

پودمان ۴

نصب پمپ‌ها

برای نصب پمپ‌ها نیاز به کسب مهارت‌هایی از قبیل لوله کشی فیتینگ، نقشه خوانی، ساخت پایه و تکیه‌گاه و شناخت ابزارهای کارگاهی است.

هدف از تألیف این بودمان

نصب پمپ‌های سیستم تهویه مطبوع برابر نقشه و با رعایت اصول فنی و ایمنی و به‌صورت هم راستاسازی و اجرای صحیح اجزای خط مکش و رانش الکترو پمپ است.

واحد یادگیری ۵

جدول بودجه‌بندی زمان - محتوای واحد یادگیری ۵

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه/ساعت	روز اول
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	مقدمه	۱/۰۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تاریخچه پمپ و پمپاژ	۱/۰۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	مفاهیم اساسی پمپ‌ها- دبی پمپ	۱/۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	اختلاف ارتفاع یا هد پمپ	۱/۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	کاربرد پمپ‌ها و ساختمان آن	۲	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع پمپ از نظر مکش و طبقات	۱/۰۰	

تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	پمپ‌گریز از مرکز و فرایند پمپ	۱:۳۰	روز دوم
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	ساختار انتقال قدرت	۱:۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	روش اتصال پمپ‌ها	۱:۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	اصول نصب پمپ‌ها	۱	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	حمل و نقل پمپ	۰:۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	هم راستاسازی پمپ و موتور (هم محوری)	۱:۰۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	هم راستاسازی پمپ‌های موازی	۰:۳۰	
تحقیق	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	ارتعاشات در لوله‌کشی و نصب تجهیزات	۰:۳۰	

	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	متر سه متری - چک لیست استقرار پمپ - الکترو پمپ موجود در کارگاه	کارگاه	ثابت ابعاد فونداسیون پمپ و ترسیم پلان استقرار تجهیزات موتورخانه به کمک اتوکد	۴	روز سوم
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه الکتروپمپ زمینی با مشخصات پمپ موجود - متر سه متری - نقشه استقرار و اندازه گذاری پمپ - تراز ۳۰ سانتی متری - دریل گیربکسی - جرثقیل - آچار تخت - آچار فرانسه ۱۱۶ اینچ - تیغ اره ای - ابوکسی - مهره و واشر قابل انبساط - فونداسیون آماده	کارگاه	استقرار الکتروپمپ روی فونداسیون	۴	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	متر سه متری - چک لیست استقرار پمپ - الکترو پمپ موجود در کارگاه	کارگاه	استخراج مشخصات فنی الکتروپمپ موجود در کارگاه در چک لیست	۱	روز چهارم
	کار کلاسی، تحقیق	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پرژکتور	کلاس	ساختار خط رانش پمپ DISCHARGE	۲	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه الکتروپمپ زمینی با مشخصات پمپ موجود - متر سه متری - آچار تخت - آچار فرانسه ۱۶ اینچ - آچار لوله گیر ۱/۲ ۲ اینچ - کلکتور رفت آماده - ۳ اینچ لوازم مورد نیاز خط رانش پمپ	کارگاه	نصب اجزای خط رانش پمپ	۵	روز پنجم

تحقیق	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	خط مکش پمپ SUCTION	۲	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه الکتروپمپ زمینی با مشخصات پمپ موجود - متر سه متری - آچار تخت - آچار فرانسه ۱۶ اینچ - آچار لوله گیر $2\frac{1}{4}$ اینچ - کلکتور برگشت آماده ۳ اینچ به همراه لوازم مورد نیاز خط مکش پمپ	کارگاه	نصب اجزای خط مکش پمپ	۶	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه الکتروپمپ خطی با مشخصات پمپ موجود - متر سه متری - نقشه جزئیات نصب پمپ - آچار تخت - آچار فرانسه ۱۶ اینچ - آچار لوله گیر $2\frac{1}{4}$ اینچ - کلکتور برگشت آماده ۳ اینچ به همراه بوشن‌های مربوطه - حدیده دو پارچه - منبع کویلی نصب شده مواد آب بندی - مانومتر با شیر سماوری و لوله سیفونی	کارگاه	نصب پمپ سیرکولاتور خطی	۸	روز ششم
ارزشیابی						۸	روز هفتم

روش تدریس

این بخش باید به صورت تعاملی بین (هنرجو - هنرآموز) یا (هنرجو - محتوی) و (هنرجو - هنرجو) تدریس شود هنرجویان را به گروه‌های دو یا چند نفره تقسیم نموده و هرگروه با توجه به نقشه کار پس از برآورد مواد مصرفی و لوازم مورد نیاز اقدام به انجام فعالیت کارگاهی نمایند. بعد از انجام کار، نسبت به تکمیل ارزشیابی تکوینی هنرجویان اقدام نمایید.

پژوهش

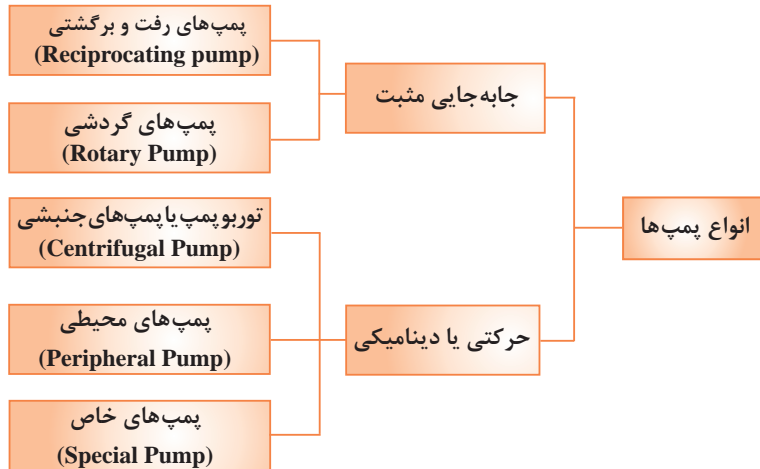


پژوهش زیر را می‌توانید به عنوان یک کار، در کلاس ارائه دهید و نتیجه را در قالب پوستر از هنرجویان بخواهید تهیه و در کلاس نصب نمایند. در مورد سایر کاربردهای پمپ در صنایع، ساختمان و کشاورزی تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پاسخ

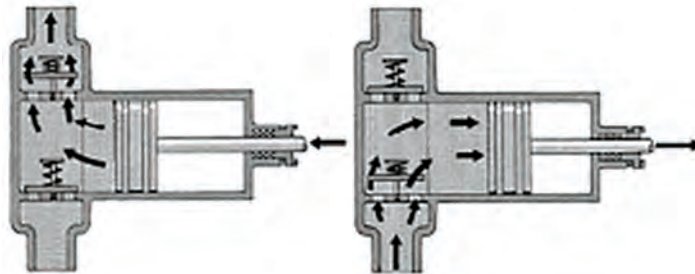


انواع پمپ



پمپ‌های جابه‌جایی مثبت یا گسسته:

از این پمپ‌ها بیشتر برای افزایش فشار در سیال با دبی کم، استفاده می‌شود. در این پمپ‌ها مطابق شکل ۱۰، در اثر مکش مقدار معینی مایع وارد محفظه‌ای بین دو قطعه مانند سیلندر و پیستون می‌شود و در بین دو قطعه گیر انداخته می‌شود و سپس با جابه‌جایی پیستون مایع مورد نظر تحت فشار قرار می‌گیرد و به محض اینکه فشار به مقدار معینی رسید از مسیر دهش خارج می‌شود. این عمل به صورت تناوبی تکرار می‌شود.



