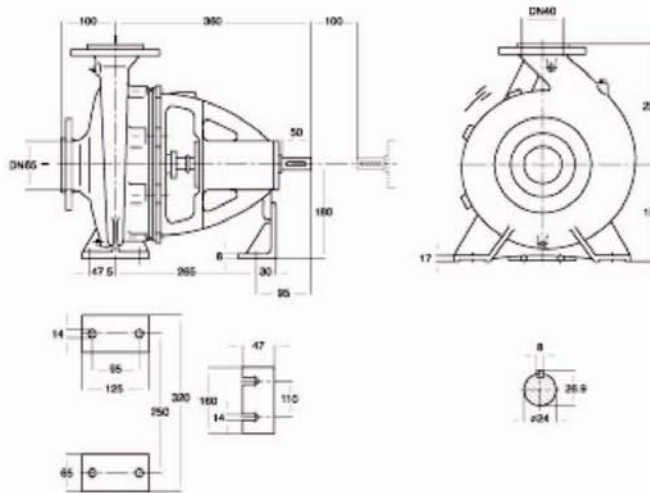


PUMPIRAN



CENTRIFUGAL PUMP 40-250

پمپ گریز از مرکز ۲۵۰-۴۰



دور ۱۲۵۰ RPM	آبدهی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m ³ /h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics			قطر لوله Pipe Dia. (inch)	
	15	20	22	25	30		مکش Inlet	رانش outlet	Power / kW	قدرت / کیلووات HP	I / Amp	جریان / آمپر Amp	مکش Inlet
ارتفاع (متر) Head (m)	23	21.5	21	19.2	16	259	65	40	3	4	7.5	**	***
	21	19.5	18.5	17	13.2	250			3	4	7.5		
19	17	16	14.2	-	240	3			4	7.5			
16.5	15	11.5	-	-	230	2.2			3	5.2			

دور ۲۹۰۰ RPM	آبدهی (مترمکعب بر ساعت) Capacity (m ³ /h)					قطر پروانه Imp. Dia. (mm)	فلنج پمپ Pump Flange (mm)		مشخصات موتور Motor Characteristics			قطر لوله Pipe Dia. (inch)	
	25	35	40	45	55		مکش Inlet	رانش outlet	Power / kW	قدرت / کیلووات HP	I / Amp	جریان / آمپر Amp	مکش Inlet
ارتفاع (متر) Head (m)	92	89	86	83	72	259	65	40	22	30	39.5	**	***
	85	82	78	72	58	250			22	30	39.5		
77	72	68	62	-	240	18.5			25	34			
69	64	59	53	-	230	15			20	29.2			

* توان موتور بر اساس حداکثر آبدهی محاسبه شده و ممکن است در نقطه کار کمتر باشد.
 ** اندازه فلنج مکش پمپ الزاماً برابری اندازه لوله مکش نمیباشد. قطر لوله مکش طوری در نظر گرفته شود تا سرعت مایع در آن از ۱ متر بر ثانیه تجاوز ننماید.
 *** قطر لوله رانش طوری انتخاب گردد تا سرعت مایع در آن تا حد ممکن پایین نگه داشته شود تا از لغت انرژی جلوگیری بعمل آید. لیکن در این مورد نیز برقراری توازن اقتصادی بین قطر لوله رانش و انرژی پمپ لازم میآید.
 -- ارتفاع هندسی مکش پمپ بانوجه به نقطه کار پمپ، منحنی NPSH، فشار اتمسفر محل نصب، مشخصات فیزیکی سیال و افتهای لوله مکش قابل محاسبه است.

www.pumpiran.com

info@pumpiran.com



شرکت مهندسی تروپالامحور

انتخاب دور موتور بسته به میزان ارتفاع آبدهی مورد نظر بوده و معمولاً در شرایطی مانند پمپ های آتش نشانی یا جت پمپ های جکوزی که هد مورد نیاز پمپ به نسبت دبی آن زیاد است به ناچار به سراغ دور موتور بالا یعنی ۲۹۰۰ دور در دقیقه می رویم. اما در شرایط عادی و برای اغلب پمپ های مورد استفاده در سیستم های تاسیسات مکانیکی مانند پمپ های آبرسانی و پمپ های سیرکوله آب چیلد و هات ، حتی المقدور می بایست مدل پمپ را بر اساس دور موتور ۱۴۵۰ دور در دقیقه انتخاب نماییم زیرا استهلاک موتور و پمپ در این شرایط پایین تر بوده و ضمناً صدای تولید شده توسط موتور الکتریکی در این حالت به مراتب کمتر خواهد بود که این امر به خصوص در مجتمع های مسکونی و اداری حائز اهمیت می باشد.

