

اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- ابزارهای لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی را شرح دهد؛
- ۲- مشخصات لوله‌های تلفیقی را بیان نماید؛
- ۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی را شرح دهد؛
- ۴- اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی را انجام دهد.

۳- اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی

۳-۱- ابزارهای اتصال

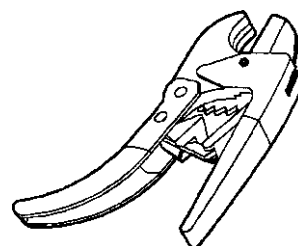
هر سیستم لوله‌کشی ابزار و وسایل خاص خود را دارد. در زیر ابزارهای مخصوص لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی و کاربرد آن‌ها را شرح می‌دهیم.

۳-۱-۱- قیچی برش

از قیچی برش برای بریدن لوله با قطرهای ۱۴ تا ۳۲ میلی‌متر استفاده می‌شود (برای بریدن لوله با قطرهای بالاتر باید از لوله‌بر استفاده کرد). باید توجه کرد که برش این لوله‌ها با اره صحیح نیست و در آب‌بندی مشکلاتی را به وجود می‌آورد.



ب



الف

شکل ۳-۱- قیچی برش

قسمت‌های الف تاج شکل ۳-۲ نحوه‌ی بریدن لوله با

قیچی را نشان می‌دهد. برای برش لوله باید:

۱- دسته‌ی قیچی را باز کنید.

۲- لوله را طوری در فک پایینی قرار دهید که عمود

بر تیغه‌ی قیچی باشد.

۳- قیچی را به طور مکرر باز و بسته کنید تا لوله بریده

شود.

خواهد بود. هنگام بریدن دقت کنید که انگشتان دستتان در دهانه‌ی قیچی قرار نگیرد.

در صورت رعایت موارد فوق سطح مقطع لوله کاملاً قائم



د



ج



ب



الف



شکل ۲-۳- بریدن لوله با قیچی

اهرم مخصوص روی دسته‌ی لوله‌بر، دهانه‌ی آن را باز می‌کنیم، سپس لوله را در غلتک‌های پایینی قرار می‌دهیم و همزمان با سفت کردن پیچ لوله‌بر، آن را به دور لوله می‌گردانیم (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- لوله‌بر و نحوه‌ی کار با آن

۲-۱-۳- لوله‌بر

از لوله‌بر معمولاً برای بریدن لوله‌های با قطرهای بالاتر از ۴۰ میلی‌متر استفاده می‌شود. لوله‌بر لوله‌های تلفیقی از نوع مخصوصی است، اما ظاهر و نحوه‌ی کارکرد آن مشابه لوله‌برهای معمولی است. باید توجه کرد که از لوله‌برهای مخصوص لوله‌های فلزی برای بریدن لوله‌های تلفیقی نمی‌توان استفاده کرد. نحوه‌ی برش به این صورت است که ابتدا با فشار دادن



۳-۱-۳- کالیبراتور

کالیبراتور یکی از ابزارهای لوله‌کشی تلفیقی است

و بدون این ابزار عملاً امکان لوله‌کشی وجود ندارد. برای هر سایز لوله باید از کالیبراتور همان سایز استفاده کرد (شکل ۳-۴).



کالیبراتور سه‌طرفه برای سایزهای ۱۶ و ۲۰ و ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۱۶ تا ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۳۲ تا ۷۵

شکل ۳-۴- انواع کالیبراتور

ب- خزینه کردن سر لوله: در انتهای کالیبراتور سه تیغه‌ی برشی قرار دارد که با دوران کالیبراتور در درون لوله و فشار آوردن به انتهای آن باعث می‌شود تا لبه‌ی لوله از داخل به صورت ۴۵ درجه پخ زده شود. این عمل ورود ماسوره به همراه اورینگ‌های آن را به داخل لوله آسان‌تر می‌کند.

روش کالیبره کردن

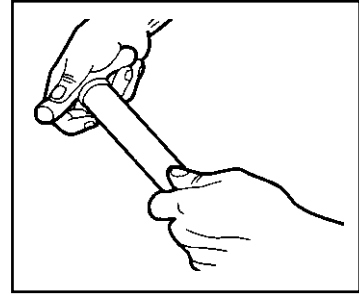
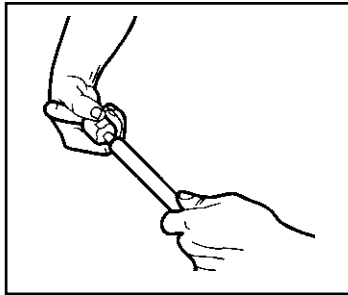
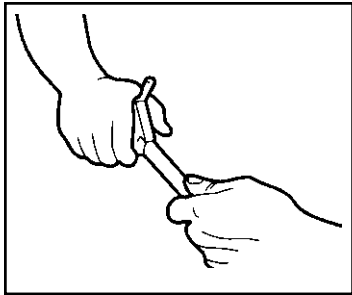
- ۱- کالیبراتوری هم سایز لوله را انتخاب می‌کنیم.
- ۲- درحالی که کالیبراتور را به داخل لوله فشار می‌دهیم آن را در جهت عقربه‌ی ساعت می‌چرخانیم.

کالیبراتورها دارای دو کارکرد عمده‌اند که عبارت است از افزایش دادن قطر داخلی لوله و خزینه کردن سر لوله.

الف- افزایش قطر داخلی لوله: کالیبراتورها دارای یک میله‌ی استوانه‌ای شکل هستند که قرار گرفتن آن در داخل لوله و فشار دورانی بر روی دسته‌ی آن (در جهت عقربه‌ی ساعت) باعث افزایش قطر داخلی لوله می‌گردد. بیش‌تر وقت‌ها بعد از برش لوله با قیچی، سطح مقطع لوله از گرد بودن خارج می‌شود. عمل فوق باعث گرد شدن سطح مقطع لوله و همچنین باعث سهولت قرارگیری فیتینگ‌ها به داخل لوله می‌شود.

۴- در نهایت، همزمان با دوران کالیبراتور در جهت عقربه‌ی ساعت آن را از داخل لوله خارج می‌کنیم. شکل ۳-۵ مراحل کالیبره کردن را نشان می‌دهد.

۳- این عمل تا انتهای کالیبراتور که دارای تیغه‌های برش برای خزینه‌کردن است، ادامه می‌یابد. به این ترتیب، از لبه‌ی داخلی لوله براده‌برداری می‌شود (عمل خزینه‌کردن).



شکل ۳-۵ انواع کالیبراتور در حین استفاده

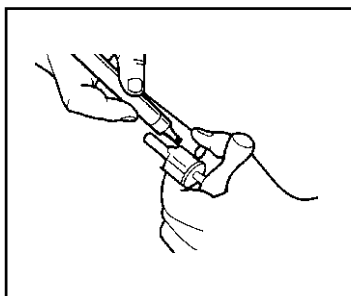
قرار دهیم و علامت بزنیم. این علامت میزان فرورفتن لوله به داخل فیتینگ را نشان می‌دهد.

نکته‌ی ۲: بعضی از کالیبراتورها را می‌توان به دریل متصل کرد که این امر موجب سهولت کالیبرکردن می‌شود. فقط باید توجه داشت که دور دریل نباید بیش از 50° دور در دقیقه باشد و در جهت عقربه‌ی ساعت بچرخد (شکل ۳-۶).

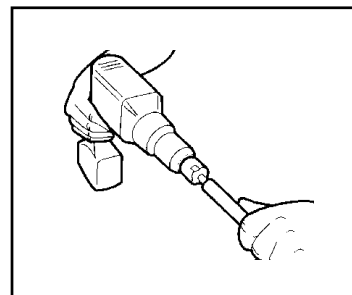
نکته‌ی ۱: بر روی بدنه‌ی بعضی از کالیبراتورها سه شیار قرار دارد که عبارات زیر بر روی آن‌ها نوشته شده است.

