

فصل ۱

پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع

ترسیم پلان
لوله کشی تهویه
مطبوع

نصب و راه اندازی
پخش کننده های
تابشی

نصب و راه اندازی
یونیت هیتر

نصب و راه اندازی
فن کویل

پوشش نهایی
موتورخانه تهویه
مطبوع

واحد یادگیری ۱

پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع

جدول بودجه بندی زمان محتوای واحد یادگیری
پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع ۳۰۶

روز	زمان دقیقه / ساعت	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روز اول	۱	تمیز کردن لوله	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	بحث کلاسی	---
	۲	تشریح روش های تمیز کردن لوله	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	بحث کلاسی، کار کلاسی	---
	۱	درجه بندی سنباده ها - سنباده زنی ماشینی	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	بحث کلاسی، کار کلاسی	پژوهش
	۴	روش های حفاظت در برابر خوردگی - پوشش لوله ها	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، کار کلاسی	---
روز دوم	۲	رنگ آمیزی - روش ها - انواع رنگ و حلال	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ	بحث کلاسی، کار کلاسی	پژوهش
	۶	پوشش لوله در برابر خوردگی	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	---

فصل اول: پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع

پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	کاربرد عایق گرمایی تشریح - انواع عایق	۱	روز سوم
پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	روش‌های پوشش عایق (کاورینگ)	۱	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کارگاه	عایق کاری محل بست لوله	۱	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	عایق کاری الاستومری (ابزار موردنیاز عایق کاری)	۱	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	مراحل اجرای عایق الاستومری	۱	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	بحث کلاسی عایق کاری الاستومری لوله و زانویی - عایق غلافی الاستومری	۳	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	بحث کلاسی عایق کاری الاستومری، فلانچ - شیر - مخازن با عایق صفحه‌ای	۲	روز چهارم
پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	تجهیزات مورد نیاز عایق کاری پشم شیشه	۱	
---	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	کلاس	ماستیک - تشریح روش تهیه بتونه تشریح بریدن پارچه متقال	۱	
---	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	کارگاه	عایق کاری لوله عمودی ۴ اینچ به طول یک متر	۴	
---	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	کارگاه	کار عملی عایق کاری با عایق الاستومری	۸	روز پنجم

روز ششم	۱	رنگ آمیزی - علامت گذاری - نصب نوار رنگی و فلش	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	---
	۳	کار عملی رنگ آمیزی و علامت گذاری پوشش نهایی	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	---
	۴	ارزشیابی کارهای عملی هنرجویان					

مقدمه



یکی از رویکردهای مهم عصر کنونی کنترل انرژی است، با توجه به محدودیت منابع انرژی وظیفه داریم که در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی تلاش کنیم، یکی از پارامترهای مؤثر برای کاهش مصرف انرژی در صنعت ساختمان، عایق کاری ساختمان و اجزای آن است.

عایق کاری صحیح لوله‌کشی سیستم‌های گرمایی، سرمایی و کانال‌های هوا باعث کم شدن اتلاف انرژی و کوچک شدن ظرفیت دستگاه‌ها، کاهش هزینه‌های تمام شده پروژه، کاهش هزینه‌های سرویس و نگهداری و تعمیرات، محافظت در مقابل خوردگی، تأمین سلامت کارکنان صنایع و... می‌شود.

دفتر مقررات ملی ساختمان به عنوان متولی تدوین قوانین ساخت و ساز، در مبحث

نوزدهم (صرفه جویی در مصرف انرژی) الزاماتی را در اجرای پروژه‌ها تعیین کرده که طراح مجری و ناظر ساختمان ملزم به رعایت آنها هستند، عایق کاری تأسیسات مکانیکی ساختمان در حیطه وظایف متخصصین این رشته می‌باشد.

در کلاس پایه دهم هنرجویان با عایق‌ها و عایق کاری و همچنین لزوم اجرای آن آشنا شده‌اند. یکی از سوالات متداول هنرآموزان این است که چرا در دو بخش بحث عایق آورده شده و آیا نمی‌شد در یکی از پایه‌ها آن را مطرح و تمام کرد. در رویکرد جدید قرار بر آن بود که در هر مرحله کاری شایستگی مربوط به همان کار آورده شود لذا در کتاب دهم بحث عایق کاری لوله‌های ارتباطی با موتورخانه (داخل ساختمان) آورده شد و از عایق موتورخانه هیچ صحبتی به عمل نیامد اما در این بخش بیشتر مطالب در ارتباط با عایق موتورخانه است هرچند لزوماً موارد مشترک هم وجود دارد. بنابراین قبل از شروع هر گونه عملیات اجرایی در ساختمان، نیاز به نقشه راه و فراهم کردن مقدمات و آماده‌سازی بستر کار می‌باشد در عایق کاری لوله و تجهیزات تأسیساتی باید اقداماتی صورت گیرد، تا شرایط مناسب برای اجرای عایق خوب و با کیفیت فراهم شود.

قبل از اقدام به عایق کاری باید آزمایش نشستی سیستم لوله‌کشی مطابق با شرایط استاندارد انجام شود و دستگاه‌ها و منابع در محل استقرار خود محکم شده باشند. بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها نصب، تنظیم و سیستم راه اندازی شده باشد. بست‌های نگهدارنده و تکیه‌گاه‌ها تجهیزاتی هستند، که وظیفه آنها تحمل وزن لوله و آب داخل آن و تجهیزات موتورخانه می‌باشد که با بست نگهدارنده عایق (بست، مفتول، توری، گیره) متفاوت است. منظور از بست در اینجا هر گونه قطعه نگهدارنده لوله روی تکیه‌گاه یا ساپورت می‌باشد.

سطح خارجی لوله‌ها، منابع و تجهیزاتی که عایق کاری می‌شوند، باید تمیز و عاری از هرگونه زنگ‌زدگی، چربی و مواد زائد باشد. به منظور جلوگیری از زنگ‌زدگی لوله‌های اجرا شده، به وسیله ضدزنگ رنگ آمیزی می‌شوند.

تصاویر زیر نمونه‌هایی از لوازم تمیزکاری سطح فلزات را نشان می‌دهد. با این تصاویر هنرجویان آشنا هستند لذا باید قادر باشند اکثر آنها را شناسایی کنند و مواردی را که نمی‌توانند شما راهنمایی کنید تا به جواب صحیح برسند.



فرچه سیمی دستی

فرچه سیمی کاسه‌ای ماشینی



سنباده استوانه‌ای

سنباده رولی

سنباده نواری

روش‌های زنگ زدایی

در پایه دهم عمل زنگ زدایی تشریح شد در این بخش به واسطه این که برای انجام عمل پوشش نهایی نیاز به تکرار مراحل فوق می باشد لذا برای یادآوری برخی از مراحل در این کتاب نیز بیان گردید، که برای رسیدن به نتیجه مطلوب بهتر است عملیات این مرحله را پس از تشریح به هنرجویان واگذار نموده و خود شما بر انجام مراحل فوق نظارت کنید و در بخش‌هایی که هنرجویان با مشکل مواجه می‌گردند آنها را کمک و راهنمایی نمایید، دقت کنید که توجه به ایمنی در تمامی مراحل کار از اولویت برخوردار است.

عمل سنباده زنی به منظور زنگ‌زدایی باعث گیرایی بیشتر بین رنگ و لوله می‌شود در مواردی که لوله و تجهیزات دچار زنگ‌زدگی شده باشند باید عمل زنگ‌زدایی انجام شود. زنگ‌زدایی به وسیله ابزاری مانند سنگ سنباده، فرچه دستی، فرچه ماشینی یا دستگاه سنباده‌زنی صورت می‌گیرد. عملیات زنگ‌زدایی به دو روش دستی و ماشینی انجام می‌شود.

همان‌طور که می‌دانید، انجام کار توسط ماشین آلات علاوه بر سرعت دقت بیشتری هم دارد. ولی در بسیاری از مواقع به دلایلی از جمله ساینده پایین لوله‌ها محدودیت فضا، فاصله کم بین لوله‌ها ثابت بودن لوله‌ها و ... ناگزیر به استفاده از ابزار دستی در عمل زنگ زدایی هستیم.

سنباده

تعریف: سنباده عبارت است از دانه‌های سخت ساینده و خورنده‌ای که با چسب مخصوص مخلوط شده و بر روی صفحات کاغذی یا پارچه‌ای مخصوص چسبانده می‌شود و برای براده برداری، ساییدن و پرداخت کاری در صنعت از آن استفاده می‌شود.

انواع سنباده‌ها

سنباده‌ها براساس کاربرد و مواد ساینده استفاده شده در آنها، به چند دسته

سنباده کاغذی، سنباده آهنی، سنباده پوست آب و سنباده ته پوست تقسیم می شوند.

درجه بندی سنباده ها

سنباده ها باتوجه به تعداد ذرات خورنده آنها در واحد سطح و در نتیجه نرمی و درشتی سطح درجه بندی و شماره گذاری می شوند. واحد سطح در استاندارد اروپایی اینچ مربع است این واحد در ایران نیز رایج می باشد. هر چه عدد درجه بندی کوچک تر باشد به معنی وجود تعداد ذره کمتر در یک اینچ مربع است، در نتیجه ذرات درشت تر و سنباده زبرتر خواهد بود.