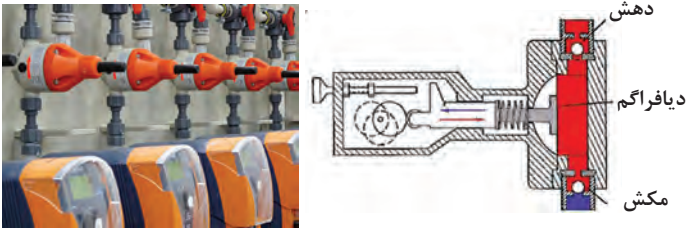
(ب) در حال فشار و خروج مایع

(الف) در حال مکش مایع

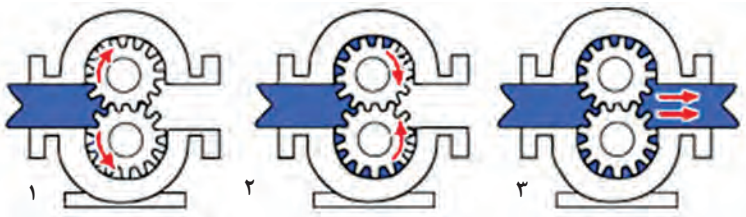
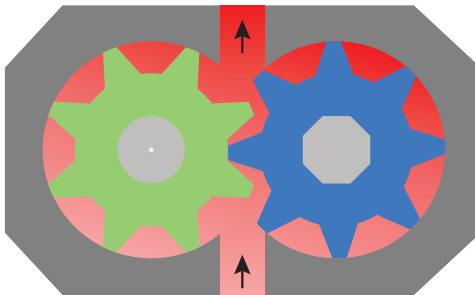
شکل ۱- پمپ رفت و برگشتی - پیستونی



شکل ۲- یک پمپ پیستونی (کارواش خانگی)



شکل ۳- یک نمونه پمپ رفت و برگشتی - پمپ دیافراگمی (تزریق کلر)



شکل ۴- شماتیک پمپ گردشی - دنده‌ای (پمپ روغن)

مشاهده

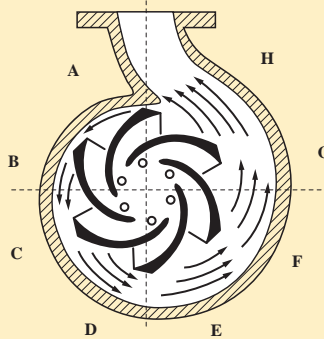


پژوهش زیر را می‌توانید در کلاس ارائه داده و از هنرجویان بخواهید نتایج آن را در قالب یک پوستر به کلاس ارائه دهند.
 برای درک مفهوم دبی وهد تمریناتی در کتاب داده شده است لذا لازم است هنرجویان با دقت این تکالیف را انجام داده و به کلاس ارائه نمایند چون در دانش فنی پایه با بعضی از مفاهیم آشنا شده‌اند لذا حل تمرینات این بخش برای هنرجویان بسیار ساده خواهد بود.

پژوهش



با توجه به شکل در مورد تغییر سرعت و فشار را در طول مسیر جریان مایع در پمپ گریز از مرکز و پوسته حلزونی بررسی و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.



نقطه	فشار	سرعت	سطح
A	کم	بالا	کم
B	بیشتر	کمتر	بیشتر
C	بیشتر	کمتر	بیشتر
D	بیشتر	کمتر	بیشتر
E	بیشتر	کمتر	بیشتر
F	بیشتر	کمتر	بیشتر
G	بیشتر	کمتر	بیشتر
H	بیشترین فشار	کمترین سرعت	بیشترین سطح

شکل ۵- تغییرات سرعت و فشار و سطح در طول مسیر سیال در

پمپ گریز از مرکز

شناخت اجزای پمپ

در کار کلاسی شناخت اجزای پمپ، بهتر است قبل از پاسخگویی هنرجو به سؤالات بر روی نمونه واقعی اجزای پمپ مورد بررسی توسط هنرآموز قرار بگیرد و از هنرجو نیز خواسته شود به وسیله چسباندن برچسب قطعات را نام‌گذاری نماید سپس کار کلاسی را انجام و جدول مربوطه را تکمیل نماید.

انرژی الکتریکی مصرفی

مقدار انرژی الکتریکی مصرف شده برای تأمین نیروی محرکه پمپ را توان الکتریکی مصرفی پمپ می‌نامند و از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$E = P \cdot t = V \cdot I \cdot T$$

در این رابطه :

E انرژی مصرفی بر حسب وات ساعت

P_i توان مصرفی (ورودی) بر حسب وات W

V اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب ولت V

I شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر A

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} = \frac{\Delta P \times Q}{V \times I}$$

t زمان روشن بودن الکترو پمپ بر حسب ساعت

نکته



راندمان واقعی الکتروپمپ‌ها بین ۳۰ تا ۴۰ درصد است. که این مقدار در حالت بهترین نقطه راندمان پمپ اتفاق خواهد افتاد و با کاهش یا افزایش دبی و یا هد از نقطه بهترین راندمان و یا تغییر در قطر پروانه (به‌ویژه کاهش قطر) و یا افزایش دور موتور، این مقدار کمتر خواهد شد.

پژوهش



در مورد کوپلینگ و وظایف و انواع آن فیلم و انیمیشن و تصویر تهیه و به کلاس ارائه دهید.

جواب:

کوپلینگ

با مشاهده فیلم شماره ۹ در می‌یابید که کوپلینگ وظیفه انتقال گشتاور و دور را از محور محرکه به محور پمپ برعهده دارد. در بعضی از پمپ‌ها، محورهای پمپ و موتور یکی است و کوپلینگ استفاده نمی‌شود (پمپ‌های Closed Coupled).



انواع مختلفی از کوپلینگ‌ها با جنس و ابعاد گوناگون وجود دارند که با توجه به نوع کارکرد، مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل زیر دو نمونه از پرمصرف‌ترین مدل‌های کوپلینگ را نشان می‌دهند. کوپلینگ‌ها به دو دسته انعطاف‌پذیر و صلب تقسیم می‌شوند. کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر معمولاً شامل یک قسمت از جنس لاستیک است که باعث می‌شود انتقال قدرت به صورت نرم‌تری صورت گرفته و تا حدی هم‌راستا نبودن شافت پمپ و موتور را جبران نماید.