(S14,16,18,20) - (P20) - (P14,16,18)

S به معنای فیتینگ مهره‌ماسوره و P به معنای فیتینگ پرسی می‌باشد. اعداد ذکر شده بعد از S و P سایز لوله‌ی موردنظر را نشان می‌دهد. یعنی چنانچه بخواهیم لوله را به فیتینگ‌های پرسی متصل کنیم باید لوله را در شیار P مربوط به آن سایز لوله



نحوه‌ی علامت زدن بر روی لوله



نحوه‌ی کالیبره کردن با دریل و کالیبراتور

شکل ۳-۶ نحوه‌ی علامت زدن و کالیبره کردن با دریل

۴-۱-۳- فنر

اگرچه لوله‌ی تلفیقی در قطر کم (۱۶ تا ۲۵ میلی‌متر) با دست خم می‌شود اما خم کردن بیش از اندازه‌ی لوله باعث دو پهن شدن آن می‌گردد. استفاده از فنر باعث خم شدن در شعاع کمتر و زاویه‌ی دقیق‌تر می‌شود و از دو پهن شدن لوله نیز جلوگیری

می‌کند. فنرها در دو نمونه فنر تو (در طول ۶۰ سانتی‌متر برای لوله‌های تلفیقی تا قطر ۳۲ میلی‌متر) و فنر رو (در طول‌های ۵۰ سانتی‌متر برای لوله‌های تلفیقی تا قطر ۲۵ میلی‌متر) موجود می‌باشند.



فنر تو



فنر رو

شکل ۷-۳- فنرهای خم‌کاری

روش استفاده از فنر

۱- ابتدا فنر مربوط به سایز لوله‌های مورد نظر را انتخاب

می‌کنیم.

۲- فنر را روی لوله و یا به داخل لوله وارد کرده و در

محل مورد نظر قرار می‌دهیم.

۳- محل مورد نظر را با دست خم می‌کنیم (شکل ۸-۳).

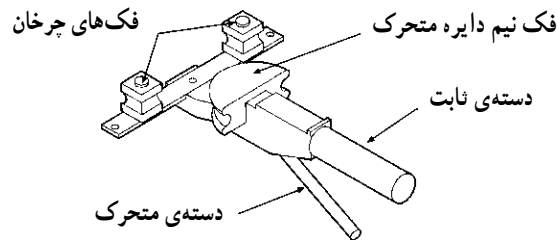


شکل ۸-۳- نحوه‌ی خم کردن لوله با دست و فنر

۳-۱-۵- خم کن

وسیله‌ی دیگری که جهت خم کردن لوله به کار می‌رود، خم کن نام دارد. دستگاه خم کن لوله‌های تلفیقی معمولاً برای خم‌های ظریف در لوله‌کشی روکار و برای خم کردن لوله تا قطر ۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شود. نحوه‌ی کار با این دستگاه به این صورت است که با توجه به قطر لوله‌ای که می‌خواهیم خم کنیم دو فک چرخان جلویی را با قطر لوله هماهنگ کرده و فک نیم‌دایره‌ی

عقبی را نیز با توجه به قطر لوله انتخاب و نصب می‌کنیم. با قرار دادن لوله در میان فک‌ها و چند بار فشار بر روی دسته‌ی متحرک دستگاه، لوله خم می‌شود. برای آزاد کردن لوله و درآوردن آن از میان فک‌ها دسته‌ی متحرک را به سمت بیرون می‌کشیم تا بازوی متحرک خم کن به سمت عقب برگشته و لوله آزاد شود. شکل ۳-۹-۳ دستگاه خم کن و کاربرد آن را نشان می‌دهد.



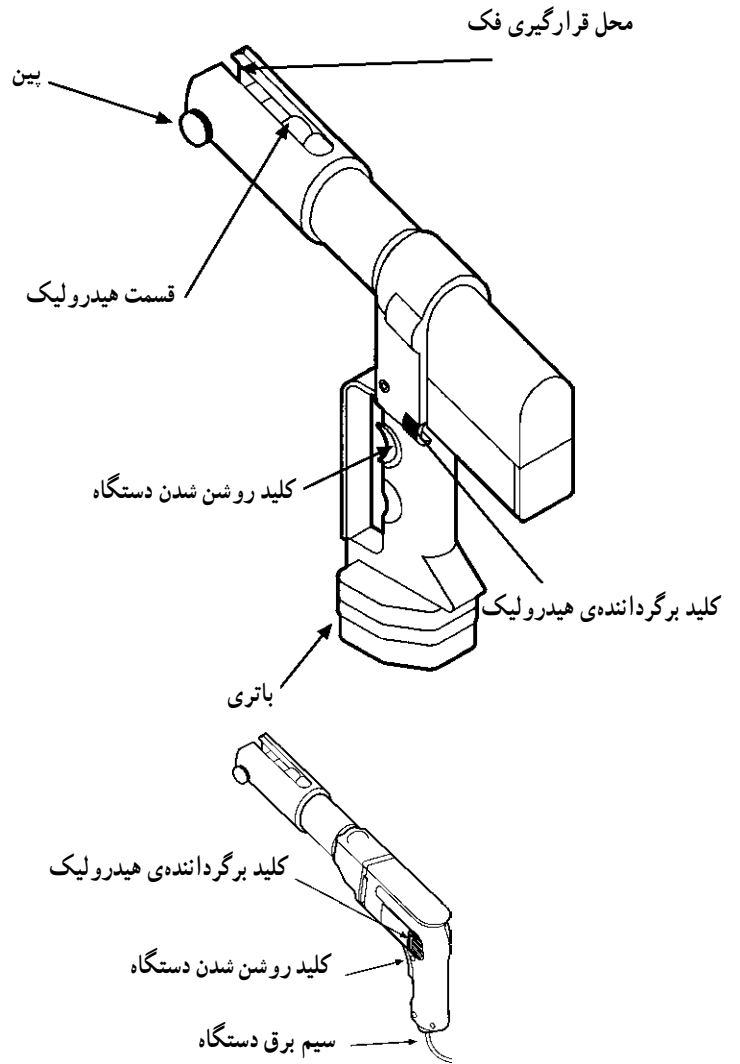
شکل ۳-۹-۳- خم کن و کاربرد آن

۳-۱-۶- دستگاه پرس

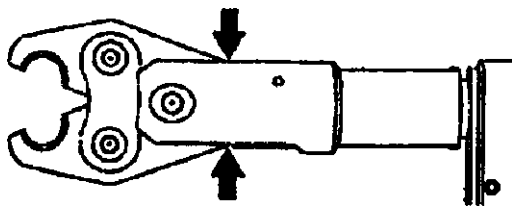
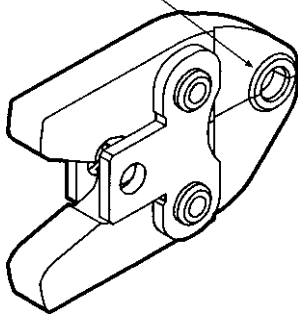
از این دستگاه برای پرس کردن فیتینگ‌های پرسی لوله‌های تلفیقی استفاده می‌شود. این دستگاه در دو نمونه‌ی برقی و باتری‌دار (با باتری قابل شارژ) موجود است. توسط این دستگاه‌های پرس، هر عمل پرس در مدت زمان ۳ تا ۷ ثانیه انجام می‌شود. دستگاه پرس برقی، با برق ۲۲۰ ولت کار می‌کند و پس از هر ۵۰ بار پرس کردن به ۱۵ دقیقه استراحت، جهت خنک شدن، احتیاج دارد. دستگاه پرس باتری‌دار با یک باتری شارژ شده قابلیت پرس بیش

از ۱۵۰ فیتینگ را دارد. پس از تخلیه‌ی کامل باتری (دشارژ)، دستگاه به دو ساعت زمان برای شارژ کامل نیاز دارد که این عمل به وسیله‌ی یک شارژر مخصوص که با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کند صورت می‌گیرد. این دستگاه‌ها دارای چندین فک می‌باشند که قابل تعویض بوده و برای پرس کردن هر لوله باید از فک مربوط به قطر آن استفاده شود. هر فک سه برجستگی در دهانه‌ی خود دارد که این سه برجستگی بر روی قسمت استیل فیتینگ می‌نشینند و باعث می‌شوند که لوله در آن محل پرس شده و آب‌بندی فیتینگ

کامل شود. شکل ۱-۳ دستگاه پرس و قطعات آن را نشان می دهد.