جدول ۱: درجه و شماره سنباده

گروه بندی درجه سنباده ها							
درجه	فوق العاده زبر	خیلی زبر	زبر	متوسط	نرم	خیلی نرم	فوق العاده نرم
شماره سنباده	۱۲ تا ۳۰	۴۰ تا ۸۰	۸۰ تا ۱۲۰	۱۲۰ تا ۱۵۰	۱۶۰ تا ۲۰۰	۲۲۰ تا ۳۸۰	۴۰۰ تا ۶۸۰

در روش دستی از ورق سنباده و برس سیمی دستی استفاده می شود. در مواردی که عمق خوردگی یا میزان زنگ زدگی و حجم کار کم باشد، و همچنین امکان استفاده از ابزار ماشینی وجود نداشته باشد، با استفاده از سنباده یا برس سیمی دستی محل مورد نظر زنگ زدایی می شود، با توجه به سطح مورد نظر مقداری سنباده جدا کرده و با قراردادن سنباده روی کف دست و کشیدن در محل زنگ زده عمل زنگ زدایی را انجام می دهیم، با این روش سطوح صاف مانند جداره مخازن و لوله های با قطر بزرگ را زنگ زدایی می کنند همچنین با بریدن سنباده به صورت نوار یا تسمه و با استفاده از دو دست روی سطح لوله به صورت حرکت رفت و برگشتی عمل زنگ زدایی سریع تر و بهتر صورت می گیرد.

در سنباده زن ماشینی از یک دستگاه گردنده (مانند دریل) که بتواند محوری را به چرخش در آورد استفاده می شود روی این دستگاه دو غلتک طراحی و نصب شده است. یک تسمه سنباده را که به صورت حلقه از دو سر به هم متصل می باشد روی غلتک ها قرار می گیرد با روشن شدن دستگاه تسمه به حرکت در می آید، و در این حالت اگر تسمه سنباده روی جداره لوله قرار گیرد، عمل زنگ زدایی انجام می شود. برای فهم بیشتر مطالب از فیلم های آموزشی که در این ارتباط می توانید از فضای مجازی دانلود کنید استفاده نمایید و حتی به عنوان یک فعالیت کلاسی از هنرجویان بخواهید این فیلم ها را تهیه کنند.



تصاویر دستگاه سنباده نواری مخصوص لوله و تجهیزات مناسب برای قطر ۸ الی ۸۰ میلی‌متر

سند بلاست (Sand Blast)

در این روش با استفاده از یک دستگاه کمپرسور با فشار بالا و پاشش ذرات سیلیس روی سطح عمل زنگ‌زدایی و تمیزکاری قبل از رنگ انجام می‌شود. در صنعت از این دستگاه الزماً برای زنگ‌زدایی استفاده نمی‌شود برای تمیزکاری سطوح قبل از رنگ‌آمیزی هم از این روش استفاده می‌شود چون با پاشش ذرات ماسه یا سیلیس به قطعه کار چسبندگی بین رنگ و قطعه کار زیادتر می‌شود.



خوردگی

از بین رفتن مواد در اثر واکنش شیمیایی با محیط اطراف را خوردگی می‌گویند یکی از انواع خوردگی که در تأسیسات رایج است خوردگی گالوانیک Galvanic corrosion می‌باشد این نوع خوردگی در اثر وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو یا چند فلز که در تماس با یکدیگر باشند به وجود می‌آید. همان‌طور که می‌دانید اختلاف پتانسیل باعث جریان الکترون‌ها بین دو فلز می‌شود. در این حالت فلز دارای پتانسیل کمتر، آند پیل الکتروشیمیایی را تشکیل داده و خورده می‌شود. فلز کاتد خورده نمی‌شود یا خوردگی آن بسیار کم است. در اتصال دو فلز غیر همجنس تشدید خوردگی آند را خوردگی گالوانیکی می‌نامند.

حفاظت کاتدی

جلوگیری از خوردگی یا به حداقل رساندن خوردگی کاتد را حفاظت کاتدی می‌گویند. به منظور کاهش یا به حداقل رساندن میزان خوردگی گالوانیکی از روش‌های تجربی گوناگون استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها انتخاب فلزاتی است که تا حد امکان از نظر نوع جنس به هم نزدیک باشند. در عایق کاری موتورخانه جنس لوله فولادی و روکش عایق آلومینیوم دو فلز غیر هم‌جنس می‌باشند بنابراین برای جلوگیری از خوردگی گالوانیکی در عایق کاری روکش آلومینیوم با لوله و اجزای عایق شده نباید در تماس باشند.

بست و تکیه‌گاه‌هایی که در تماس مستقیم با لوله هستند باید هم جنس لوله و یا سازگار با آن باشند، در غیر این صورت باید از یک لایه محافظ و جداکننده دو فلز به منظور حفاظت لوله در برابر خوردگی گالوانیک استفاده شود. اجزای بست و تکیه‌گاه‌های لوله که در معرض خوردگی و تجزیه شیمیایی هستند، باید با پوشش‌های مناسب جداسازی شوند.

عوامل مؤثر در زنگ زدگی لوله‌های عایق شده

۱ نفوذ رطوبت

۲ وجود منفذ در سطح عایق ناشی از رنگ آمیزی غیراصولی وعدم پوشش مناسب

۳ ضربات فیزیکی

۴ قرار گیری در معرض باد و باران و آفتاب

هدف از کار کلاسی زیر ایجاد حس کنجکاوی در جهت کشف علت زنگ زدگی و یا پوسیدگی لوله‌ها بوده که هنرجو از اطلاعات به دست آورده استفاده علت یابی کند شما می‌توانید با بحث در کلاس در ارتباط با علل خوردگی روی هر یک از تصاویر دلایل آن را بررسی کنید تا هنرجو به جواب برسد در این بخش حداقل هنرجو باید بتواند ۸۵٪ دلایل را به درستی حدس بزند. و یا دلایل منطقی دیگری ارائه نماید.

<p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	
<p><input type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	

<p><input type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ آب در روکش و عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> نفوذ اکسیژن</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> عدم پوشش مناسب رنگ</p> <p><input type="checkbox"/> عدم اجرای مناسب عایق</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> وجود منفذ در پوشش</p>	

	
<p>عدم دقت در عایق کاری و عدم رنگ آمیزی لوله علت به وجود آمدن منفذ در لایه رویی عایق شده است و رطوبت از همان منفذ به لایه های زیر و عایق نفوذ کرده و باعث خوردگی و زنگ زدگی لوله شده است.</p>	<p>عدم دقت در عایق کاری و عدم رنگ آمیزی لوله علت به وجود آمدن منفذ در لایه رویی عایق شده است و رطوبت از همان منفذ به لایه های زیر و عایق نفوذ کرده و باعث خوردگی و زنگ زدگی لوله شده است.</p>

	
<p>ضخامت پوشش رنگ کم بوده و رنگ آمیزی با دقت انجام نشده است یا چسبندگی کافی بین لوله و رنگ وجود نداشته است</p>	<p>رنگ آمیزی لوله و تکیه‌گاه به درستی انجام نشده و ورق زیر سری هم به گونه‌ای اجرا شده که با توجه به این که لوله در فضای باز قرار دارد و در معرض باران و نزولات جوی بوده و آب روی صفحه زیر سری جمع شده باعث خوردگی لوله و ساپورت گردیده است.</p>
	
<p>قرارداشتن لوله در معرض باد و باران بدون لایه محافظ و عدم پوشش مناسب و عدم دقت در رنگ‌آمیزی پوشش عایق و وجود منفذ در پوشش رنگ</p>	<p>عایق به وسیله سیم بسته شده و در همان نقطه فشرده شده است و از محل فشرده شده و آسیب‌دیده آب به لایه‌های زیر نفوذ کرده و باعث خوردگی لوله شده است.</p>

مقدار رطوبت موجود در هوا تأثیر مستقیم بر خوردگی و زنگ‌زدگی لوله‌ها و اجزای تأسیساتی دارد. هر چه میزان رطوبت در محل بیشتر باشد خوردگی در اثر رطوبت بیشتر اتفاق می‌افتد.

نکته



انتخاب نوع عایق بستگی به نوع سیستم تأسیساتی دارد از جمله نکاتی که می‌توان به آنها اشاره کرد:

- دمای کار
- سیستم گرمایشی یا سرمایشی است؟
- افت دما در طول مسیر چقدر اهمیت دارد؟

فاصله محل تولید سیال ناقل تا محل بهره‌برداری هر چقدر بیشتر باشد کاهش میزان افت دما مهم‌تر است مثالی که در این خصوص می‌توان بیان کرد تأسیسات مسجد النبی در شهر مدینه تا محل مسجد حدود دوازده کیلومتر فاصله دارد لذا باید از عایقی استفاده شود که در طول مسیر افت دما را به حداقل ممکن برساند. به عبارتی آب با کمترین افت دما مسیر طولانی موتورخانه تا محل مصرف را طی کند. هزینه عایق کاری در انتخاب نوع عایق اهمیت دارد هر چند هنرجو باید با این موضوع آشنا شود که کیفیت کار نباید فدای هزینه شود.

موقعیت قرارگیری لوله در انتخاب عایق نقش مؤثری دارد لوله در فضای باز مانند پشت بام یا در فضای بسته مانند موتورخانه داخل کانال باشد یا به صورت دفنی نصب شده باشد لذا لازم است در این خصوص بحث و گفتگو شود.

موقعیت جغرافیایی محل نصب عایق: آیا عایق در منطقه سردسیر نصب می‌شود یا منطقه معتدل که اشاره به این موضوع خالی از لطف نیست.