شکل ۶- انواع کوپلینگ (الف) انعطاف‌پذیر (ب) سخت (ج) فنری (پمپ خطی)



پژوهش زیر را به هنرجویان ارائه کنید می‌توانید فیلم را در اختیار هنرجو قرار داده تا پس از مشاهده فیلم در منزل موارد خواسته شده را در قالب یک پوستر به کلاس ارائه نماید.
با استفاده از فیلم شماره ۱۰ اجزای داخلی پمپ گریز از مرکز را تشریح نمایید.



کاهش اصطکاک و جلوگیری از تولید گرما

نگهداشتن موقعیت شفت و روتور در مرکز اجزای ثابت

تحمل بارهای شعاعی توسط یاتاقان‌های شعاعی

تحمل بارهای محوری توسط یاتاقان‌های محوری

وظایف یاتاقان

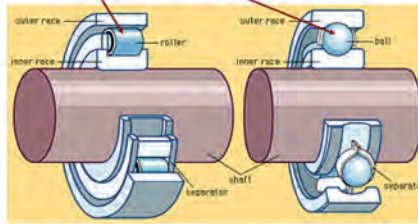


لغزشی یا روغنی

غلتشی

انواع یاتاقان

یاتاقان‌های غلتشی می‌توانند دارای **سایمه یا استوانه** باشند.



Roller Bearing (رولربیرینگ)

(تتمل بار شعاعی)

Ball Bearing (بلبرینگ)

(تتمل بار شعاعی و عمودی)

شکل ۷- اجزای داخلی یاتاقان غلتشی - الف) یاتاقان ساچمه‌ای ب) یاتاقان استوانه‌ای

شفت یا محور:

بسته به نوع موتور مورد استفاده، محور پمپ می‌تواند بخشی از روتور موتور بوده و یا مستقل و به محور موتور جفت شده باشد.



انتقال گشتاور وارده به هنگام راه‌اندازی و عملکرد

نشیمنگاه و تکیه‌گاه دیگر قطعات دوار

نقش اساسی شفت

مشاهده فیلم - فیلم شماره ۱۱ شفت پمپ را در کلاس نمایش دهید.

حلقه‌های آب‌بندی (کاسه نمد) (Packing Rings)

موجب آب‌بندی جریان سیال در داخل پمپ می‌شود. انواع آب‌بند شامل آب‌بند از

نوع بافته شده قابل تعویض و قابل تنظیم است و یا از نوع مکانیکی است.

مشاهده فیلم - فیلم شماره ۱۲ آب‌بند پمپ را در کلاس نمایش دهید.

نکته



برای رسیدن به نشتی صفر از آب‌بندهای مکانیکی استفاده می‌شود. مکانیزم

آن شامل یک رینگ متصل به اجزای چرخان (رینگ اولیه) و یک رینگ

متصل به پوسته ثابت (رینگ تماسی) است.

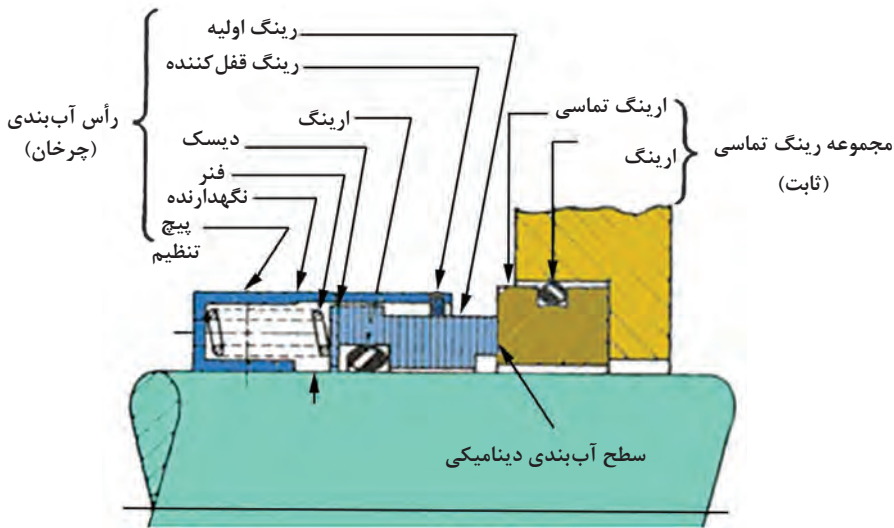


از نوع بافته‌شده قابل تعویض و قابل تنظیم



مکانیکی

انواع آب‌بند

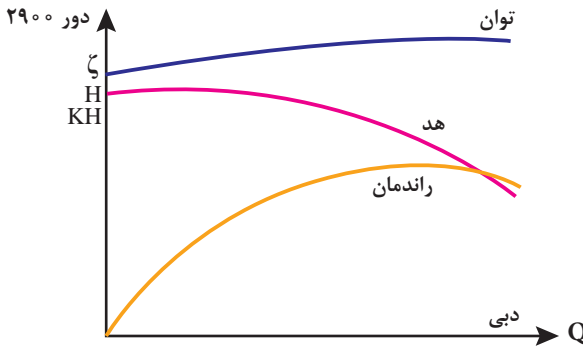


شکل ۸- اجزای داخلی یک آب بند مکانیکی

مکانیکال سیل به طور کلی شامل یک قسمت ثابت و یک قسمت چرخان می باشد.

منحنی مشخصه (عملکرد) پمپ

کلیه مشخصات پمپ شامل راندمان، هد و توان در سرعت های دورانی مورد نظر به ازای دبی های مختلف در نموداری نمایش داده می شود تا استفاده عملی از آن راحت تر گردد.



شکل ۹- منحنی مشخصه پمپ گریز از مرکز با دور ۲۹۰۰

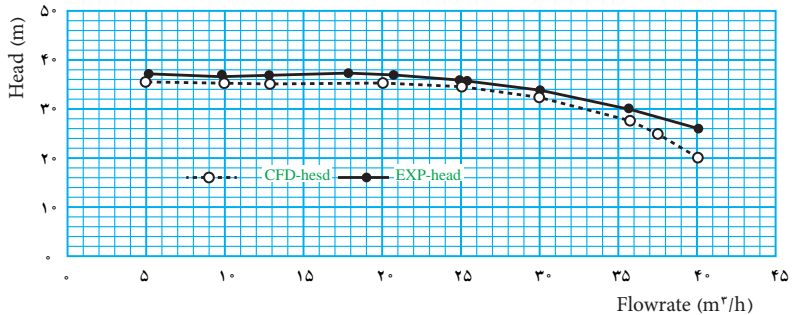
منحنی دبی - هد، اصلی‌ترین قسمت منحنی عملکرد پمپ بوده و نشان‌دهنده میزان دبی به ازای هد‌های تولید پمپ است. این منحنی در پمپ‌های گریز از مرکز معمولاً حالت کمّانی داشته و با افزایش دبی، میزان هد در آن کاهش می‌یابد. پژوهش زیر را می‌توانید در کلاس ارائه نموده و نتایج حاصل را پس از آن که هنرجویان در قالب یک پژوهش ارائه نمودند در کلاسی مورد بحث قرار دهید. بدیهی است که می‌بایست فیلم شماره‌های ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ در اختیار هنرجویان علاقمند قرار بگیرد تا بتوانند نتایج بررسی خود را به کلاس ارائه نمایند.