دهانه‌ی فک



طریقه‌ی باز کردن دهانه‌ی فک

شکل ۱-۳- دستگاه‌های پرس

نحوه‌ی کار با دستگاه پرس

- ۱- پس از اطمینان از برق‌دار بودن دستگاه و یا شارژ کامل باتری، با توجه به قطر لوله، فک مربوطه را انتخاب می‌کنیم.
- ۲- با بیرون کشیدن پین جلوی دستگاه، فک را جا زده و پین را دوباره در جای اولیه قرار می‌دهیم.
- ۳- دهانه‌ی فک را باز می‌کنیم و آن را روی قسمت استیل فیتینگ پرسی قرار می‌دهیم به طوری که فک کاملاً روی قسمت استیل را بپوشاند.
- ۴- با فشار دادن کلید دستگاه، قسمت هیدرولیک، توسط غلتک‌هایی فک را کم کم می‌بندد. دستگاه پس از رسیدن به انتهای

کار به‌طور خودکار از حرکت بیش‌تر قسمت هیدرولیک جلوگیری می‌کند. در این مرحله پرس کامل می‌شود.
برای باز کردن دهانه‌ی فک و جداسازی دستگاه از وصاله، در دستگاه‌های برقی با قرار دادن کلید تعیین جهت در وضعیت برگشت، و در دستگاه‌های باتری‌دار با فشردن کلیدی که بر روی بدنه‌ی دستگاه وجود دارد - که با فشار آن به داخل، قسمت هیدرولیک به عقب برگشته - فک آزاد می‌شود و دستگاه برای پرس بعدی آماده می‌گردد. شکل ۱۱-۳ مراحل پرس را نشان می‌دهد.





شکل ۱۱-۳- نحوه‌ی کار با دستگاه پرس

محاسن لوله‌های فلزی و پلیمری را دارند، عاری از معایب آن دو هستند. ساختار این لوله‌ها به شرح زیر است :

لایه‌ی بیرونی و درونی از پلیمر و لایه‌ی مرکزی آن از فلز آلومینیم است و لایه‌ها توسط چسب مخصوصی با یکدیگر تلفیق شده‌اند.^۱

کاربرد این لوله‌ها در دماهای تا 95°C و 10 بار فشار برای درازمدت می‌باشد که برای لوله‌کشی آب سرد و گرم و همچنین سیستم‌های سرمایی و گرمایی و گرمایش کفی و صنایع کاربرد فراوانی دارد.

قطر لوله‌ها و مشخصات فنی آن‌ها در جدول ۱-۳ آمده است.

۷-۱-۳- دیگر ابزارها

برای اجرای لوله‌کشی از ابزار معمول دیگری نیز استفاده

می‌شود، مانند :

- حداقل دو عدد آچار تخت یا آچار فرانسه، برای سفت

کردن مهره ماسوره ؛

- دریل و مته، جهت سوراخ‌کاری و نصب زانو دیواری ها ؛

- پیچ‌گوشتی، برای نصب بعضی از فیتینگ‌ها به دیوار ؛

- متر، جهت اندازه‌گیری طول لوله

۲-۳- لوله‌های تلفیقی

این لوله‌ها تلفیقی از فلز و پلیمرند که به وسیله‌ی چسب

مخصوصی به یکدیگر متصل شده‌اند. لوله‌ی تلفیقی ضمن این‌که

۱- پلیمر مورد تأیید مقررات ملی ساختمانی ایران برای آب آشامیدنی PE-X و PE-RT یا هر جنس دیگری که باید تأیید مراکز بهداشتی معتبر مانند NSF یا DVGW را

داشته باشد.

جدول ۱-۳- مشخصات فنی لوله‌های تلفیقی

75	63	50	40	32	25	20	16	14	قطر خارجی لوله (میلی متر)
7.5	6	4.5	4	3	2.5	2.25	2	2	ضخامت جداره (میلی متر)
60	51	41	32	26	20	15,5	12	10	قطر داخلی (میلی متر)
-	-	-	-	50	100	200	200	200	طول کلاف (متر)
5	5	5	5	-	-	-	-	-	طول شاخه (متر)
-	-	-	-	120	120	100	80	80	قطر خارجی کلاف (سانتی متر)
1780	1220	720	508	325	210	153	107	92	وزن بر متر طول (گرم بر متر)
4600	3263	2050	1320	862	523	340	218	169	وزن با آب ۱۰ درجه سانتی گراد (گرم بر متر)
-	-	-	-	16,3	21,0	15,3	21,4	18,4	وزن کلاف (کیلوگرم)
2,825	2,042	1,320	0,803	0,531	0,314	0,190	0,113	0,078	حجم آب در طول لوله (لیتر بر متر)
0,0004									زبری (میلی متر)
0,40									قابلیت هدایت حرارتی (w/mk)
25×10^{-6}									ضریب انبساط طولی (m/mk)
95									درجه حرارت کاری (حداکثر در کارکرد بلند مدت - درجه سانتی گراد)
110									درجه حرارت کاری (حداکثر در کارکرد کوتاه مدت - درجه سانتی گراد)
10									فشار کاری - بلند مدت (Bar)
80 (حد گسیختگی = 93)									فشار اسمی (Bar)
-	-	-	-	-	$12 \times d = 300$	$9 \times d = 180$	$7 \times d = 110$	$6 \times d = 85$	حداقل شعاع خم با دست (میلی متر)
-	-	-	-	-	$6 \times d = 150$	$5 \times d = 100$	$5 \times d = 80$	$5 \times d = 70$	حداقل شعاع خم با فنر (میلی متر)
-	-	-	-	-	105	105	60	55	حداقل شعاع خم با خم کن (میلی متر)

۳-۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی

همان‌طور که می‌دانید یک سیستم لوله‌کشی هنگامی قابل اعتماد است که علاوه بر داشتن لوله‌ی مطمئن، فیتینگ آن هم از ضریب اطمینان بالایی برخوردار باشد. فیتینگ‌ها باید حداقل برابر یا بیش‌تر از لوله دوام داشته باشند تا بتوان برای طول عمر بالا از مجموعه‌ی آن سیستم استفاده کرد.

فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی از برنج با روکش نیکل ساخته می‌شود. برنج در مقابل خوردگی و پوسیدگی مقاومت بالایی دارد و رسوب‌پذیری آن نیز بسیار کم است. برای به حداقل رساندن رسوب‌پذیری و نیز بالا بردن مقاومت در مقابل خوردگی سایشی،

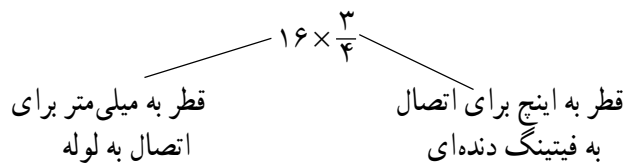
فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی با روکش نیکل عرضه می‌شود. نیکل در محیط‌های قلیایی و خورنده مقاوم است و سطح فیتینگ را بسیار صیقلی‌تر می‌نماید. بنابراین فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی از داخل بسیار مقاوم بوده و از خارج در مصالح بنائی مثل گچ، سیمان، آهک و غیره خورده و پوسیده نمی‌شود.

برای وصل کردن فیتینگ به لوله، به گرم کردن یا چسب زدن و یا رزوه کردن احتیاجی نیست، زیرا، در واقع فیتینگ بر روی لوله به نوعی پرس می‌شود. فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی در دو نوع ساخته می‌شود: یکی فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای و دیگری فیتینگ‌های پرسی که نحوه‌ی آب‌بندی هر دو در واقع

به یک صورت است. در زیر هر دو نمونه فیتینگ موجود را بررسی خواهیم کرد.

۱-۳-۳- فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای

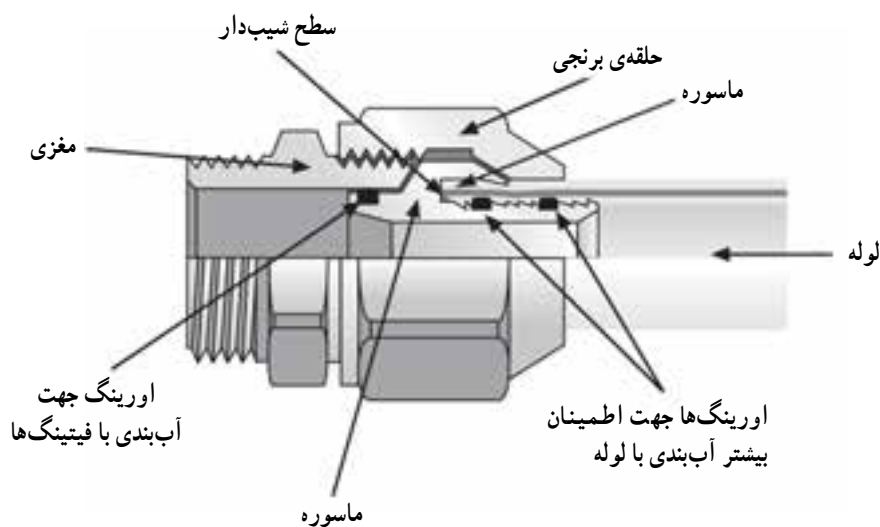
دلیل این که به این فیتینگ‌ها مهره‌ماسوره‌ای گفته می‌شود این است که برای وصل کردن لوله به هر فیتینگ بایستی از یک مهره و یک ماسوره استفاده شود. روش عمل این است که مهره‌ماسوره از یک طرف به لوله و از طرف دیگر به فیتینگ دنده‌ای متصل می‌گردد. سمتی که به لوله متصل می‌شود به صورت عدد میلی‌متری ارائه شده و سمت دیگر که به فیتینگ دنده‌ای متصل می‌شود به صورت عدد اینچی مشخص می‌گردد.