یکی از نکات مهم در اجرای پروژه‌های تأسیساتی متره و برآورد است برای رسیدن به این هدف هنرجو باید به بازار هدایت شود و قیمت هر مترمربع عایق‌های خواسته شده را بگیرد تا از این طریق با روش تهیه مصالح آشنا شود و همچنین مقدار مورد نیاز عایق را با توجه به سائز لوله محاسبه کند و با توجه به مقدار مواد مصرفی، زمان انجام کار، هزینه‌های جانبی مانند ابزار، ایاب و ذهاب، داربست، هزینه‌های تشکیلاتی، بیمه، مالیات و سود متعارف روش قیمت‌گذاری نهایی برای مشتری به ازاء یک متر لوله در هر سائز لوله را برآورد کند. هدف از این کار آشنایی هنرجو با متره و برآورد و همچنین روش قیمت‌گیری و قیمت دهی و ارتباط با بازار کار می‌باشد.

در کارهای کارگاهی سعی گردیده به این مهم توجه شود و در پاره‌ای از کارها برآورد تجهیزات و ابزار به عهده هنرجو قرار گرفته است.

در بین مواد روکش عایق ورق‌های آلومینیوم به دلیل مقاومت در مقابل خوردگی و انعطاف‌پذیری خوب مناسب‌تر هستند. البته باید از تماس آنها با فلزات غیر هم جنس جلوگیری شود. ورق‌های فلزی تحت تأثیر دما دارای انبساط و انقباض هستند. انبساط و انقباض باعث گسیختگی و اعوجاج عایق و روکش می‌شود. برای حل این مشکل از درز انبساط در عایق کاری استفاده می‌کنند. در صورت استفاده از روکش عایق فلزی نیاز به استفاده از بست نگهدارنده یا تکیه‌گاه روکش عایق می‌باشد. جنس این بست می‌تواند فلزی یا پلاستیکی باشد.

اجرای عایق در لوله‌های عمودی با نگهدارنده جوشی

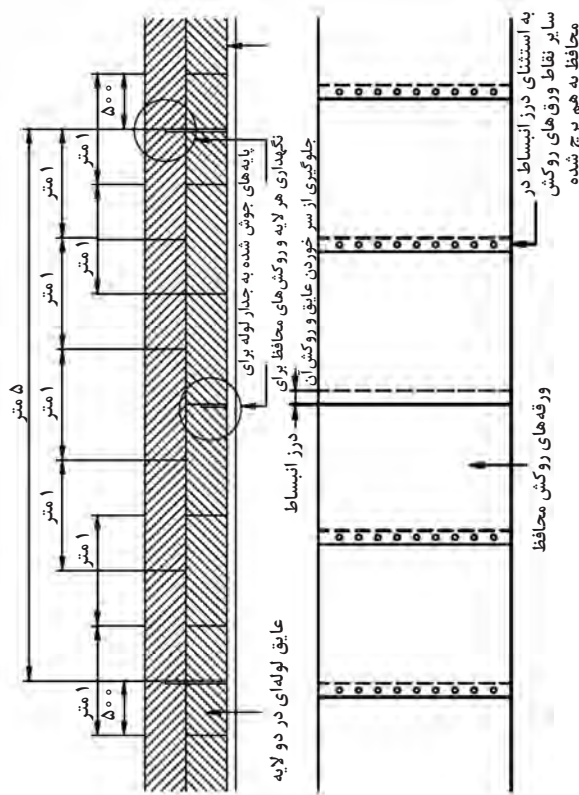
برای عایق کاری با ضخامت بیش از ۶۵ میلی‌متر، استفاده از عایق کاری چند لایه

توصیه می‌شود چنانچه از ورق فلزی به‌عنوان روکش بیرونی استفاده شود، ضخامت آن طبق جدول شماره ۳ کتاب انتخاب می‌شود.

جدول ۳- ضخامت ورق فلزی مناسب برای روکش عایق

ضخامت ورق مناسب برای روکش عایق به میلی‌متر				
آلومینیومی		فولادی نرم		نوع سطح
ورق موج‌دار	ورق تخت	ورق موج‌دار	ورق تخت	
۰/۹ تا ۰/۷	۱/۲	۱/۰	۱/۲	سطوح تخت بزرگ با عایق انعطاف‌پذیر
۰/۹ تا ۰/۷	۱/۲	۰/۸	۱/۰	سطوح تخت کوچک‌تر با عایق انعطاف‌پذیر، یا سطوح بزرگ با عایق قطعه‌ای (همچنین سطوح خمیده بزرگ)
-	۱/۲	-	۱/۰	لوله‌های عایق شده با قطر خارجی بیشتر از ۴۵۰ میلی‌متر
-	۰/۹	-	۰/۸	لوله‌های عایق شده با قطر خارجی ۱۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر
-	۰/۷	-	۰/۶	لوله‌های عایق شده با قطر خارجی کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر
نکته: ضخامت ورق روکش عایق محفظه فلنج و شیر هم سایز لوله‌های متصل به آنها انتخاب می‌شود.				

ترجیحاً نگهدار عایق نباید بیش از نصف ضخامت عایق در آن نفوذ کند. مگر آنکه ارتباط فلزی بین سطح گرم و سرد عایق ایجاد نشود و یا احتمال آن تا حد قابل‌ممكن کاهش یابد. این موضوع در ارتباط با عایق‌سرمایی دستگاه‌ها، یا مواردی که روکش بیرونی عایق‌های گرمایی ورق فلزی می‌باشد، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. در صورت لزوم می‌توان بین سطح عایق‌شونده و تکیه‌گاه، تکه‌ایی از عایق را به‌عنوان لایه (pad) قرار داد.



در کارهای کلاسی ارائه شده روش عایق کاری الاستومری برای انواع سطوح آورده شده است. مراحل اجرای کار بدون ترتیب است هنرجو باید تشخیص دهد در ادامه نوع فعالیت انجام شده در هر تصویر منطبق بر شماره تصویر آمده است.

راهنمایی:

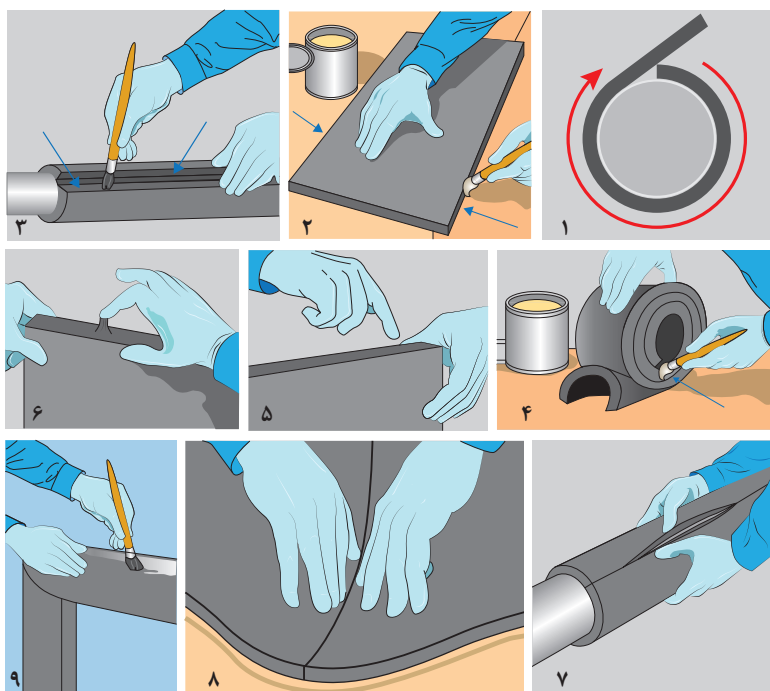
- ۱ مرحله اول اندازه‌گیری بدون استفاده از متر و گسترش استوانه که با چرخاندن یک نوار از عایق مورد استفاده می‌توان محیط لوله را اندازه‌گیری کرد.
- ۲ مرحله دوم بعد از برش مستطیل سطح جانبی استوانه چگونگی چسب زدن روی لبه‌های عایق صفحه‌ای را نشان می‌دهد.
- ۳ مرحله سوم بعد از پیچاندن عایق بریده شده دور لوله می‌توان چسب کاری را انجام داد چسب به مدت زمان چند دقیقه‌ای برای آمادگی نیاز دارد.
- ۴ مرحله چهارم در لوله‌های با طول کم و استفاده از عایق غلافی از این روش می‌توان استفاده کرد.
- ۵ مرحله پنجم و ششم روش آزمایش آماده بودن، زمان آماده بودن لبه‌های چسب خورده به هم را نشان می‌دهد.

۶ مرحله هفتم شروع چسباندن دو لبه به هم از دو طرف و حرکت به سمت وسط عایق را نشان می‌دهد.

۷ مرحله هشتم چسباندن دولبه برش خورده زانویی را معرفی می‌کند.

۸ مرحله نهای عایق کاری و چسباندن دو لبه عایق لوله و یک زانویی ۹۰ درجه را نشان می‌دهد.

مراحل کاری که در زیر آورده شده نمونه‌ای از روش اجرا می‌باشد ممکن است مجریان به روش‌های دیگری نیز این نوع عایق کاری را انجام دهند که می‌توان با دعوت از مجریان ذیصلاح این روش‌ها را به نحو شایسته آموزش داد.



راهنمایی:

۱ روش اندازه گیری عرض عایق مورد نیاز

روش اجرایی و کارگاهی گسترده لوله، بریدن یک نوار باریک از عایق موردنظر و چرخاندن نوار روی محیط لوله می‌باشد بدیهی است که طول این نوار همان محیط لوله است که به عنوان شاخص اندازه‌گیری از آن استفاده می‌کنیم دقت شود که این نوار نباید تحت کشش برش زده شود. سپس طول لوله را اندازه گرفته و با توجه به ابعاد ورق عایق گسترده لوله را برش می‌زنیم.