پژوهش

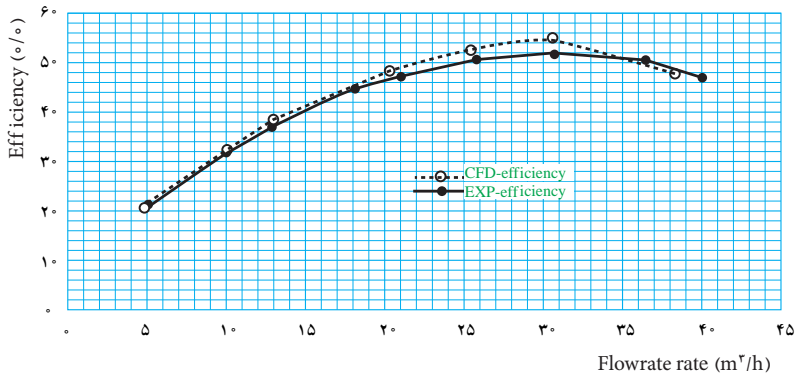


فیلم شماره ۱۳ و ۱۴ و ۱۵- منحنی عملکرد پمپ را مشاهده و به سؤال پاسخ دهید.

۱ با توجه منحنی عملکرد هیدرولیکی پمپ گریز از مرکز، جدول زیر را کامل نمایید و در مورد نتایج بحث و گفت‌وگو نمایید.



(الف)



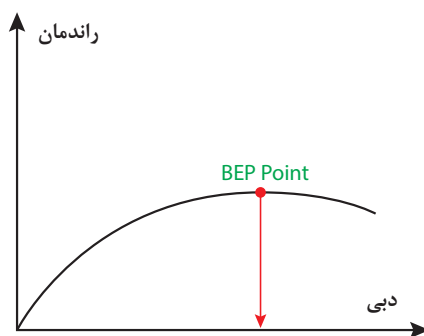
(ب)

شکل ۱۰- منحنی عملکرد هیدرولیکی پمپ گریز از مرکز (الف) هد بر حسب دبی (ب) راندمان بر حسب دبی

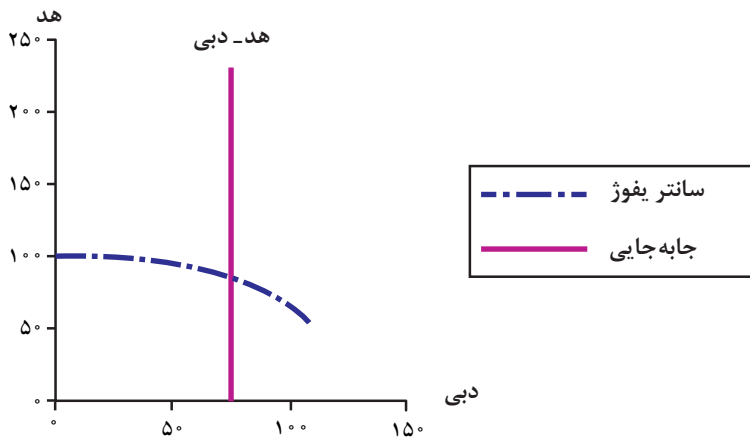
راندمان (%)	هد پمپ H(m) تجربی (EXP)	دبی پمپ Q(m ³ /h)	ردیف (حالت سیستم)
کمتر از ۱۰	نزدیک به ۴۰	نزدیک به صفر	۱ (حداقل دبی - بسته بودن شیر تخلیه)(خط رانش)
		۵	۲
		۱۰	۳
		۱۵	۴
		۲۰	۵
		۲۵	۶ (دبی اسمی)
		۳۰	۷ (حداکثر راندمان)
		۳۵	۸
		۴۰	۹ (حداکثر دبی - شیر رانش کاملاً باز)

۱ اگر دبی دو برابر شود (از ۱۵ به ۳۰) هد حدود ۱۵٪ کاهش یافته است.
 ۲ منحنی راندمان بر حسب دبی پمپ دارای یک نقطه ماکزیمم می باشد که به نقطه بهترین راندمان معروف است.

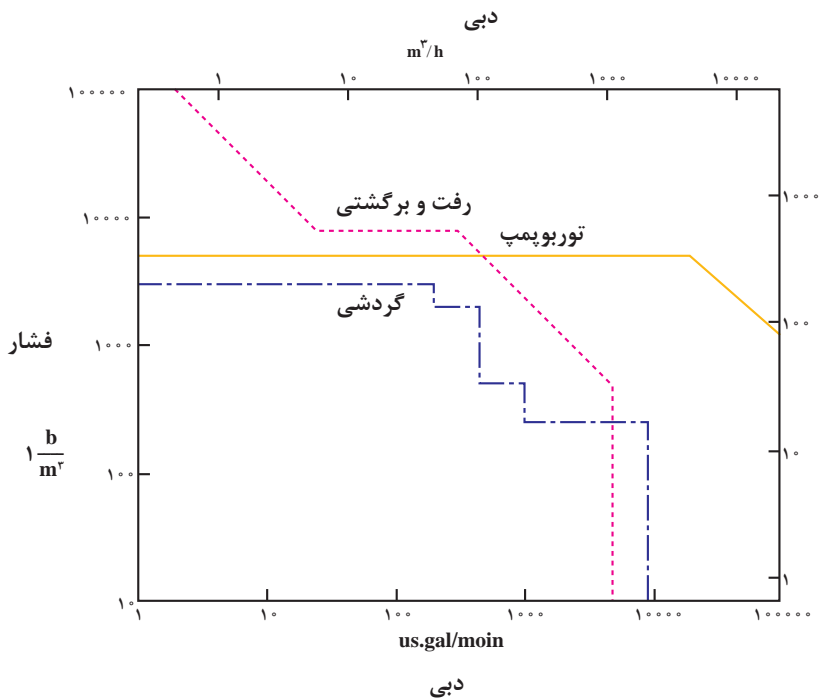
نکته



شکل ۱۱- منحنی راندمان بر حسب دبی - نقطه بهترین راندمان (BEP)



شکل ۱۲- مقایسه منحنی عملکرد پمپ‌های جابه‌جایی مثبت و سانتریفوژ - هد بر اساس دبی



شکل ۱۳- مقایسه محدوده کارکرد پمپ‌های مختلف

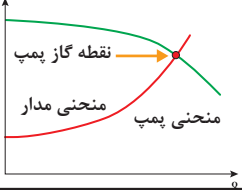
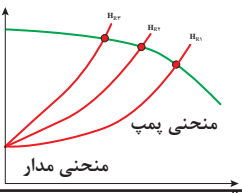
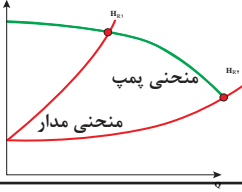
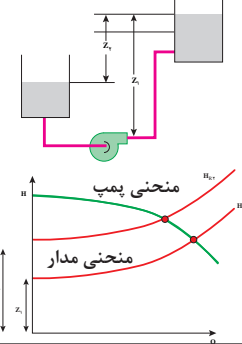
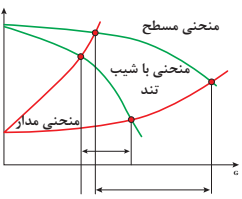


مزایای پمپ‌های گریز از مرکز نسبت به سایر انواع پمپ‌ها را تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.