مهره ماسوره از اهمیت ویژه‌ای در فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی برخوردار است. همان‌طور که در شکل ۱۲-۳ می‌بینید این فیتینگ دارای سه اورینگ می‌باشد که جهت جلوگیری از نشتی در فشارهای ناگهانی مثل ضربه قوچ و فشار تست و غیره

تعبیه شده است. تعدادی دندانه در جهت خلاف کشش لوله وجود دارد که به درون گوشت لوله از داخل فرورفته و باعث می‌شود تا مجموعه‌ی لوله و فیتینگ‌ها کششی معادل ۷۶۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع را تحمل کنند. حلقه‌ی برنجی که بر روی لوله قرار می‌گیرد باعث می‌شود تا با سفت کردن مهره بر روی این حلقه، لوله‌ی مابین این حلقه و دندانه‌ها پرس شود. مهره‌ای که بر روی ماسوره می‌باشد دارای دنده‌ی توپیچ $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ و 1 اینچ می‌باشد که بر روی فیتینگ روپیچ دیگر پیچیده شده و باعث پرس شدن حلقه‌ی ماسوره می‌گردد. فرم خاص (سطح شیب‌دار) قسمت جلوی ماسوره به همراه یک عدد اورینگ، آب‌بندی با فیتینگ دنده‌ای را تأمین می‌کند.

باید توجه کنید که مهره‌ماسوره‌ی لوله‌های تلفیقی فقط و فقط به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی وصل می‌شود. برای اتصال به فیتینگ فولادی باید حتماً از یک فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی مانند مغزی یا روپیچ توپیچ استفاده کنید. تمامی فیتینگ‌های دنده‌ای لوله‌های تلفیقی مانند مغزی، سه‌راهی، چقی، زانویی و غیره که حداقل یک سمت آن‌ها روپیچ می‌باشد توسط مهره‌ماسوره به لوله متصل می‌گردند (شکل ۱۲-۳).



شکل ۱۲-۳- فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای



شکل ۱۳-۳- انواع فیتینگ‌های دنده‌ای قابل اتصال به مهره ماسوره

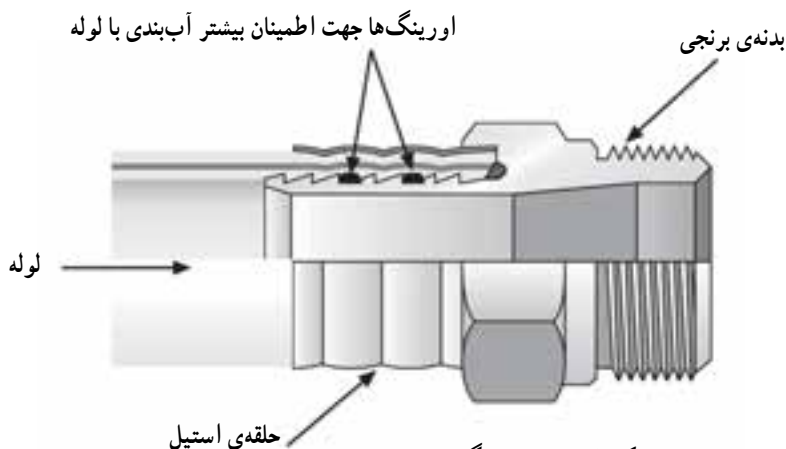
تلفیقی نیازی به آب‌بندی کننده‌هایی مانند نوار تفلون، چسب و غیره نیست ولی برای وصل کردن لوله‌های مسی یا فولادی به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی حتماً باید از نوار تفلون یا خمیر و کف استفاده شود.

۲-۳-۳- فیتینگ‌های پرسی

فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای و پرسی از نظر مقاومت و نحوه‌ی آب‌بندی مشابه یک‌دیگرند. با این تفاوت که در فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ی لوله‌ی مابین حلقه‌ی برنجی ماسوره با سفت کردن مهره، به فیتینگ‌های دنده‌ای دیگر پرس می‌شود ولی در فیتینگ‌های پرسی به جای حلقه‌ی برنجی یک حلقه‌ی استیل وجود دارد که بر روی لوله قرار می‌گیرد و توسط دستگاه یا ابزار مخصوصی پرس می‌گردد (شکل ۱۴-۳).

مهره ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{8}$ و $\frac{1}{2}$ اینچ انجام می‌دهند، بدین معنی که لوله‌ی ۱۶ را می‌توان با دو مهره‌ماسوره‌ی مختلف، هم به فیتینگ $\frac{1}{4}$ اینچ و هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ متصل نمود و لوله‌ی ۲۰ را می‌توان با دو مهره‌ماسوره‌ی مختلف، هم به فیتینگ $\frac{1}{4}$ اینچ و هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ متصل نمود. همچنین لوله‌ی ۲۵ نیز، هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ و هم به ۱ اینچ متصل می‌شود. لوله‌ی ۳۲ نیز به وسیله‌ی مهره‌ماسوره به فیتینگ ۱ اینچ متصل می‌گردد. این امر باعث می‌شود تا مصرف تبدیل‌ها در سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی کمتر شده و میزان مصرف فیتینگ نیز کاهش یابد.

برای وصل کردن مهره‌ماسوره به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های



شکل ۱۴-۳- فیتینگ پرسی

به روش مهره ماسوره‌ای به بیش از دو برابر رسیده و در کل چندین برابر سیستم‌های فولادی می‌باشد.

۳-۳-۳- فهرست فیتینگ‌های مهره ماسوره‌ای و

پرسی

مهره ماسوره: مهره ماسوره‌ها رابطی بین لوله و فیتینگ‌های

دنده‌ای در لوله‌های تلفیقی هستند و برای قطرهای ۱۴ الی ۳۲

میلی متر، در سه شکل مختلف ساخته می‌شوند اما کاربرد و نحوه‌ی

کار آن‌ها یکسان است. مهره ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای

۱۶ تا ۳۲ انجام می‌دهند. مهره ماسوره‌ها را در اندازه‌های $\frac{1}{4} \times 14$ ،

$\frac{1}{4} \times 16$ ، $\frac{3}{4} \times 16$ ، $\frac{1}{4} \times 20$ ، $\frac{3}{4} \times 20$ ، $\frac{3}{4} \times 25$ ، 1×25 ،

1×32 می‌سازند.

همان‌طور که در شکل ۱۴-۳ دیده می‌شود فیتینگ‌های پرسی دارای یک بدنه‌ی برنجی با روکش نیکل می‌باشند که در قسمت اتصال به لوله دارای دندانه‌هایی در جهت عکس کشش لوله وجود دارد و همچنین دو عدد اورینگ آب‌بندی لوله با فیتینگ را تضمین می‌کند. حلقه‌ی استیل که روی لوله قرار می‌گیرد توسط دستگاه مخصوصی پرس می‌شود.

اگر بخواهیم از فیتینگ پرسی در وسط سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی استفاده کنیم (مانند سه‌راهی یا بوشن) تمام قسمت‌هایی که حلقه‌ی استیل دارند باید پرس شوند. ولی در ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی (مانند ابتدای مسیر لوله‌کشی یا محل نصب شیرهای قطع و وصل) باید از فیتینگ‌هایی که یک سمت آن‌ها رزوه‌ی تویچ یا رویچ دارد استفاده کنید. با استفاده از این فیتینگ‌ها سرعت لوله‌کشی نسبت

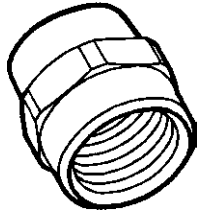


استفاده می‌شود. مغزی را در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ ، 1 اینچ می‌سازند.

مغزی: از مغزی برای وصل کردن لوله‌های تلفیقی به یک‌دیگر و اتصال لوله به دیگر سیستم‌ها در قطرهای ۱۶ تا ۳۲



قطرهای ۱۶ تا ۳۲ استفاده می‌شود. بوشن را در اندازه‌های $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می‌سازند.