روش‌های چسب زنی عایق بعد از برش

۲ در لوله‌های با قطر زیاد از عایق رولی یا ورقه‌ای استفاده می‌شود. ورق بعد از اندازه‌گیری برش کاری و بعد از چسب زنی در محل خود روی جداره خارجی لوله نصب می‌شود.

۳ در لوله‌های با قطر کم از عایق غلافی استفاده می‌شود. در عایق غلافی اگر طول زیاد است بهتر است از این روش استفاده شود.

۴ در لوله‌های با قطر کم اگر طول لوله زیاد نیست از این روش برای چسب زنی می‌توان استفاده کرد.

چسباندن لبه‌ها به هم

۵ و ۶ برای گیرایی بیشتر لبه‌های عایق آغشته به چسب به زمانی برای خشک شدن نیاز است. وقتی دو لبه آماده چسبیدن به هم هستند که اگر انگشت خود را به سطح چسب بزنید انگشت شما در چسب گیر بیفتد و چسب کش بیاید. ۷ و ۸ برای چسباندن دو لبه یک درز اول دو سر ابتدا و انتهای درز را به هم متصل کنید. سپس از دو انتها به سمت مرکز کار حرکت کرده و لبه‌ها را به هم می‌چسبانیم تا درز منظمی داشته باشیم.

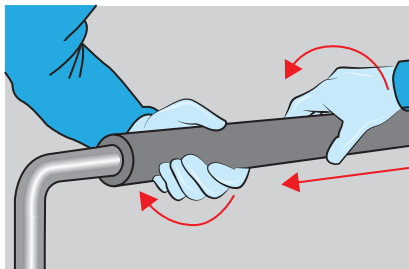
۹ رنگ آمیزی عایق

هنگام رنگ آمیزی باید تهویه فضا انجام شود. بین هر مرحله رنگ آمیزی یک فاصله زمانی لازم است تا رنگ قبلی کاملاً خشک شود.

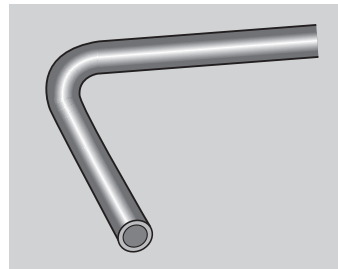
هر دو سال یکبار معمولاً نیاز به رنگ آمیزی می‌باشد.

در تصاویر هنرجو با برش عایق اجرا شده و ترمیم آن پس از تعمیر لوله باید آشنا گردد.

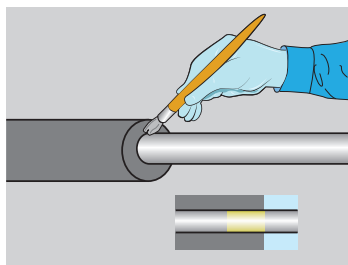
عایق کاری لوله‌ها با عایق یک تکه



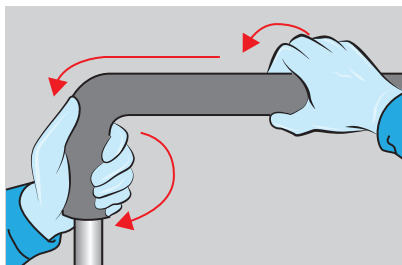
۲



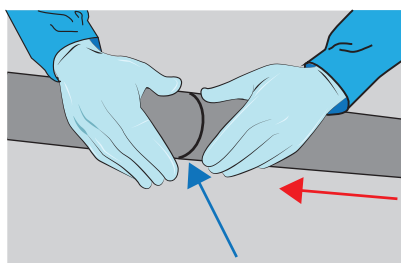
۱



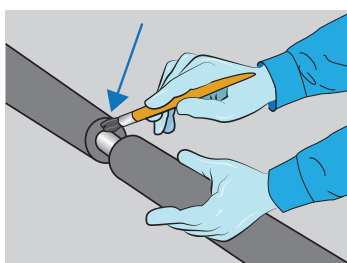
۴



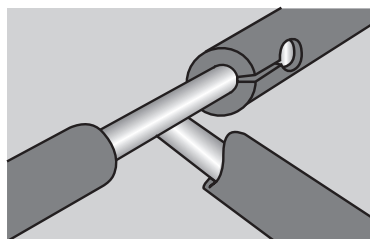
۳



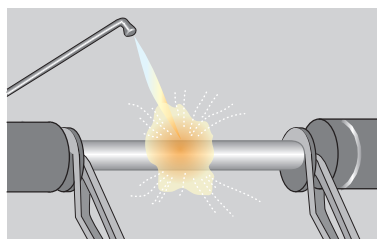
۶



۵



۸

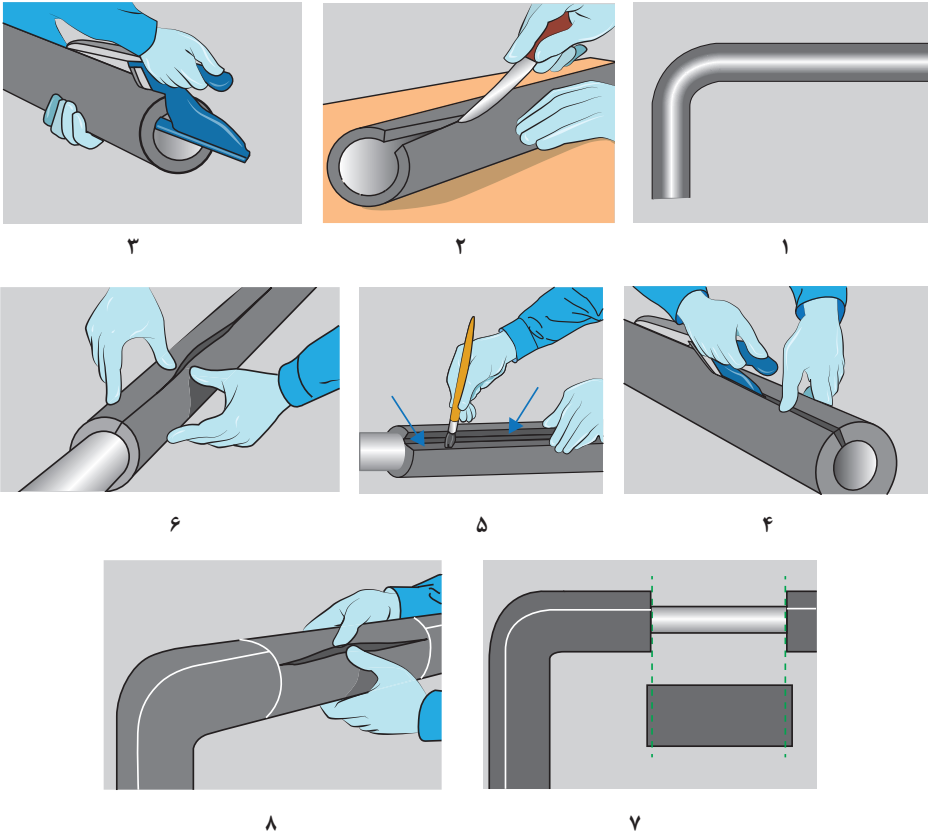


۷

راهنمایی:

در این روش عایق را به طور مستقیم روی لوله بکشید.
۱، **۲** و **۳** فلش‌های قرمز روش کشیدن غلاف عایق روی لوله را نشان می‌دهد.
۴، **۵** و **۶** در محل‌هایی که عایق تمام شده و عایق بعدی شروع می‌شود باید لبه‌ها را چسب زده و دو لبه عایق را کشیده و محکم به هم فشرده شود.
۷ اگر در لوله کنشی نیاز به جوشکاری باشد حدود ۲۵ الی ۳۰ سانتی‌متر از غلاف عایق بریده می‌شود.
۸ در محل‌هایی مثل سه راهی نیاز به برش غلاف عایق می‌باشد.

عایق کاری لوله‌های نصب شده



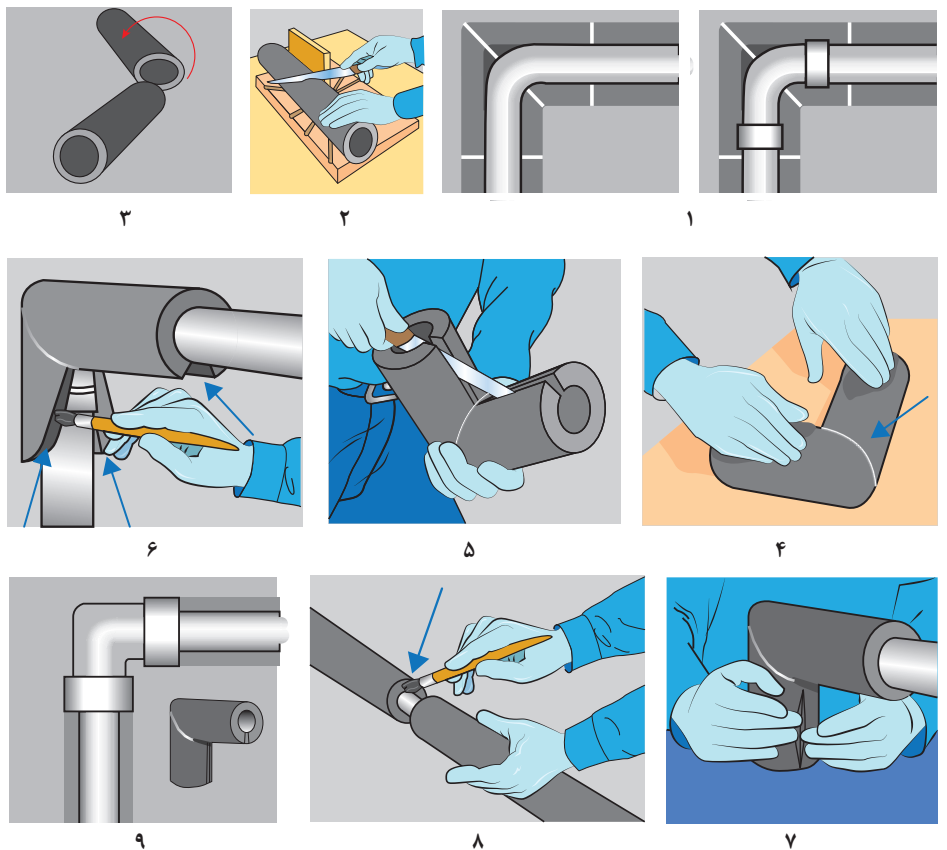
راهنمایی:

عایق کاری لوله‌های نصب شده:

- ۱، ۲، ۳ و ۴ اگر لوله کشی قبلاً اجرا شده باشد و عایق چاک دار وجود نداشته باشد غلاف عایق را در جهت طول برش دهید. برش به وسیله کاتر و به صورت پیوسته باید انجام شود.
- ۵ و ۶ پس از آماده بودن سطوح چسب خورده، محل اتصال دو لبه غلاف را محکم به هم فشار دهید.
- ۷ و ۸ نمایش افزودن یک قطعه عایق غلافی در یک قسمت لوله مثلاً بعد جوشکاری

عایق کاری با استفاده از شابلون

در این تصاویر هنرجو با استفاده از شابلون برش عایق با زوایای مختلف چگونگی ساخت زانوی دو تکه و سه تکه باید آشنا شود.

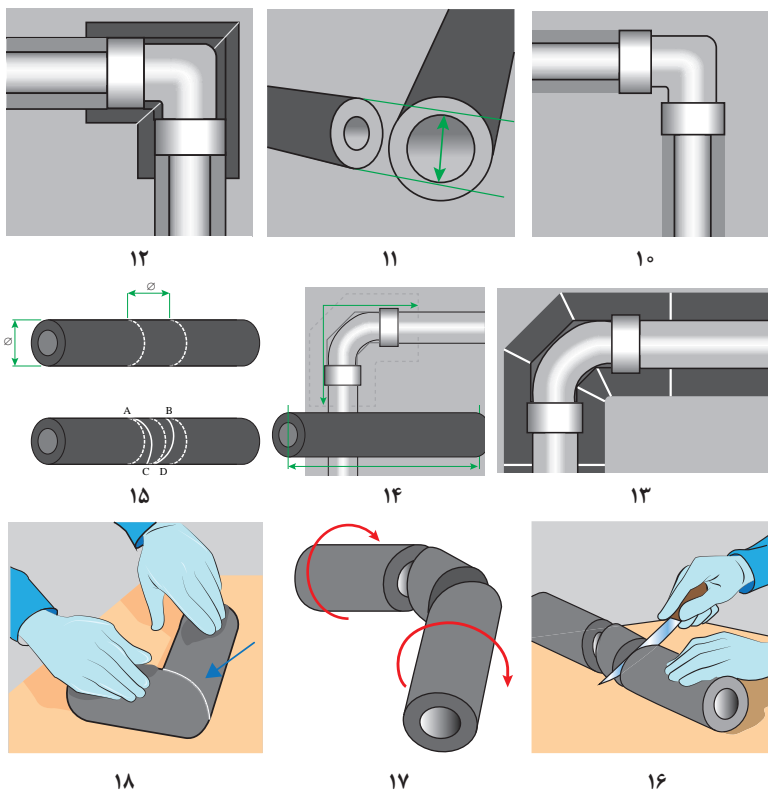


۱ عایق دو تکه زانو:

این روش در لوله‌هایی با قطر کم کاربرد دارد.

عایق کاری زانوهای ۹۰ درجه به صورت دو تکه انجام می‌شود.

۲ با استفاده از شابلون محل برش تحت زاویه ۴۵ درجه علامت‌گذاری و برش داده می‌شود.

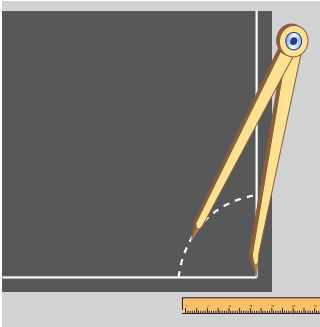


راهنمایی:

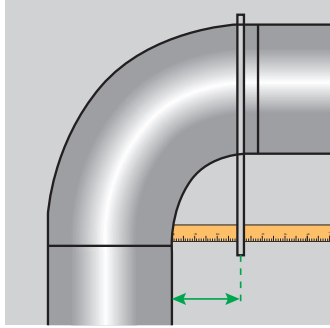
- عایق کاری زانو به روش سه قسمتی
- ۱۲** و **۱۴** کاربرد این روش بیشتر در لوله‌های با قطر بالا و زانوهای دوردار (شعاع بزرگ) است.
- ۱۵** روش اجرای کار به این صورت است که ابتدا روی محیط غلاف دو خط با فاصله‌ای برابر قطر خارجی غلاف عایق رسم می‌کنیم. سپس خط میان دو خط را رسم می‌نماییم. به فاصله حدود یک سانتی متر از طرفین خط وسط نقاط C و D علامت می‌زنیم. با چرخاندن غلاف به اندازه ۱۸۰ درجه نقاط A و B را مشخص می‌کنیم. نقاط A و B را به ترتیب به C و D متصل می‌کنیم.
- ۱۶** عمل برش را روی این دو خط انجام می‌دهیم.
- ۱۷** قطعه ABCD را به اندازه ۱۸۰ درجه چرخانده و به هم می‌چسبانیم.
- ۱۸** غلاف زانویی تولید شده را در جهت طول برش داده و در زانو جا می‌زنیم و لبه‌های برش خورده را چسب کاری می‌کنیم.

عایق کاری با استفاده از روش گسترش

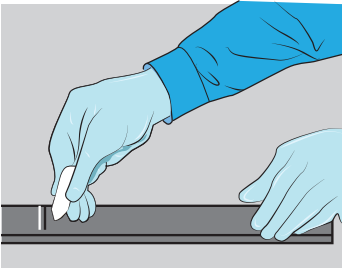
در این تصاویر سعی شده است که هنرجو با روش ساخت زانوهای سایز بالا و با استفاده از پرگار برش ها را انجام دهد و غلاف زانویی را بسازد.



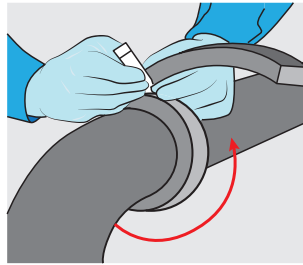
۲



۱



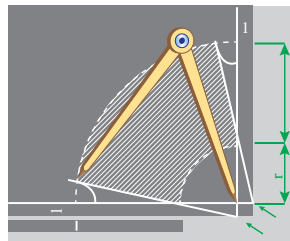
۴



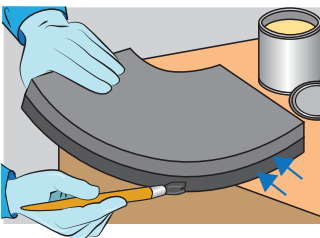
۳



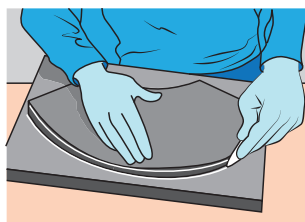
۶



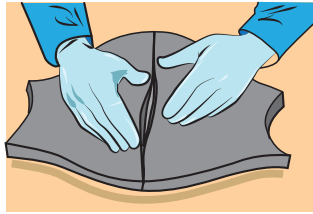
۵



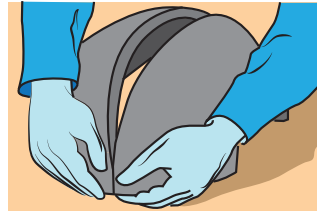
۸



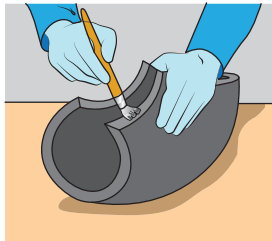
۷



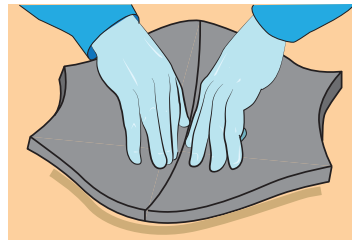
۱۰



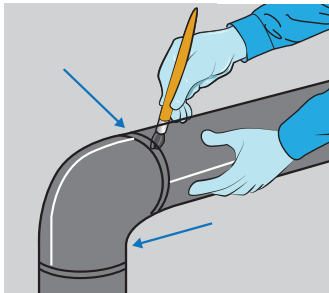
۹



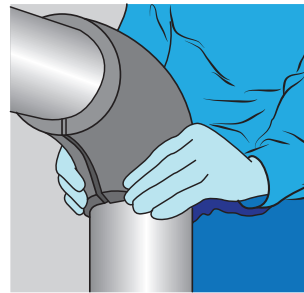
۱۲



۱۱



۱۴



۱۳

عایق کاری زانو (روش گسترش زانو)

راهنمایی: معمولاً در زانوهای بزرگ و جوشی با استفاده از عایق‌هایی که به صورت ورق هستند عایق‌بندی صورت می‌گیرد.