در مورد عوامل تغییر فشار سیستم و اثرات آن در منحنی عملکرد پمپ بحث و گفت‌وگو نمایید.

جدول ۱- عوامل تغییر فشار سیستم و اثرات آن در منحنی عملکرد پمپ

	<p>منحنی دبی - هد، نشان‌دهنده تغییرات هد برحسب میزان مصرف (دبی) است. شامل هد ناشی از اصطکاک و افزایش ارتفاع است. این منحنی، عملکرد پمپ را در نقطه کار پمپ قطع می‌کند.</p>	<p>منحنی سیستم یا مدار لوله‌کشی</p>
	<p>با بسته شدن شیر فلکه، دبی پمپ کاهش پیدا کرده و مقاومت سیستم افزایش می‌یابد (حرکت منحنی به سمت حداقل دبی و حداکثر هد) یکی از راه‌های افزایش فشار خروجی پمپ است.</p>	<p>تأثیر بستن شیر رانش سیستم</p>
	<p>دبی پمپ افزایش پیدا کرده و مقاومت سیستم کاهش می‌یابد (حرکت منحنی به سمت حداکثر دبی و حداقل هد پمپ).</p>	<p>تأثیر شکستن لوله یا نشست سیستم</p>
	<p>با کاهش ارتفاع مکش و افزایش ارتفاع رانش منحنی سیستم به سمت بالا حرکت می‌کند (پمپ بایستی هد بیشتری را در دبی کمتر فراهم نماید)</p>	<p>تأثیر ارتفاع دینامیکی سیستم</p>
	<p>در منحنی‌های عملکردی پمپ با شیب تندتر تغییرات منحنی مدار باعث تغییر کمی در دبی، و تغییر زیاد در هد تولیدی پمپ می‌شود. و راندمان را به شدت کاهش می‌دهد.</p>	<p>تأثیر شیب منحنی پمپ (تراشیدن پروانه پمپ)</p>

روش تدریس

این بخش باید به صورت تعاملی بین (هنرجو - هنرآموز) یا (هنرجو - محتوی) و (هنرجو - هنرجو) تدریس شود هنرجویان را به گروه‌های دو یا چند نفره تقسیم نموده و هر گروه باتوجه به نقشه کار پس از برآورد مواد مصرفی و لوازم مورد نیاز اقدام به انجام فعالیت کارگاهی نمایند.

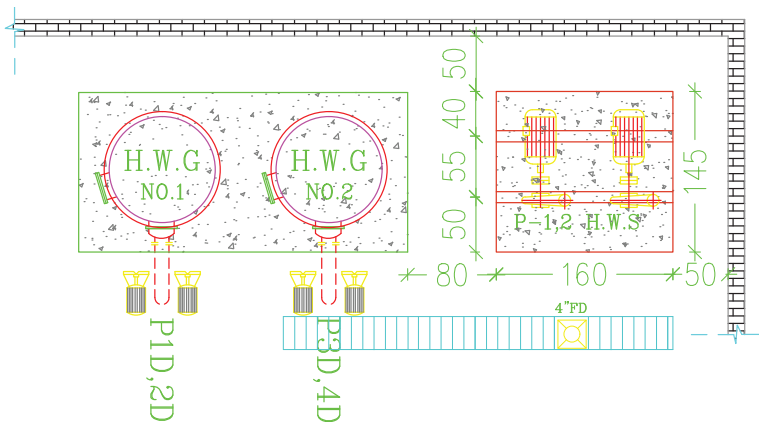
بعد از انجام کار، نسبت به تکمیل ارزشیابی تکوینی هنرجویان اقدام نمایید.

نصب پمپ

آنچه که در نصب پمپ‌ها باید به آن توجه بیشتری شود اجرای صحیح برابر نقشه است لذا لازم است هنرجویان از قبل همانند نمونه از محل استقرار پمپ‌ها نقشه‌ای تهیه و با اعداد جدول مقایسه کنند سپس اقدام به نصب نمایند. در صورت وجود مغایرت با اعداد جدول و آنچه در محیط کارگاه به آن برخورد می‌کنند می‌بایست هنرجو دقت کرده و موارد را به هنرآموز انتقال دهد.

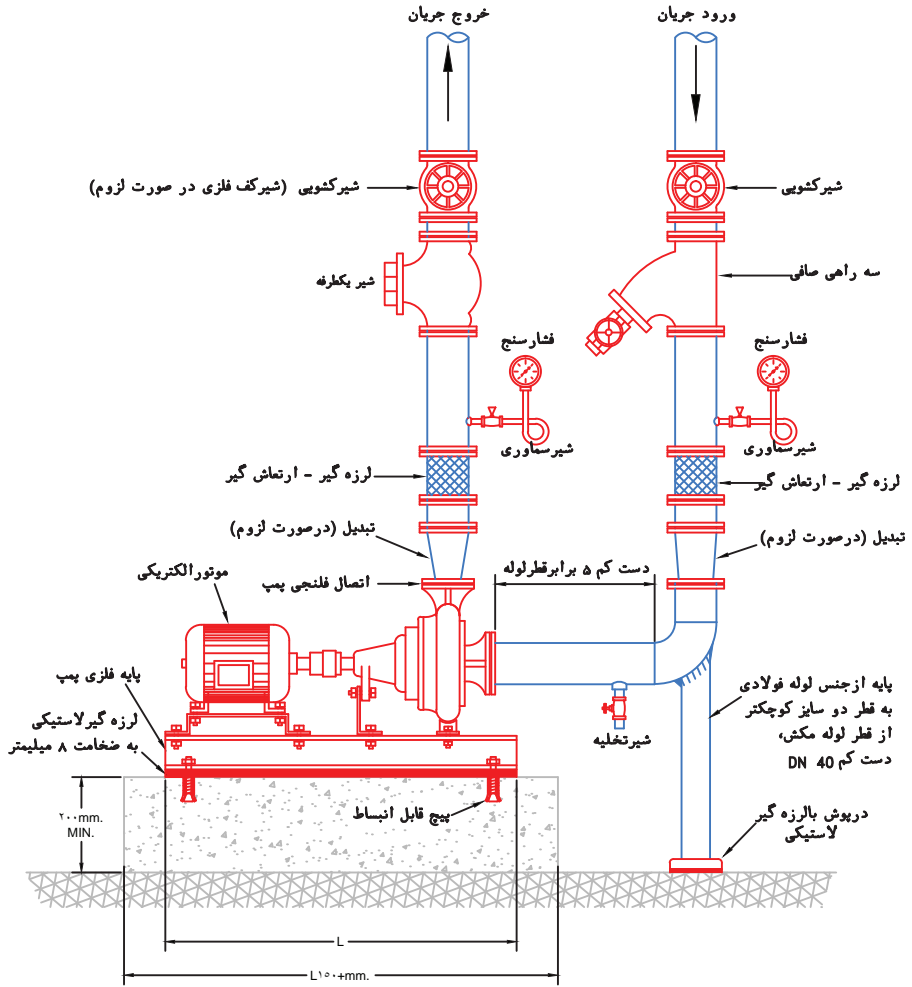
جدول ۲- محدوده اندازه اطراف محل استقرار پمپ زمینی