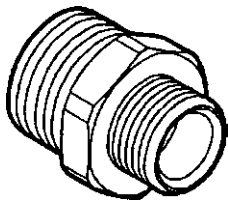


بوشن: از بوشن برای وصل کردن سه راهی‌های لوله‌های تلفیقی به یکدیگر و اتصال لوله‌ی تلفیقی به دیگر سیستم‌ها در



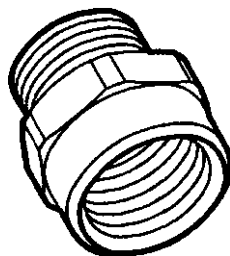
سایزهای پایین کار تبدیل را نیز انجام می‌دهند عملاً از این اتصال کم‌تر در سیستم لوله‌کشی استفاده می‌شود. تبدیل روییج را در اندازه‌های $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$ و $1 \times \frac{3}{4}$ اینچ می‌سازند.

تبدیل روییج: از تبدیل روییج برای اتصال لوله‌ی تلفیقی به فیتینگ فلزی و یا به لوله‌ی تلفیقی استفاده می‌شود که کار تبدیل را نیز انجام می‌دهد، ولی از آن‌جا که مهره ماسوره‌ها در



اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می‌سازند.

روییج توییچ: از روییج توییچ برای اتصال لوله‌های تلفیقی به سیستم لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود. روییج توییچ را در

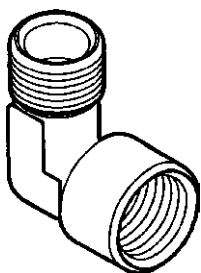


می‌شود.

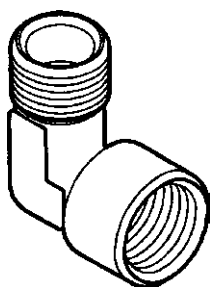
تبدیل روییج توییچ: همانند روییج توییچ ولی با خاصیت تبدیلی است و در اندازه‌های $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$ و $1 \times \frac{3}{4}$ اینچ ساخته



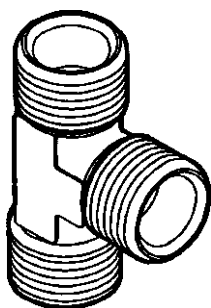
احتیاج به شعاع خم بسیار کوچک داشته باشیم. زانو‌ها را در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ می‌سازند.



اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ می‌سازند.



به سیستم لوله‌های تلفیقی و هم به سیستم‌های دیگر متصل نمود. سه‌راهی‌ها را در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می‌سازند.



و برای نصب آن بر روی دیوار از صفحه‌ی تک و یا دابل استفاده می‌شود که توسط یک پیچ به انتهای زانو دیواری متصل شده و با پیچ و رول پلاک به دیوار نصب می‌گردد. زانو دیواری در اندازه‌ی $\frac{1}{4}$ اینچ ساخته می‌شود.

زانویی: به دلیل قابلیت خم کاری لوله‌های تلفیقی تا سائز ۳۲ میلی‌متر عملاً از زانو استفاده نمی‌شود مگر در مواردی که



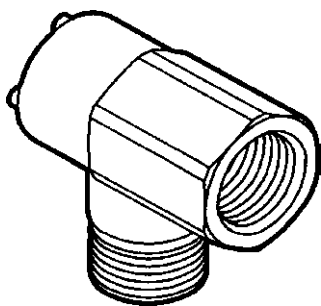
زانو چپقی: از زانو چپقی برای اتصال لوله‌های تلفیقی به سیستم لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود، زانو چپقی را در



سه‌راهی: سه‌راهی برای انشعاب‌گیری از خط اصلی است. با وجود مهره‌ماسوره‌های تبدیلی از یک سه‌راهی به عنوان سه‌راه تبدیلی نیز می‌توان استفاده نمود. سه‌راهی را می‌توان هم



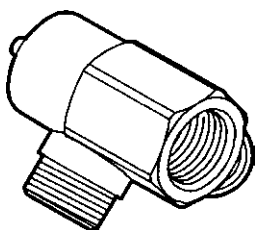
زانو دیواری: برای اتصال لوله‌های تلفیقی به مصرف‌کننده‌هایی مثل شیر تکی، شیر مخلوط، شیر پیسوار، شیر رادیاتور و غیره که در انتهای کار قرار دارند از زانو دیواری استفاده می‌شود. این فیتینگ برای لوله‌کشی توکار به کار می‌رود



صورت سری می‌توان استفاده کرد. نحوه‌ی نصب زانو سه‌راه ۹۰° به دیوار همانند نصب زانو دیواری است و لوله‌ی ورودی و خروجی با یکدیگر زاویه‌ی ۹۰° درجه می‌سازند. زانو سه‌راه ۹۰° درجه را در اندازه‌ی $\frac{1}{4}$ اینچ می‌سازند.



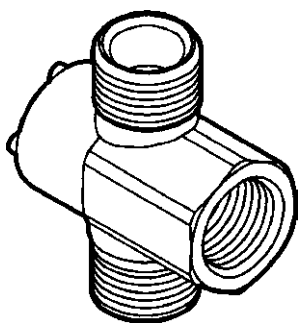
زانو سه‌راه ۹۰°: زانو سه‌راه ۹۰° درجه مانند زانو دیواری است با این تفاوت که در وسط سیستم لوله‌کشی، هم به عنوان زانویی و هم به عنوان سه‌راهی به کار می‌رود. در سیستم لوله‌های تلفیقی در داخل سرویس‌ها از این فیتینگ و زانو دیواری به



یکدیگر زاویه‌ی ۱۸۰° درجه می‌سازند. زانو سه‌راه ۱۸۰° در اندازه‌ی $\frac{1}{4}$ اینچ ساخته می‌شود.



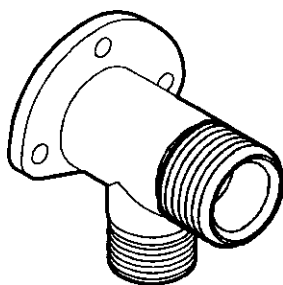
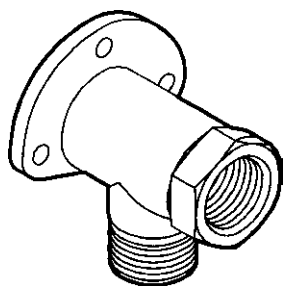
زانو سه‌راه ۱۸۰°: زانو سه‌راه ۱۸۰° درجه مانند زانو سه‌راه ۹۰° است با این تفاوت که لوله‌ی ورودی و خروجی با



مانند شیر تکی، شیر پیسوار و شیر رادیاتور و در مواردی مانند شیر مخلوط‌ها که مهره‌ی آن‌ها توپیچ $\frac{3}{4}$ اینچ است از زانو دیواری روپیچ استفاده می‌گردد، این فیتینگ در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ اینچ توپیچ، $\frac{3}{4}$ اینچ روپیچ ساخته می‌شود.

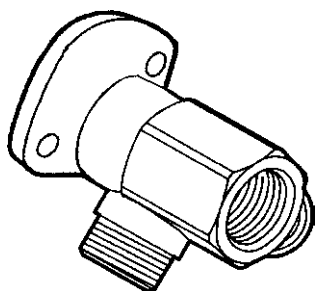


زانو دیواری صفحه‌دار: زانو دیواری صفحه‌دار مانند زانو دیواری است با این تفاوت که خود فیتینگ بدون نیاز به صفحه‌ی دیواری مستقیماً به دیوار نصب می‌گردد. از این فیتینگ برای سیستم روکار استفاده می‌شود. در مواردی که فیتینگ مصرف‌کننده روپیچ باشد از زانو دیواری توپیچ استفاده می‌شود



می‌شود و برای شیرهای توپیچ یا روییچ به کار می‌رود. این زانو در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ اینچ توپیچ و $\frac{3}{4}$ اینچ روییچ ساخته می‌شود.

زانو سه‌راه 90° صفحه‌دار: مانند زانو سه‌راه 90° می‌باشد با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده



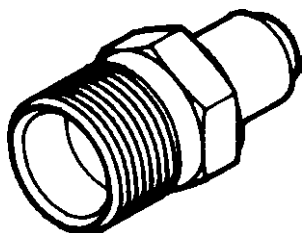
و برای شیرهای توپیچ یا روییچ به کار می‌رود و این زانو را در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ اینچ توپیچ و $\frac{3}{4}$ اینچ روییچ می‌سازند.