۱ روش ساخت این نوع غلاف با توجه به تصاویر ابتدا شعاع داخلی زانو را با استفاده از خط‌کش، دقیق اندازه‌گیری نمایید.

۲ شعاع داخلی زانو (کمان ۹۰ درجه) را روی ورق عایق به کمک پرگار رسم کنید محیط خارجی زانو را به کمک یک نوار از عایق ورقی اندازه گرفته و علامت بزنید.

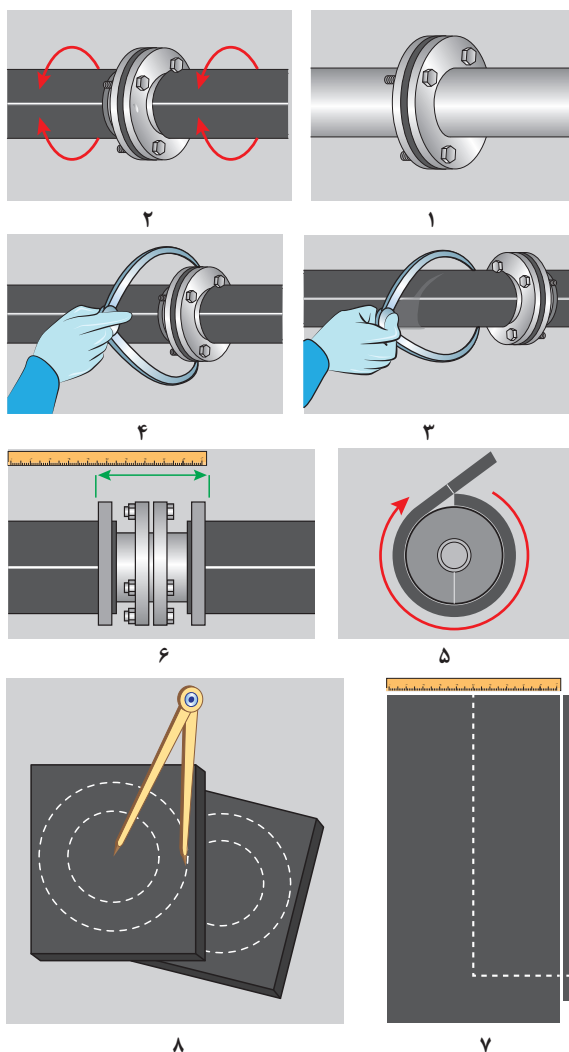
۳ و ۴ به کمک پرگار با همان مرکز و شعاع برابر محیط لوله خطی رسم کنید. دو قطعه عایق را از روی مسیر خط چین برش بزنید.

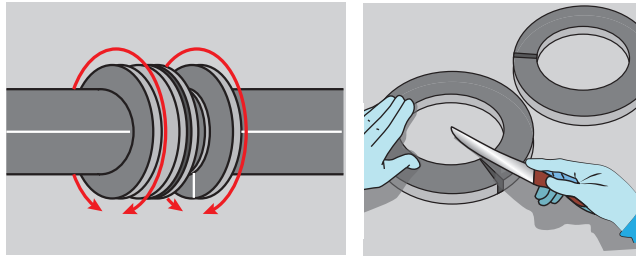
۵ تا ۸ چسب کاری لبه خارجی (پشت زانو) را انجام دهید و دو لبه را به هم متصل کنید. عایق را روی زانو مونتاژ کنید سپس دو لبه (شعاع داخلی) را چسب زده

و به هم متصل کنید.

با توجه به اهمیت عایق کاری در بعضی از مواقع لازم است کلیه شیر آلات و اتصالات و هرچه در مسیر لوله قرار دارد عایق شود همکاران محترم در این بخش به خصوص به این موضوع اشاره کنند که در جایی که افت دما در مسیر مهم است مثلاً در زمانی که موتور خانه با محل مصرف فاصله زیادی (به ویژه در سیستم های سرمایشی) دارد اتلاف کم هم می تواند در مجموع به افت دمای زیاد منجر شود لذا اهمیت عایق بندی اتصالات نمایان می شود.

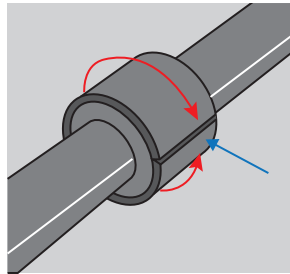
عایق کاری فلنچ



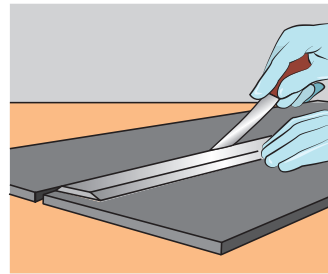


۹

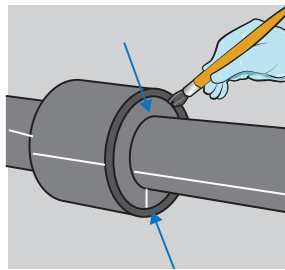
۱۰



۱۲



۱۱

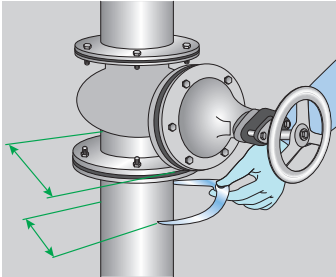


۱۳

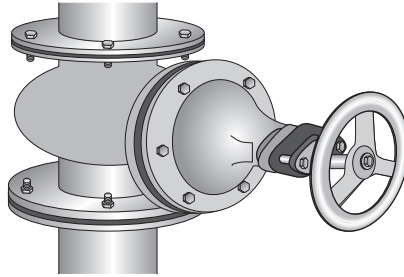
راهنمایی:

- ۱ و ۲ قطعه کار بدون عایق گسترده برش خورده را دور لوله مونتاژ کنید.
- ۳ و ۴ به وسیله پرگار اندازه‌گیری قطر خارجی عایق لوله و فلنج را اندازه‌گیری کنید.
- ۵ برابر محیط فلنج عایق را اندازه‌گیری کنید.
- ۷ نواری به طول محیط فلنج و عرض فاصله پشت تا پشت دو فلنج خط‌کشی کرده و برش بزنید.
- ۸ اندازه گرفته شده با پرگار را روی ورق عایق پیاده‌سازی کنید.
- ۹ برش حلقه‌های دو طرف فلنج را انجام دهید.
- ۱۰ و ۱۱ حلقه‌ها را در محل خود بعد از چسب زدن مونتاژ کنید.
- ۱۲ و ۱۳ قطعه برش خورده را روی فلنج چسب کاری و مونتاژ کنید.

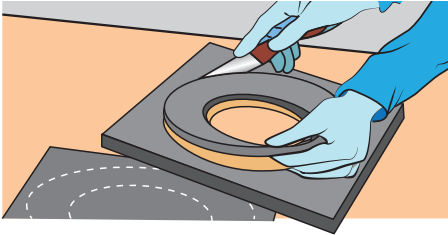
عایق کاری شیر



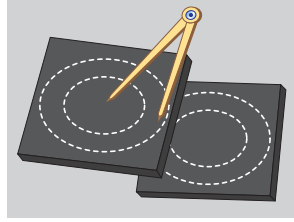
۲



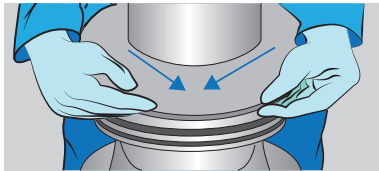
۱



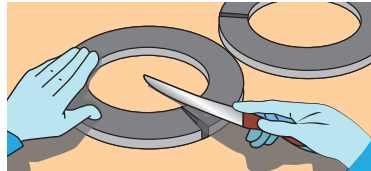
۴



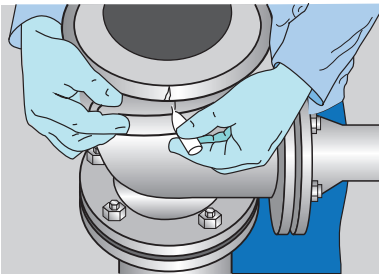
۳



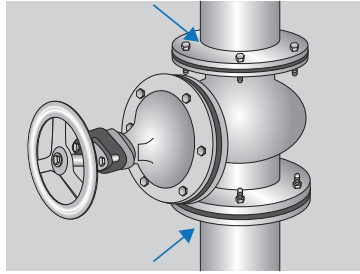
۶



۵

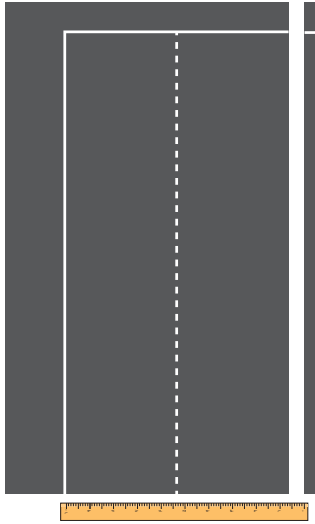


۸

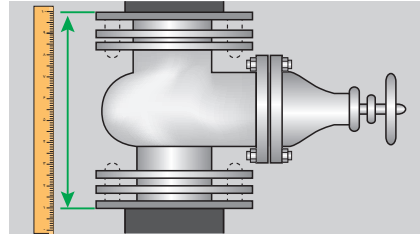


۷

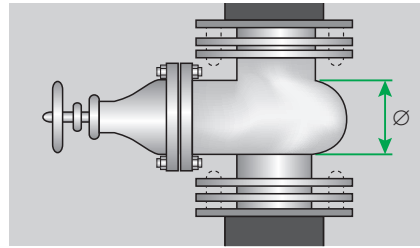
فصل اول: پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع



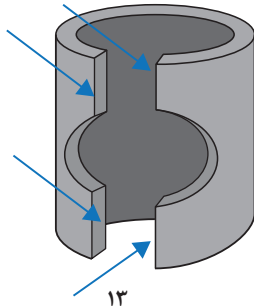
۱۰



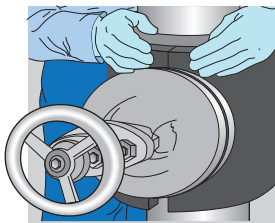
۹



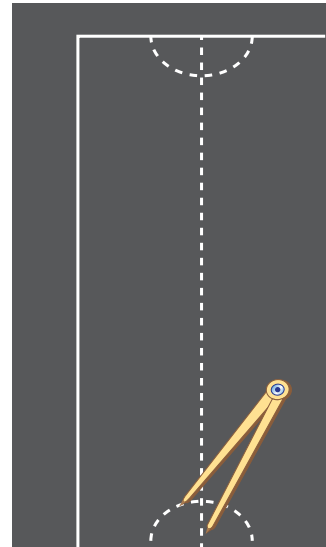
۱۱



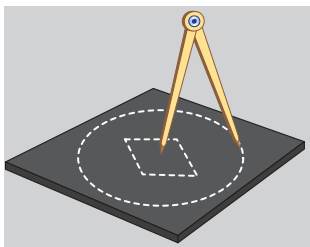
۱۳



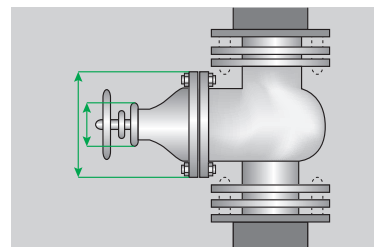
۱۴



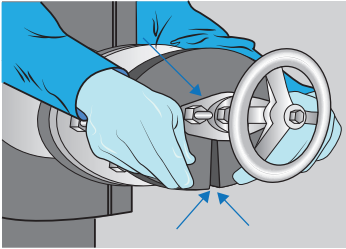
۱۲



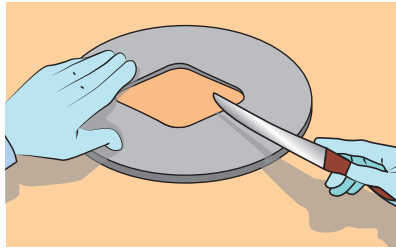
۱۶



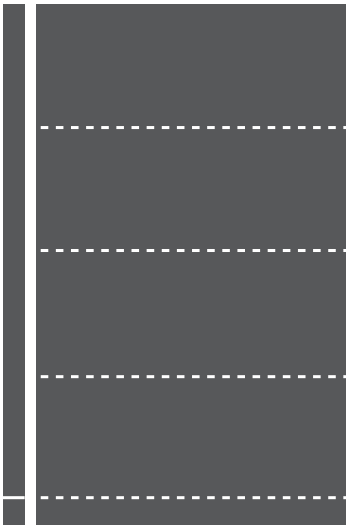
۱۵



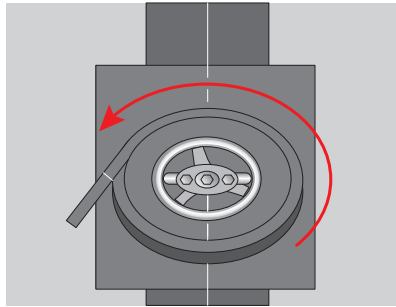
18



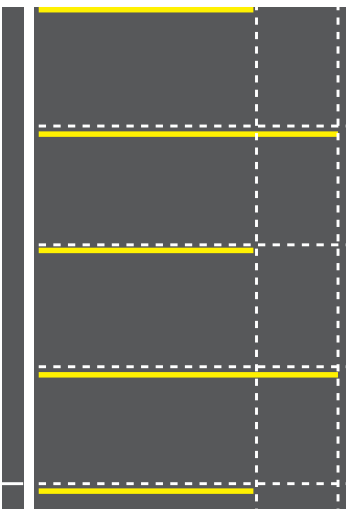
17



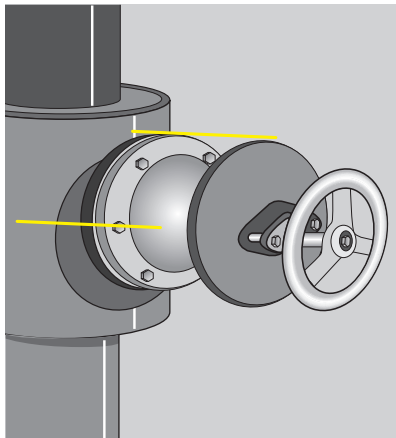
20



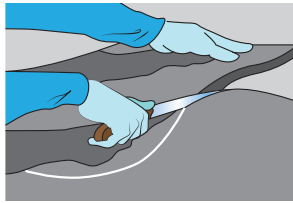
19



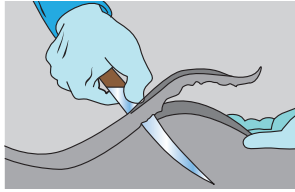
22



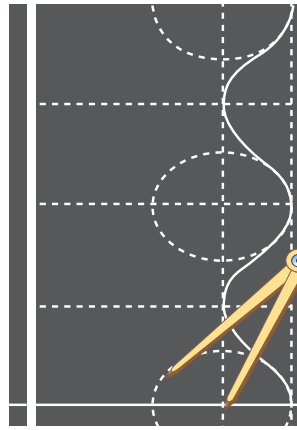
21



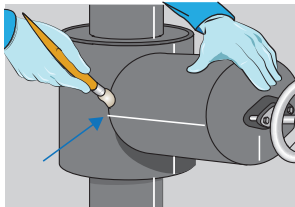
۲۴



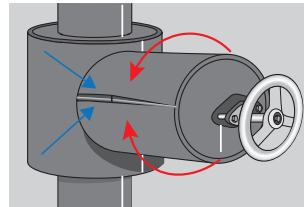
۲۵



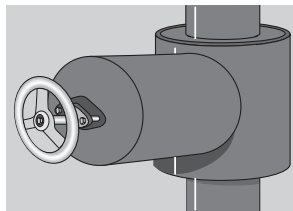
۲۳



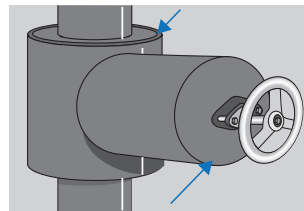
۲۷



۲۶



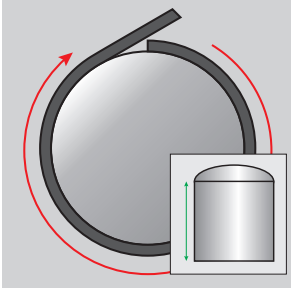
۲۹



۲۸

راهنمایی: برای پوشش و عایق کاری مخازن استوانه‌ای باید ابتدا گسترش سطح جانبی استوانه و عدسی سر و ته (بالا و پایین) مخزن را محاسبه کنیم. برای به دست آوردن سطح جانبی استوانه که یک مستطیل خواهد بود می‌توانیم با استفاده از متر قطر مخزن را اندازه‌گیری کرده و با استفاده از فرمول ریاضی محیط دایره را محاسبه کنیم و با داشتن ارتفاع مخزن طول و عرض مستطیل را به دست آوریم و برای گسترش عدسی‌های بالا و پایین هم با داشتن قطر استوانه دایره‌ها را برش بزنیم یا از روش کارگاهی با استفاده از یک نوار از همان عایق و پیچاندن آن دور مخزن محیط استوانه که همان طول نوار است را به دست آوریم. شایسته است همکاران محترم هر دو روش را به هنرجویان آموزش دهند.