محل استقرار			
فاصله از دیوار پشت (cm)	ارتفاع فونداسیون (cm)	فاصله از دیوار پهلو (cm)	فاصله از تجهیزات جانبی (cm)
۵۰	۲۵	۵۰	۸۰



شکل ۱۴ - موقعیت محل نصب تجهیزات پمپ سیرکولاتور

دetaیل نصب پمپ زمینی

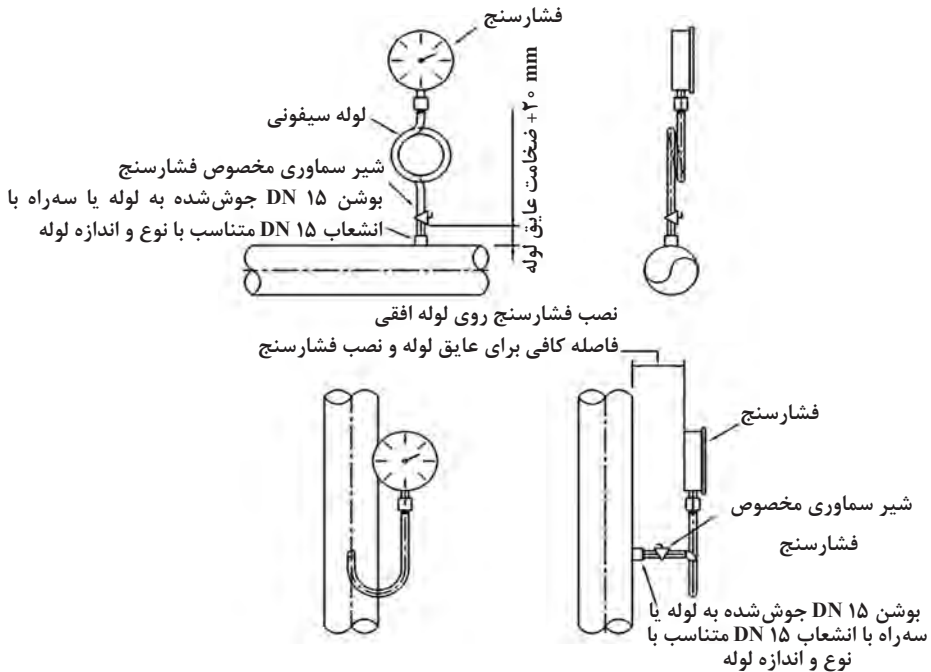


شکل ۱۵ - دetaیل نصب پمپ زمینی

ارزشیابی تکوینی (استقرار الکتروپمپ روی فونداسیون [پایه بتی])

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی لوازم و دستگاه		۱- شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			۲- نقشه استقرار و اندازه گذاری فواصل		
			۳- کنترل تجهیزات نصب پمپ		
۲	نصب رول بولت		۱- علامت زنی		
			۲- سوراخ کاری		
			۳- نصب رول بولت		
۳	نصب شاسی		۱- نصب ارتعاش گیر		
			۲- نصب شاسی		
۴	حمل الکترو موتور پمپ		۱- اتصال زنجیر جرثقیل		
			۲- نصب پمپ روی شاسی		
			۳- نصب الکترو موتور روی شاسی		
۵	هم محور سازی		۱- هم محور سازی با استفاده از یکی از روش های بیان شده		
			۲- تراز نمودن دستگاه		
۶	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در کار با ابزار برنده و به کار گیری دستکش و کفش ایمنی و عینک		
۷	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۸	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۹	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

شرایط نصب فشارسنج روی لوله افق و قائم



نصب فشارسنج روی لوله قائم

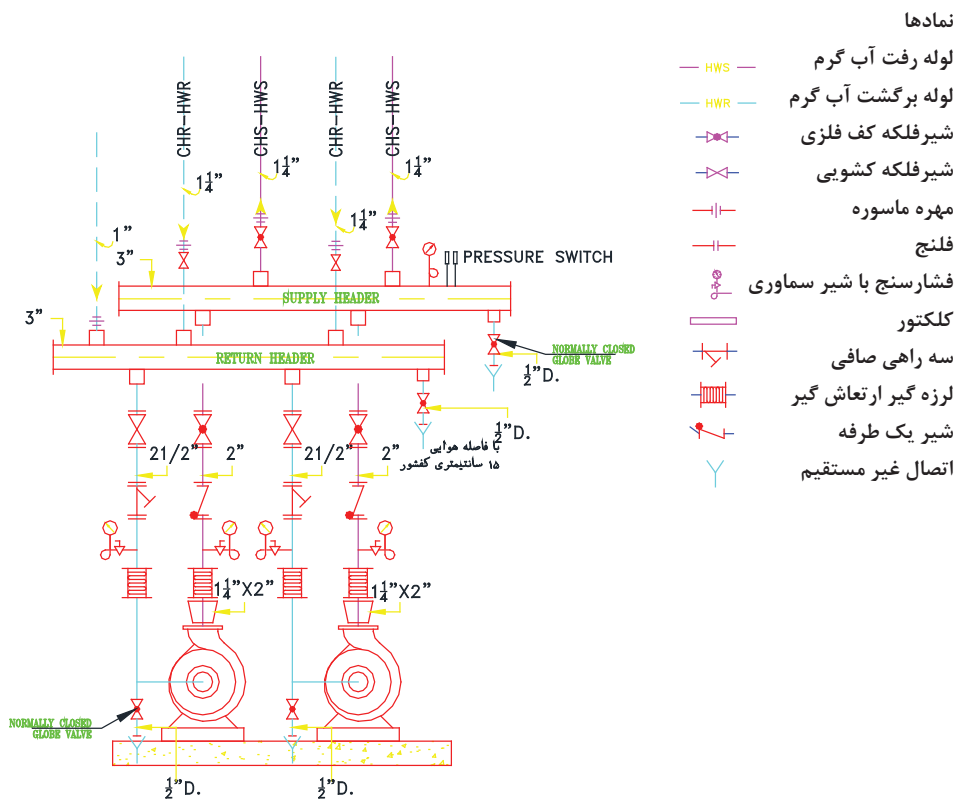
یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب فشارسنج روی لوله آب گرم کننده با دمای بیش از ۹۵ درجه سانتی‌گراد و یا بخار را نشان می‌دهد.
- ۲- در دمای بالاتر از ۹۵ درجه سانتی‌گراد برای حفاظت فشارسنج از تأثیر دمای بالای سیال بر آن، نصب لوله سیفونی ضروری است.
- ۳- لوله سیفونی ممکن است L شکل و یا شیپوری شکل (TRUMPET FORM) باشد. لوله سیفونی L شکل برای اتصال افقی به سیستم و لوله شیپوری شکل برای اتصال قائم مناسب است.
- ۴- لوله سیفونی باعث می‌شود که همیشه مقداری سیال در آن باقی بماند و بخار یا سیال داغ داخل لوله مستقیماً با فشارسنج تماس نیابد همچنین اثر ناگهانی فشار را کاهش می‌دهد.
- ۵- جنس لوله سیفونی ممکن است مسی، فولادی و یا زنگ‌ناپذیر باشد و در هر حال فشار کار و دمای کار آن نباید از حداکثر فشار کار و دمای کار سیستم باشد.
- ۶- وقتی شیر مخصوص باز است فشار داخل لوله به فشارسنج منتقل می‌شود.
- ۷- وقتی شیر مخصوص بسته می‌شود آب داخل فشارسنج از سوراخ تخلیه خارج می‌شود و فشارسنج دیگر زیر فشار نیست.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان نقشه‌های جزئیات	معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
	تصویب:		
شماره نقشه: M. D. 301-04-5			