زانو سه‌راه 18° صفحه‌دار: مانند زانو سه‌راه 18° است با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده می‌شود



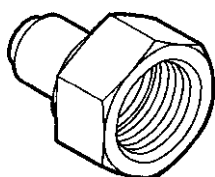
$\frac{1}{4} \times 16$ ، $\frac{1}{4} \times 20$ ، $\frac{3}{4} \times 20$ ، $\frac{3}{4} \times 25$ ، 1×25 ، 1×32 ، $\frac{1}{4} \times 32$ ، $\frac{1}{4} \times 40$ ، $\frac{1}{2} \times 50$ ، 2×63 وجود دارد.

رابط روییچ پرسی: از این رابط برای اتصال لوله‌ی تلفیقی به سیستم‌های توپیچ دیگر استفاده می‌شود و در اندازه‌های



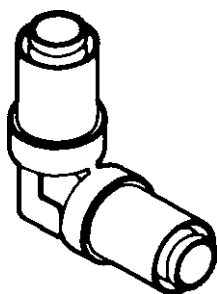
در اندازه‌های $\frac{1}{4} \times 1.6$ ، $\frac{3}{4} \times 2.0$ ، $\frac{3}{4} \times 2.5$ ، $\frac{1}{4} \times 3.2$ می‌سازند.

رابط توپیج پرسی: از این رابط برای اتصال لوله‌ی تلفیقی به سیستم لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود. این رابط را



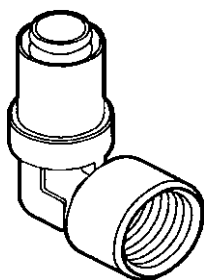
را در اندازه‌های 16×16 ، 20×20 ، 25×25 ، 32×32 ، 40×40 ، 50×50 ، 63×63 می‌سازند.

زانو پرسی: به دلیل این که لوله در اندازه‌های 40 تا 63 میلی‌متر خم نمی‌شود از زانو پرسی استفاده می‌شود. زانو پرسی



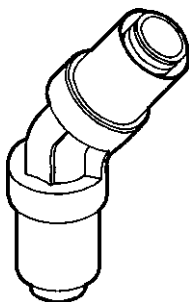
می‌باشد و در اندازه‌های $\frac{3}{4} \times 20$ و 1×32 وجود دارد.

زانو چپقی پرسی: مانند زانو چپقی مهره ماسوره‌ای

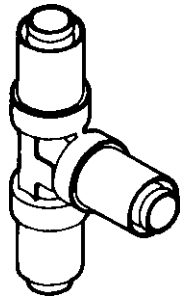


63×63 ساخته می‌شود.

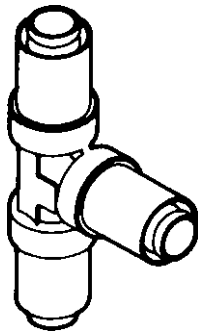
زانو پرسی 45° : از این فیتینگ برای قطرهای 40 میلی‌متر به بالا استفاده می‌شود و در اندازه‌های 40×40 و 50×50



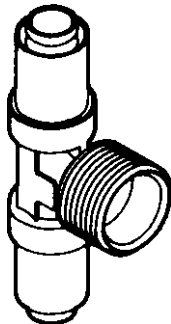
۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰، ۶۳ وجود دارد.



۳۲×۲۵×۳۲، ۴۰×۲۰×۴۰، ۳۲×۵۰×۳۲، ۴۰×۳۲×۳۲،
 ۴۰×۲۵×۴۰، ۴۰×۳۲×۴۰، ۴۰×۲۵×۴۰،
 ۴۰×۳۲×۴۰، ۵۰×۲۵×۵۰، ۵۰×۴۰×۵۰، ۶۳×۲۵×۶۳،
 ۶۳×۴۰×۶۳ وجود دارد. اعدادی که در وسط نوشته شده‌اند
 اندازه‌ی نافی سه‌راه را نشان می‌دهند.



تبدیلی استفاده نمود. این سه‌راهی در اندازه‌های $۲۵ \times \frac{3}{4} \times ۲۵$ ،
 $۳۲ \times \frac{3}{4} \times ۳۲$ و $۳۲ \times ۱ \times ۳۲$ ساخته می‌شود.



سه‌راهی پرسی: از سه‌راهی پرسی در مواردی که اندازه‌ی
 هر سه جهت یکسان باشد استفاده می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶،



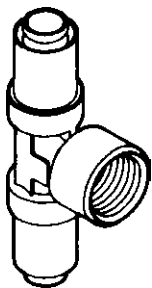
سه‌راه تبدیل پرسی: از این سه‌راهی در مواردی که نافی
 سه‌راه، و یا یک سمت از آن، با سایز اصلی متفاوت باشد استفاده
 می‌گردد. سه‌راه تبدیل در
 اندازه‌های ۱۶×۲۰×۱۶، ۱۶×۱۶×۲۰، ۲۰×۱۶×۲۰،
 ۱۶×۲۰×۲۵، ۲۰×۲۰×۲۵، ۲۵×۱۶×۲۵، ۲۰×۲۰×۱۶،
 ۲۵×۲۰×۲۵، ۳۲×۲۰×۳۲، ۳۲×۱۶×۳۲، ۲۵×۳۲×۲۵،
 ۳۲×۲۵×۲۵، ۳۲×۲۰×۳۲، ۳۲×۱۶×۳۲، ۲۵×۳۲×۲۵



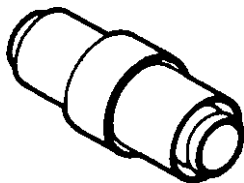
سه‌راه پرسی روییج: سه‌راه پرسی روییج مانند سه‌راهی
 عمل می‌کند با این تفاوت که می‌توان از سر وسط آن به‌عنوان
 ورودی از سیستم فلزی یا بسته شدن بر روی شیر و یا مهره ماسوره‌ی



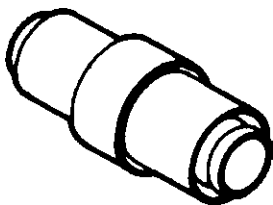
$۴۰ \times \frac{۳}{۴} \times ۴۰$ ، $۳۲ \times \frac{۳}{۴} \times ۳۲$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴} \times ۲۰$ ، $۱۶ \times \frac{۱}{۴} \times ۱۶$
وجود دارد.



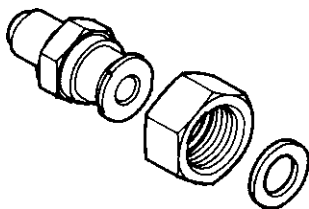
بوشن استفاده شود. بوشن را در اندازه‌های ۱۶×۱۶ ، ۲۰×۲۰ ،
 ۲۵×۲۵ ، ۳۲×۳۲ ، ۴۰×۴۰ ، ۵۰×۵۰ ، ۶۳×۶۳ می‌سازند.



۴۰×۲۵ ، ۴۰×۳۲ ، ۵۰×۳۲ ، ۵۰×۴۰ ، ۶۳×۵۰ وجود
دارد.



کرد. این رابط در اندازه‌های $۱۶ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ، ۲۵×۱ ،
 $۳۲ \times ۱\frac{۱}{۴}$ ، $۴۰ \times ۱\frac{۱}{۴}$ ، ۵۰×۲ وجود دارد.



سه راه پرسی توپیچ: مانند سه راه پرسی روییج است با
این تفاوت که نافی سه راهی توپیچ می‌باشد، و در اندازه‌های



بوشن پرسی: در قطرهای ۴۰ تا ۶۳ که لوله‌ها به صورت
شاخه عرضه می‌گردند برای مسیرهای بیش از پنج متر لازم است از



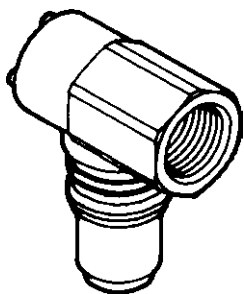
تبدیل پرسی: برای اتصال لوله به لوله در اندازه‌های
متفاوت از تبدیل پرسی استفاده می‌شود. تبدیل پرسی در اندازه‌های
 ۲۰×۱۶ ، ۲۵×۱۶ ، ۲۰×۲۵ ، ۳۲×۲۰ ، ۳۲×۲۵



رابط پرسی مهره‌دار: مانند رابط پرسی توپیچ ولی با
مهره‌ی متحرک و واشر است و به دفعات می‌توان آن را باز و بسته



است و در اندازه‌های $16 \times \frac{1}{4}$ و $20 \times \frac{3}{4}$ اینچ ساخته می‌شود.