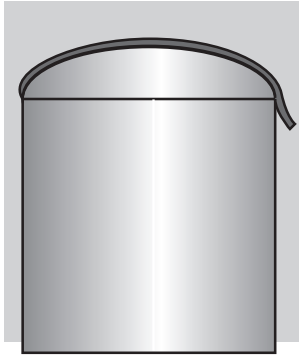
عایق کاری مخازن و تانک‌ها



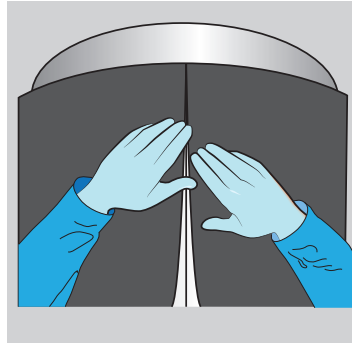
۲



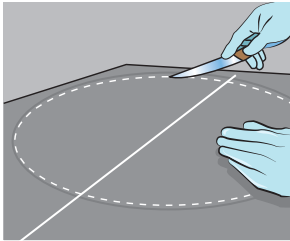
۱



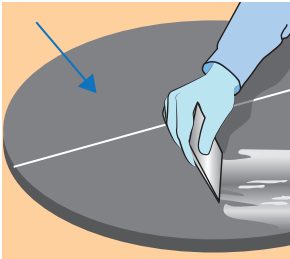
۴



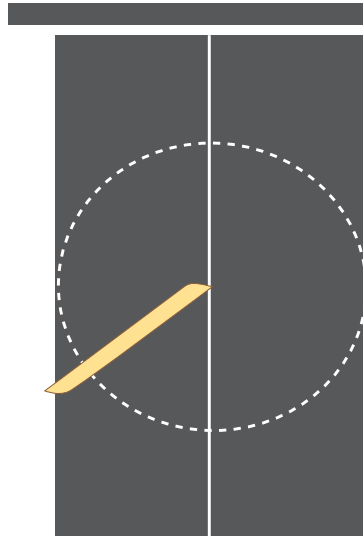
۳



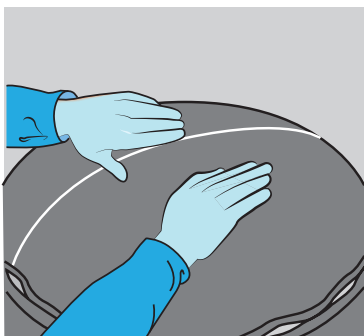
۶



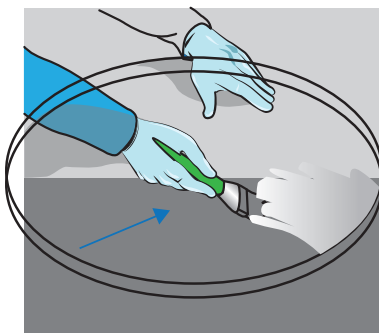
۷



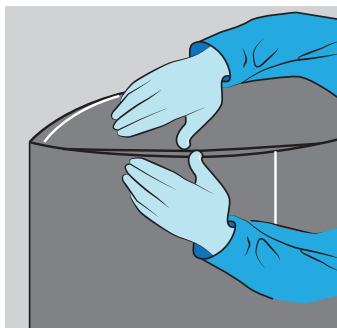
۵



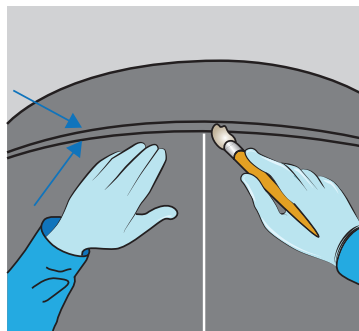
۹



۸



۱۱



۱۰

راهنمایی:

برای این که سطح صاف و یکنواختی روی لوله داشته باشیم باید از یک لایه مقوا استفاده کنیم مقوایی که در عایق بندی استفاده می شود باید قابلیت پیچیده شدن دور لوله را داشته باشد و برش کاری آن ساده باشد بنابراین از مقوای های چند لایه و خیلی ضخیم نمی توان استفاده کرد.

انواع پارچه

■ پارچه‌های طبیعی

■ پارچه‌های مصنوعی

پارچه‌های طبیعی به پارچه‌های ابریشمی و پشمی می‌گویند که منشا حیوانی دارند یا پارچه‌های نخی و کتانی که از گیاهان به‌دست می‌آیند و پارچه‌های مصنوعی با مواد پایه نفتی تولید می‌شوند.

چلوار یکی از انواع پارچه‌های نخی می‌باشد. این پارچه معمولاً از پنبه‌ای به‌نام فلامنت حاصل می‌شود و کاربرد فراوان دارد. این پارچه‌ها در عرض‌ها و رنگ‌های مختلف تولید می‌شود. رنگ این پارچه معمولاً سفید و یکی از پرکاربردترین پارچه‌ها می‌باشد. پارچه متقال به پارچه‌ای نازک‌تر از کرباس یا چلوار گفته می‌شود. که از یک نوع پارچه نخی می‌باشد. جنس این پارچه لطیف و به‌گونه‌ای است که بسیار کم‌پرز می‌دهد و رطوبت را به خوبی به خود جذب می‌کند. پارچه مورد استفاده در عایق کاری متقال یا کرباس می‌باشد. که با وزن‌های متفاوت در بازار وجود دارد.

متقال سبک با وزن تقریبی ۱۰۰ گرم بر متر مربع و متقال سنگین (ضخیم) با وزن تقریبی ۲۷۰ گرم بر متر مربع بیشترین کاربرد را در روکش‌های پشم شیشه دارد. متقال‌های عایق‌بندی برای عایق‌کاری با پشم سنگ و پشم شیشه مناسب می‌باشند. با استفاده از متقال‌های عایق‌بندی می‌توان عایق نصب شده را از صدمات فیزیکی و مکانیکی حفظ نمود. همچنین متقال می‌تواند از چگالش و تبخیر رطوبت و بخار آب و یخ زدگی لوله‌ها جلوگیری کند.

در جدول زیر نمونه ارزشیابی آورده شده است، در جدول زیر بالاتر از حد انتظار زمانی به هنجار تعلق خواهد گرفت که در ضمن انجام فعالیت، فراتر عمل نموده که شایسته نمره ۳ گردیده است.

ارزشیابی تکوینی پوشش لوله در برابر خوردگی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	تمیز کاری لوله	۳	۱- انتخاب ابزار و تجهیزات		۳
			۲- رعایت شیوه درست کار با سنبله		
۲	آماده سازی ضد زنگ و رنگ آمیزی	۳	۱- تهیه رنگ با غلظت مناسب رنگ	۲	۵
			۲- عدم شره رنگ در روی لوله و زمین کارگاه		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از دستکش، ماسک تنفسی و عینک مناسب	۲	۲
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار	۱	۱
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	۲	۲
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط	۲	۲
جمع نمره					۱۵

$$\text{میانگین نمره} = \frac{\text{جمع نمره}}{\text{تعداد نمره}} = \frac{۳+۲+۳+۲+۱+۲+۲}{۷} = \frac{۱۵}{۷} = ۲/۱$$

$$\text{نمره از پنج نمره} = ۲/۱ \times \frac{۵}{۳} = \frac{۱۰/۵}{۳} = ۳/۵$$

ارزشیابی تکوینی عایق کاری لوله‌های عمودی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	جوشکاری شاخک‌ها		۱- انتخاب ابزار و تجهیزات		
			۲- رعایت شیوه درست چیدمان شاخک از لحاظ زاویه نصب و تعداد و جوش کاری صحیح		
۲	نصب عایق روی لوله		۱- جازدن صحیح و چیدمان منظم پشم سنگ		
			۲- میزان درست فرو رفتگی شاخک در پشم سنگ		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از دستکش، ماسک تنفسی و عینک مناسب		
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	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی عایق کاری لوله عمودی با عایق الاستومری

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	عایق کاری الاستومری		۱- انتخاب ابزار و تجهیزات		
			۲- برش صحیح عایق		
			۳- مونتاژ صحیح عایق و چسب زدن درست		
۲	روکش عایق (کلودینگ)		۱- انتخاب ابزارها به شیوه درست و شیوه درست کار با ابزار		
			۲- برش صحیح ورق آلومینیوم		
			۳- نورد ورق های آلومینیوم		
			۴- صحت انطباق منحنی برخورد دو استوانه		
			۵- نحوه مونتاژ ورق ها ی آلومینیوم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از دستکش، ماسک تنفسی و عینک مناسب		
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 دسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی رنگ آمیزی و علامت گذاری پوشش نهایی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	عایق کاری پشم شیشه		۱- انتخاب ابزار و تجهیزات		
			۲- رعایت شیوه درست چیدمان عایق کاری پشم شیشه		
۲	رنگ آمیزی نهایی - نصب نوار رنگی - نصب فلش		۱- رنگ آمیزی صحیح و عدم شره رنگ		
			۲- نصب صحیح نوار رنگی		
			۳- نصب صحیح فلش رنگی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از دستکش، ماسک تنفسی و عینک مناسب		
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 - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع

<p>شرح کار: آماده‌سازی محل عایق کاری پوشش لوله با عایق گرمایی شکل دهی سطح عایق رنگ آمیزی نهایی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: عایق کاری سیستم لوله کشی و دستگاه‌های موتورخانه با استفاده از ابزار لازم و با رعایت اصول فنی و ایمنی و مقررات ملی</p> <p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- پوشش لوله در برابر خوردگی برابر دستورالعمل ۲- پوشش لوله‌ها با عایق گرمایی برابر دستورالعمل ۳- شکل دهی روی عایق برابر دستورالعمل ۴- رنگ آمیزی نهایی باتوجه به کدهای استاندارد</p> <p>شرایط انجام کار: شرایط: کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ x ۱۲ متر دارای تهویه کافی، همراه با سیستم لوله کشی موتورخانه برای انجام عایق کاری، مواد و مصالح و ابزار موردنیاز زمان: ۱۲ ساعت ابزار و تجهیزات: تیغ موکت بری - قیچی پارچه بری - سیم رابیتس - نوار چسب کاغذی - بتونه - رنگ - ضد زنگ - مقوا - قلم مو- تینر- سنباده- کاردک - مل و سریش - عایق گرمایی (پشم شیشه، عایق فومی و ...)</p>			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پوشش لوله در برابر خوردگی	۱	
۲	پوشش لوله‌ها با عایق گرمایی	۲	
۳	شکل دهی روی عایق	۲	
۴	رنگ آمیزی نهایی	۱	
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>۱- مدیریت تنظیم مراحل انجام کار، توجه به زیبایی کار، توجه به اهمیت عایق کاری ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴- پیشگیری از پاشش رنگ و ایمنی کار با تینر و رنگ</p>	۲	
میانگین نمرات			
*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			