شکل ۱۶ - شرایط نصب فشارسنج روی لوله افق و قائم

اجزای خط مکش و رانش پمپ زمینی



شکل ۱۷ - دتایل نصب اجزای خط مکش و رانش پمپ زمینی

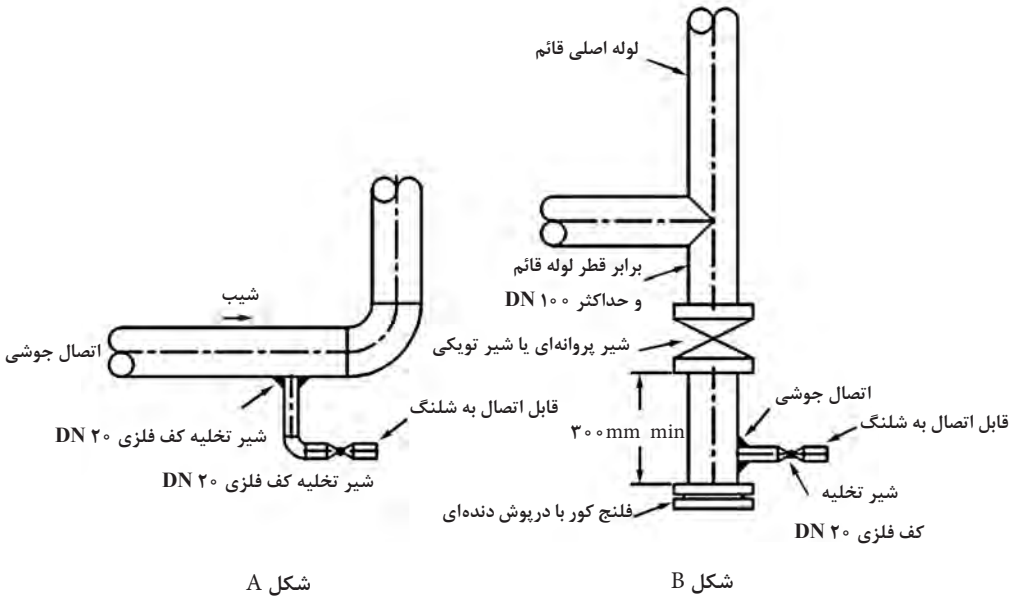
ارزشیابی تکوینی نصب اجزای خط رانش

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی لوازم و دستگاه		۱- شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			۲- نقشه استقرار و اندازه گذاری فواصل		
۲	نصب تجهیزات خط رانش		۱- نصب لرزه گیر		
			۲- نصب شیرآلات		
			۳- نصب فشارسنج		
			۴- استفاده از مواد آب بندی در همه موارد		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در کار با ابزار و به کارگیری دستکش و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی (نصب اجزای خط مکش پمپ)

نمره کسب شده	غیر قابل قبول (نمره)		قابل قبول (نمره ۲)	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	طرح فعالیت	ردیف
			۱- شناخت و انتخاب ابزار مناسب		آماده سازی لوازم و دستگاه	۱
			۲- نقشه استقرار و اندازه گذاری فواصل			
			۱- نصب لرزه گیر		نصب تجهیزات خط کش	۲
			۲- نصب شیرآلات			
			۳- نصب فشارسنج			
			۴- استفاده از مواد آب بندی در همه موارد			
			رعایت ایمنی در کار با ابزار و به کارگیری دستکش و کفش ایمنی		رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۳
			زمان بندی شروع و پایان کار		دقت و سرعت در انجام کار	۴
			۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۵
			سامان دهی - پاکیزه سازی- نظم و ترتیب- استاندارد سازی- انضباط		پایه سازی ۵S در محیط کار	۶
جمع نمره						

جزئیات نصب شیر تخلیه



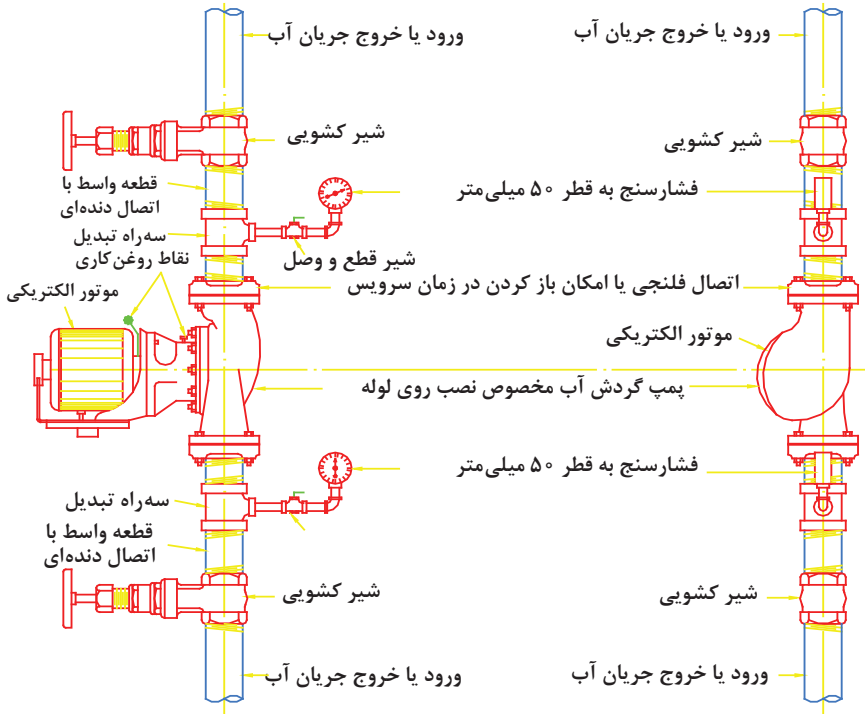
یادداشت:

- ۱- نصب شیر تخلیه در پایین‌ترین نقاط لوله‌کشی آب گرم‌کننده و سردکننده ضروری است.
- ۲- شکل A نصب شیر تخلیه در پایین‌ترین نقاط لوله‌های فولادی افقی را نشان می‌دهد. ادامه لوله تخلیه بعد از شیر تخلیه می‌تواند تا نزدیک یک دریافت‌کننده فاضلاب مانند کفشوی ادامه یابد و یا با نصب تبدیل مناسب، قابل اتصال شلنگ باشد.
- ۳- شکل B جزئیات پایین لوله قائم اصلی را نشان می‌دهد. در این جزئیات علاوه بر تخلیه آب لوله قائم اصلی تخلیه ذرات اضافی جمع شده در پایین لوله قائم نیز امکان‌پذیر است. ادامه لوله تخلیه بعد از شیر تخلیه می‌تواند تا نزدیک یک دریافت‌کننده فاضلاب مانند کفشوی ادامه یابد و یا با نصب تبدیل مناسب، قابل اتصال به شلنگ باشد.
- ۴- برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه با این نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۴۱-۵) «ب» مراجعه شود.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان نقشه‌های جزئیات	معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:	طراح:	عنوان نقشه: نصب شیر تخلیه لوله‌ها	
شماره نقشه:		M.D.۳۰۱-۵-۱	

شکل ۱۸- دتایل نصب شیر تخلیه

نقشه جزئیات نصب پمپ خطی سیرکولاتور



یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب پمپ، مخصوص نصب روی خطوط لوله قائم، در سیستم آب گرم کننده یا سردکننده را نشان می‌دهد.
- ۲- پمپ باید از نوع مخصوص نصب روی لوله (IN The Line) باشد. وزن پمپ به لوله منتقل می‌شود.
- ۳- اطراف پمپ باید فضای کافی برای دسترسی و تغییر و تنظیم باشد.
- ۴- در شرایط عادلانه لازم نیست قطعات انعطاف‌پذیر و صافی روی پمپ نصب شود.
- ۵- در صورت نصب دو (یا چند) پمپ موازی، در سیستم‌های بسته، نصب شیر یک طرفه در خروج جریان از هر پمپ ضروری است.
- ۶- در اتصال فشارسنج در ورودی و خروجی پمپ شیرهای قطع و وصل لازم است. این شیرها در حالت کار پمپ همیشه بسته است و فقط در زمان اندازه‌گیری فشار موقتاً باز می‌شود. پس از بسته شدن شیرها فشار از روی فشارسنج‌ها باید برداشته شود.
- ۷- اتصال لوله‌ها به پمپ باید به ترتیبی باشد که بدون تغییر در لوله‌کشی بتوان پمپ را بازکرد و دوباره بست.
- ۸- این نوع پمپ می‌تواند روی لوله قائم یا لوله افقی نصب شود ولی در هر حالت محور پمپ باید افقی قرار گیرد.
- ۹- پس از نصب پمپ و تنظیم دقیق محور آن عمود بر محور لوله‌های ورود و خروج جریان، لازم است روغن کاری، طبق دستور سازنده صورت گیرد.

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان نقشه‌های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
	عنوان نقشه: جزئیات نصب پمپ روی لوله قائم (خطی)	طراح:	تصویب:
	شماره نقشه:	M.D.۳۱۵-۰۱-۱	

شکل ۱۹- دتایل نصب پمپ خطی لوله قائم

ارزشیابی (نصب پمپ خطی)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی لوازم و دستگاه		۱- شناخت و انتخاب ابزار مناسب		
			۲- نقشه استقرار و اندازه‌گذاری فواصل		
۲	نصب پمپ		۱- نصب شیرآلات		
			۲- نصب فشارسنج‌ها		
			۳- نصب فلنج		
			۴- نصب پمپ		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی در کار با ابزار و به‌کارگیری دستکش و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی نصب پمپ

<p>شرح کار: نصب دست کم دو پمپ سیرکولاتور به صورت موازی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: نصب پمپ‌های سیستم تهویه مطبوع برابر نقشه اجرایی و با رعایت اصول فنی و ایمنی و به صورت هم‌راستا شاخص‌ها: - نصب لوله‌های ورودی و خروجی پمپ‌ها به صورت هم‌راستا - استقرار پمپ‌ها برابر نقشه - نصب تجهیزات خط رانش و مکش برابر نقشه - مهارسازی و پیش‌گیری از انتقال ارتعاش به شبکه لوله‌کشی به صورت محکم</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: یک عدد فونداسیون به ابعاد خواسته شده در نقشه در کارگاهی مجهز به لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن زمان: ۸ ساعت ابزار و تجهیزات: نقشه کار - پمپ زمینی - ابزار لوله‌کشی - دستگاه جوش برق</p>			
<p>معیار شایستگی</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استقرار پمپ‌ها روی فونداسیون	۱	
۲	نصب تجهیزات خط رانش	۲	
۳	نصب تجهیزات خط مکش	۲	
۴	تست نهایی	۱	
	<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- تصمیم اخلاقی در محیط کار ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی و رعایت موارد ایمنی جوش ۳- رعایت اصول ایمنی ۴- دقت در هم‌راستایی لوله‌های ورودی و خروجی پمپ با یکدیگر ۵- پیش‌گیری از سر و صدای اضافی با تمهیدات ارتعاش گیر و لرزه گیر</p>	۲	
<p>میانگین نمرات*</p>			
<p>*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			

نمونه ارزشیابی پودمان ۴ با نرم افزار اکسل

رشته تحصیلی: تأسیسات نام و نام خانوادگی:		درس: نصب و راه‌اندازی سیستم انتقال آب گرم بهداشتی کد دانش‌آموزی:	
پودمان ۵- راه‌اندازی و سرویس دستگاه‌های گرمایی		تعداد واحد یادگیری ۲	
واحد یادگیری ۵- نصب پمپ‌ها تعداد مراحل: ۴			
مرحله کار	حداقل نمره	نمره	
۱- استقرار پمپ‌ها روی فونداسیون	۱	۱	
۲- نصب تجهیزات خط رانش	۲	۳	
۳- نصب تجهیزات خط مکش	۲	۳	
۴- تست نهایی	۱	۳	
ایمنی، بهداشت/ شایستگی غیرفنی/ توجهات زیست‌محیطی	۲	۲	
میانگین مراحل	۲	۳	
نمره شایستگی از ۳		۳	
نمره مستمر (از ۵)			
نمره واحد یادگیری از ۲۰		۱۵/۰	
۱۵/۰			

زمانی هنرجو شایستگی را کسب می‌نماید که ۲ نمره از ۳ نمره واحد یادگیری را اخذ نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ است. نمره کلی درس (میانگین نمرات پودمان‌ها) زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.