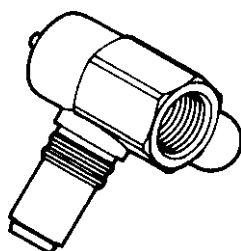


زانو دیواری پرسی: مانند زانو دیواری مهره‌ماسوره‌ای



مهره‌ماسوره‌ای است و در اندازه‌ی $16 \times \frac{1}{4} \times 16$ وجود دارد.

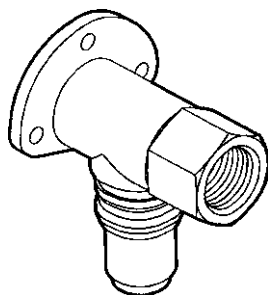
زانو سه‌راه 90° پرسی: مانند زانو سه‌راه 90°



$20 \times \frac{3}{4}$ وجود دارد.

زانو دیواری صفحه‌دار پرسی: مانند زانو دیواری

صفحه‌دار مهره‌ماسوره‌ای است و در اندازه‌های $16 \times \frac{1}{4}$ و



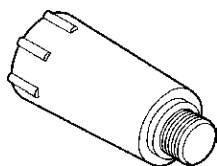
یکدیگر قرار دارد. این زانو در اندازه‌ی $16 \times \frac{1}{4} \times 16$ ساخته می‌شود.

زانو سه‌راه U پرسی: مانند زانو دیواری مهره‌ماسوره‌ای

است با این تفاوت که لوله‌ی ورودی و خروجی آن به موازات



همراه یک اورینگ در اندازهی $\frac{1}{4}$ ساخته می‌شود.

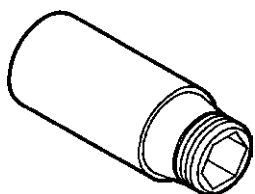


درپوش تست : از جنس پلاستیک است و به‌عنوان درپوش مورد استفاده قرار می‌گیرد و در دو رنگ قرمز و آبی به



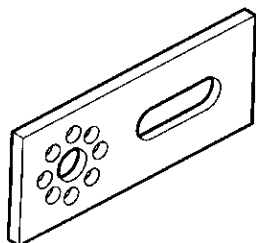
در طول‌های 40° و 80° میلی‌متر وجود دارد.

رویچ توپیچ بلند: در صورت لزوم، از آن برای جلوگیری آمدن محل اتصال شیرآلات به زانو دیواری‌ها استفاده می‌شود و



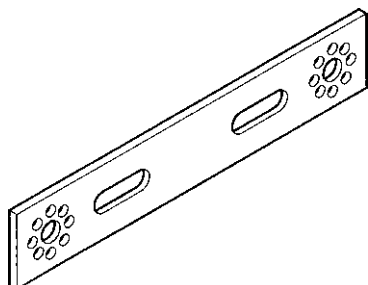
آن 73° میلی‌متر است.

صفحه دیواری تک: از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن زانو دیواری‌ها به دیوار استفاده می‌شود. طول



مخلوط‌ها به دیوار از آن استفاده می‌شود.

صفحه دیواری دوپل: از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن دو عدد زانو دیواری، جهت بستن شیر



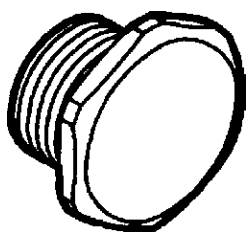
می‌باشد، و در سه نوع دو و سه و چهار انشعابی وجود دارد.

کلکتور: کلکتور با ورودی ۱ اینچ و خروجی‌های $\frac{1}{4}$ اینچ جهت مصارف خاص مثل داخل واحدها و یا داخل سرویس‌ها



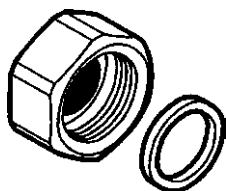
و در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ وجود دارد.

درپوش روپیچ: از درپوش روپیچ برای بستن انتهای کلکتور یا هر اتصال توپیچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود



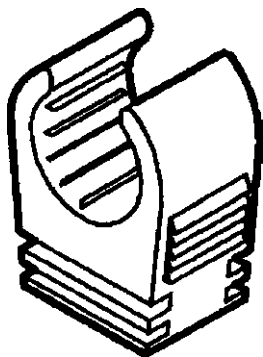
و در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ وجود دارد.

درپوش توپیچ: از درپوش توپیچ برای بستن ابتدای کلکتور یا هر اتصال روپیچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود



بست می‌رود و با کشیدن هم از داخل آن خارج می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شود.

بست پلاستیکی روکار: برای نگهداری لوله بر روی دیوار یا سقف از این بست استفاده می‌شود. لوله با فشار داخل



۳-۴- دستور کار شماره ۱-۳: بریدن و کالیبر کردن و جا زدن مهره ماسوره‌ها و خم کردن لوله‌های تلفیقی مواد و وسایل مورد نیاز: ۵۰ سانتی متر از لوله‌های تلفیقی به قطرهای ۱۶، ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی متر و مهره ماسوره‌های $۱۶ \times \frac{1}{4}$ ، $۱۶ \times \frac{3}{4}$ ، $۲۰ \times \frac{1}{4}$ ، $۲۰ \times \frac{3}{4}$ ، ۲۵×۱ ، $۲۵ \times \frac{3}{4}$ ، ۳۲×۱ از هر کدام یک عدد. ابزار لازم: قیچی برش، کالیبراتور و فنر سایزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی متر، متر فلزی، خودکار جهت علامت زدن، ظرف

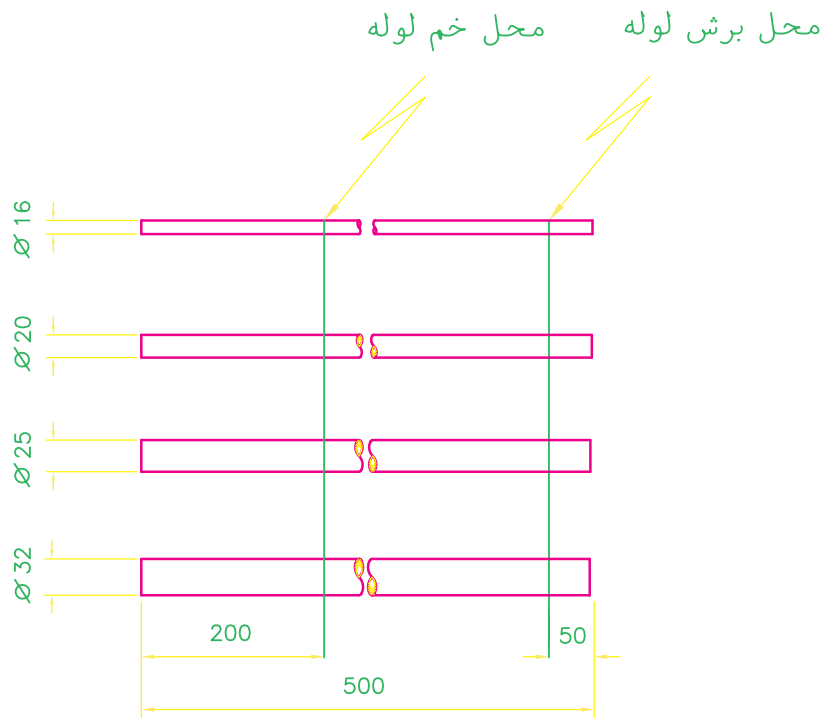
مایع صابون.
 مراحل انجام کار
 ۱- لباس کار مناسب بپوشید و در حین انجام کار نکات ایمنی را رعایت کنید.
 ۲- ۵ سانتی متر از سر تمامی لوله‌ها را به وسیله‌ی متر فلزی علامت گذاری کنید (شکل ۱۶-۳).
 ۳- با قیچی برش به صورت عمودی محل علامت گذاری را برش دهید.