باید توجه داشت که توان درج شده در کاتالوگ سازندگان پمپ بر اساس بیشترین میزان آبدهی (دبی) در قطر پروانه انتخاب شده محاسبه گشته و چنانچه دبی نقطه عملکرد پمپ کمتر از دبی حداکثر باشد ، توان مصرفی پمپ در نقطه عملکرد کمتر از توان پیش بینی شده برای الکتروموتور خواهد بود.

نکته مهمی که مهندسین طراح تاسیسات مکانیکی می بایست حتماً به آن دقت نمایند این است که اگر در محاسبه هد مورد نیاز پمپ ، ضرایب اطمینان را بیش از حد مجاز (۱۰٪) انتخاب نموده و ارتفاع آبدهی پمپ را تعمداً بیش از مقدار مورد لزوم انتخاب نمایند (مثلاً محاسبات مهندسی هد ۳۰ متر را نشان می دهد لیکن به جای آن هد ۴۰ متر برای پمپ انتخاب گردد) ، در هنگام عملکرد پمپ در شرایط کارکرد واقعی ، هد تولیدی پمپ عملاً معادل هد واقعی سیستم لوله کشی خواهد گشت. با توجه به منحنی عملکرد (منحنی هد و دبی) پمپ های گریز از مرکز ، با کاهش ارتفاع آبدهی (هد) پمپ میزان آبدهی (دبی) آن افزایش می یابد که این امر افزایش توان مصرفی الکتروموتور پمپ را به همراه خواهد داشت. در چنین شرایطی احتمال خاموش شدن (Trip خوردن) پمپ بسیار زیاد است. وقوع این پدیده در تاسیسات موتورخانه مرکزی یک ساختمان مسکونی ، اداری ، تجاری ، ورزشی یا ... موجب متوقف شدن گردش آب چیلد و هات و یا آب مصرفی و در نهایت بروز مشکل برای ساکنان ساختمان مذکور می گردد و در سیستم های لوله کشی صنعتی نیز موجب توقف خط تولید و در نتیجه تحمیل ضرر و زیان مالی به صاحبان



شرکت مهندسی تروپالامحور

صنایع خواهد گشت که هر دو حالت امری نکوهیده و غیر قابل قبول می باشد. لذا به منظور احتراز از وقوع مشکلات فوق الذکر، راه کارهای عملی زیر به مهندسين طراح تاسیسات مکانیکی توصیه می گردد:

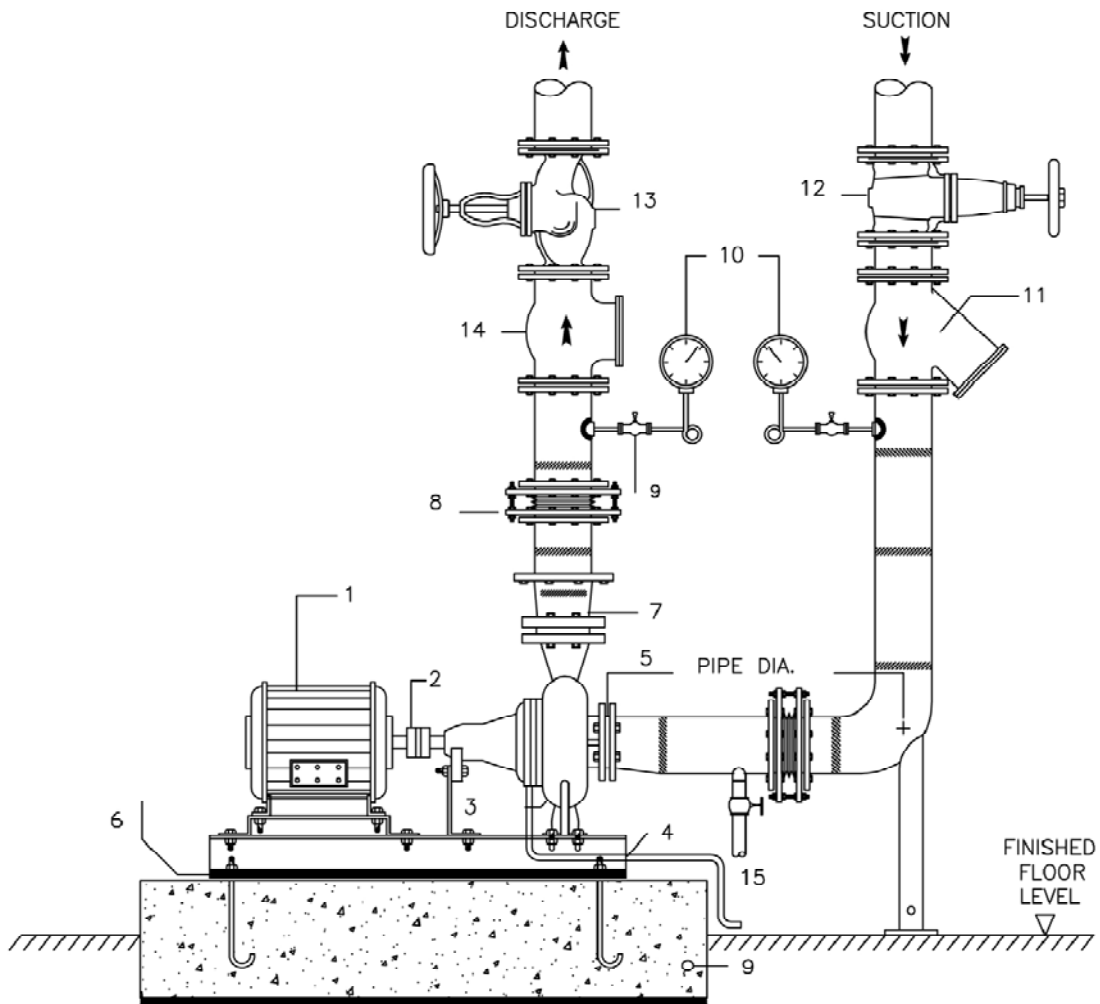
۱- حتماً در محاسبه هد مورد نیاز پمپ های گریز از مرکز دقت نموده و از پیش بینی ضرایب اطمینان بیش از ۱۰٪ خود داری نمایید. تجربه نشان داده است که در صورت صحت و دقت محاسبات مهندسی و لحاظ نمودن درست کلیه افت های محتمل در یک سیستم لوله کشی، ضریب اطمینان ۱۰٪ برای پوشش انحرافات ناشی از تلرانس های ساخت و اجرا کفایت نموده و نیازی به افزایش بیش از حد ارتفاع آبدهی (هد) پمپ نمی باشد.

۲- در هنگام انتخاب مدل مناسب پمپ گریز از مرکز (سانتریفوژ) از کاتالوگ سازندگان، حتماً توان مصرفی مورد نیاز را بر حسب دور موتور و قطر پروانه انتخابی و راندمان بهینه، طبق توصیه سازنده و متناسب با حداکثر دبی درج شده برای هد مورد نظر انتخاب نموده و از سفارش الکتروموتور با توان کمتر اکیداً خود داری نمایید.

۳- جهت اطمینان بیشتر توصیه می گردد شیر قطع و وصل جریان خروجی پمپ های گریز از مرکز (خط Discharge) را از نوع شیرهای کف فلزی (Globe Valve) مطابق شکل زیر انتخاب و نصب نمایید تا در صورت بروز هرگونه اشتباه در محاسبات مهندسی و گزینش هد بیش از نیاز سیستم برای پمپ گریز از مرکز، امکان کنترل دبی از طریق شیر مذکور فراهم بوده و اپراتور قادر باشد با تنظیم جریان خروجی توسط شیر کف فلزی میزان آبدهی (دبی) را کاهش داده و از خاموش شدن (Trip خوردن) پمپ ممانعت به عمل آورد.



شرکت مهندسی تروپالامحور



نصب شیر کف فلزی (Globe Valve) در خروجی پمپ های زمینی گریز از مرکز



شرکت مهندسی پتروپالامحور



The Only **Reliable** Way To The Best Design

وب سایت شرکت مهندسی پتروپالامحور

www.petropalamehvar.com