شکل ۱۵-۳- نحوه‌ی جا زدن مهره ماسوره

۴- به وسیله‌ی کالیبراتور دو سر لوله‌ها را با کمک روان کننده (مایع صابون) کالیبر کنید.
 ۵- ۲۰ سانتی متر از سر لوله‌های سایز ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلی متر را به وسیله‌ی متر فلزی علامت گذاری کنید (شکل ۱۶-۳).
 ۶- باتوجه به قطر لوله، فنر سایز مربوط به آن را انتخاب و درون لوله قرار دهید.
 ۷- لوله‌های سایز ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلی متری را در محلی که علامت گذاری نموده‌اید با اطمینان از وجود فنر در درون لوله تا ۹۰ درجه خم کنید. محل علامت گذاری باید وسط شعاع خم باشد.
 ۸- میزان داخل شدن لوله به درون وصاله را به وسیله‌ی کالیبراتور یا ماسوره‌های هم سایز لوله بر روی دو سر لوله

علامت گذاری کنید.
 ۹- بعد از علامت گذاری بر روی لوله، مهره ماسوره‌های $۱۶ \times \frac{1}{4}$ را بر روی لوله ۱۶ میلی متری، $۲۰ \times \frac{1}{4}$ و $۲۰ \times \frac{3}{4}$ را بر روی دو سر لوله‌ی ۲۰ میلی متری و مهره ماسوره $۲۵ \times \frac{3}{4}$ و ۲۵×۱ را بر روی دو سر لوله‌ی ۲۵ میلی متری و همچنین مهره ماسوره‌ی ۳۲×۱ را روی لوله‌ی ۳۲ میلی متری به کمک روان کننده به طور کامل (تا محل علامت گذاری شده) بر روی لوله جا بزنید (شکل ۱۵-۳).
 ۱۰- ۵ سانتی متر لوله‌های بریده شده را به همراه لوله‌های خم شده و مهره ماسوره‌های متصل به آن به مربی تحویل دهید.
 ۱۱- ابزار کار را جمع آوری و تمیز کنید و به انبار تحویل دهید.



ملاک‌های ارزش‌یابی

- ۱- صحت اندازه
- ۲- کیفیت برش
- ۳- کیفیت خم کاری
- ۴- شناخت لوله و فیتینگ
- ۵- کاربرد صحیح ابزارها

		هنرستان:	هنر آموز:
			هنرجو:
کار شماره:	هدف‌های آموزشی: کسب مهارت در کاربرد لوله‌های پلیمری - شناخت لوله‌ها، فیتینگ‌ها و ابزار آنها		
تولرانس:	مدت:	کار: بریدن، کالیبره کردن و جازدن مهره ماسوره‌ها و خم کردن لوله‌های تلفیقی	

۵-۳- دستور کار شماره ۲-۳: تمرین لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی

مواد و وسایل مورد نیاز:

لوله‌ی تلفیقی به قطر ۱۶ میلی‌متر	۴ متر
مه‌ره ماسوره‌ی $16 \times \frac{1}{4}$	پنج عدد
مه‌ره ماسوره $16 \times \frac{3}{4}$	یک عدد
مغزی $\frac{1}{4}$	یک عدد
مغزی $\frac{3}{4}$	یک عدد
زانو دیواری تک	دو عدد
زانو سه‌راه ۹۰	یک عدد
صفحه دیوار دوپل	یک عدد
صفحه‌ی دیواری تک	یک عدد
درپوش تست	سه عدد
پیچ و رول‌پلاک ۴ سانتی‌متری	سه عدد

ابزار لازم: قیچی برش، کالیبراتور و فنر ساینز ۱۶ میلی‌متر، متر فلزی، ظرف مایع صابون، دریل و مته، آچار پیچ‌گوشتی دوسو، تراز، دو عدد آچار فرانسه

مراحل انجام کار

- ۱- لباس کار مناسب بپوشید و در حین انجام کار نکات ایمنی را رعایت کنید.
- ۲- پیچ پشت زانو دیواری‌ها را باز کنید و صفحه‌ی دوپل و تک را مانند شکل بر روی آن ببندید (شکل ۱۷-۳).

۳- صفحه دیواری‌ها را به همراه زانو دیواری‌های متصل شده به آن به وسیله‌ی پیچ و رول‌پلاک به صورت عمودی و تراز بر روی دیوار نصب کنید. باید محل پیچ زانو دیواری‌ها بر روی دیوار کنده شود.

۴- از روی نقشه‌ی کار لوله‌های مورد لزوم را اندازه‌گیری کرده و با قیچی برش آن را ببرید.

۵- به وسیله‌ی کالیبراتور ساینز ۱۶ میلی‌متر دو سو لوله‌ها را با کمک روان‌کننده (مایع صابون) کالیبر کنید.

۶- از روی نقشه‌ی کار محل‌های مورد لزوم را به کمک فنر ساینز ۱۶ خم کنید.

۷- برای اطمینان از صحت کار خود، اندازه‌ی لوله‌ها را مطابق نقشه‌ی کار کنترل کنید (شکل ۱۸-۳).

۸- بعد از علامت‌گذاری بر روی لوله (میزان داخل شدن ماسوره)، مه‌ره ماسوره‌های $16 \times \frac{1}{4}$ و $16 \times \frac{3}{4}$ را بر روی دو سر لوله‌ها به کمک روان‌کننده جا بزنید.

۹- از روی نقشه کار مه‌ره ماسوره‌ها را به وصاله‌ها به کمک دو عدد آچار فرانسه ببندید.

۱۰- پس از بستن درپوش‌ها مدار را با نظارت مربی تست کنید.

۱۱- برگ گزارش کار را تکمیل کرده و همراه کار به هنرآموز یا مربی کارگاه تحویل دهید.

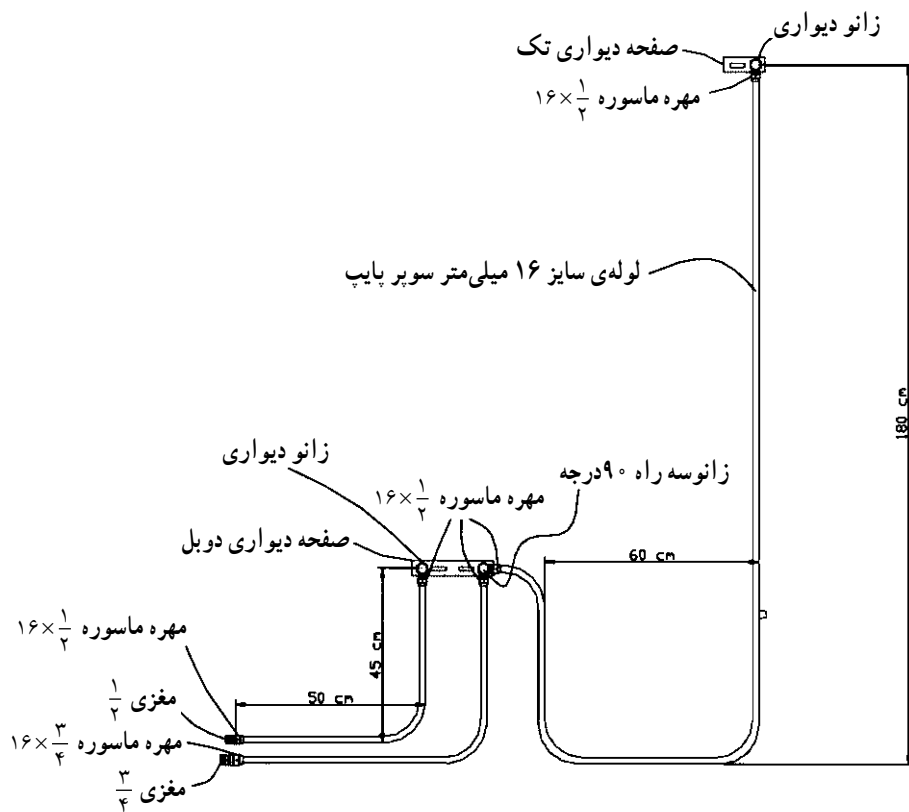
۱۲- ابزار کار را جمع‌آوری و تمیز نموده و به انبار تحویل دهید.



ب- نحوه‌ی بستن زانو دیواری و زانو سه‌راه بر روی صفحه‌ی دوپل



الف- نحوه‌ی بستن زانو دیواری بر روی صفحه تک



ملاک‌های ارزش‌یابی

- ۱- درستی اندازه‌ها
- ۲- مطابقت با نقشه
- ۳- کیفیت بریدن - کالبره کردن - خم کاری
- ۴- کیفیت کار
- ۵- کاربرد صحیح ابزار

		هنرستان:	هنر آموز:
			هنرجو:
کار شماره:	هدف‌های آموزشی: شناخت لوله و فیتینگ پلیمری - کسب مهارت در کار با لوله‌های پلیمری		
تولرانس:	مدت:	کار: تمرین لوله‌کنشی لوله‌های تلفیقی	