

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.

۴- اتصال لوله و فیتینگ لوله‌های تلفیقی

۴-۱- ابزارهای اتصال

با قطرهای ۱۴ تا ۳۲ میلی‌متر استفاده می‌شود (برای بریدن لوله با قطرهای بالاتر باید از لوله بر استفاده کرد). باید توجه کرد که برش این لوله‌ها بااره صحیح نیست و در آب‌بندی مشکلاتی را به وجود می‌آورد (شکل ۴-۱).

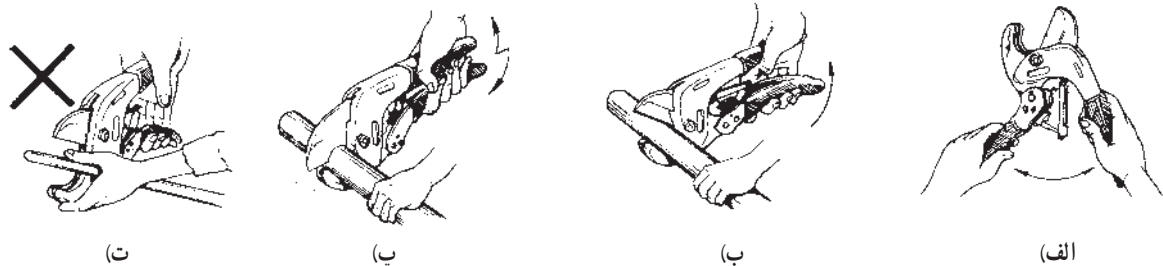
هر سیستم لوله‌کشی ابزار و وسایل خاص خود را دارد. در زیر ابزارهای مخصوص لوله‌کشی لوله‌های تلفیقی و کاربرد آنها را شرح می‌دهیم.

۴-۱-۱- قیچی برش: از قیچی برش برای بریدن لوله



شکل ۴-۱- قیچی برش

۳- قیچی را به طور مکرر باز و بسته کنید تا لوله بریده شود. در صورت رعایت موارد فوق سطح مقطع لوله کاملاً قائم خواهد بود. هنگام بریدن دقت کنید که انگشتان دستتان در دهانه قیچی قرار نگیرد.



قسمت های الف تا پ شکل ۲-۴ نحوه بریدن لوله با قیچی را نشان می دهد. برای برش لوله باید:
 ۱- دسته قیچی را باز کنید.
 ۲- لوله را طوری در فک پایینی قرار دهید که عمود بر تیغه قیچی باشد.



شکل ۲-۴- بریدن لوله با قیچی

مخصوص روی دسته لوله بر، دهانه آن را باز می کنیم، سپس لوله را در غلتک های پایینی قرار می دهیم و همزمان با سفت کردن پیچ لوله بر، آن را به دور لوله می گردانیم (شکل ۳-۴).

۲-۱-۴- لوله بر: از لوله بر معمولاً برای بریدن لوله های با قطرهای ۴۰ میلی متر و بالاتر استفاده می شود. لوله بر لوله های تلفیقی از نوع مخصوصی است، اما ظاهر و نحوه کارکرد آن مشابه لوله برهای معمولی است. باید توجه کرد که از لوله برهای مخصوص لوله های فلزی برای بریدن لوله های تلفیقی نمی توان استفاده کرد. نحوه برش به این صورت است که ابتدا با فشار دادن اهرم



شکل ۳-۴- لوله بر و نحوه کار با آن



لوله کشی وجود ندارد. برای هر سایز لوله باید از کالیبراتور همان سایز استفاده کرد (شکل ۴-۴).

۳-۱-۴- کالیبراتور: کالیبراتور یکی از ابزارهای لوله کشی لوله های تلفیقی است و بدون این ابزار عملاً امکان



کالیبراتور سه طرفه برای سایزهای ۱۶ و ۲۰ و ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۱۶ تا ۲۵



کالیبراتور برای سایزهای ۳۲ تا ۷۵

شکل ۴-۴- انواع کالیبراتور

ب- خزینه کردن سرلوله: در انتهای کالیبراتور سه تیغه برشی قرار دارد که با دوران کالیبراتور در درون لوله و فشار آوردن به انتهای آن باعث می شود تالبه لوله از داخل به صورت ۴۵ درجه پخ زده شود. این عمل ورود ماسوره به همراه اورینگ های آن را به داخل لوله آسان تر می کند.

روش کالیبره کردن

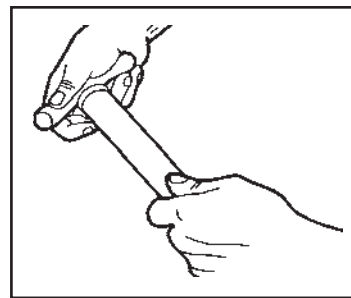
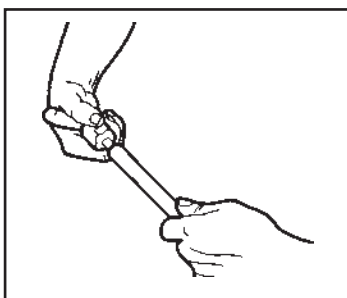
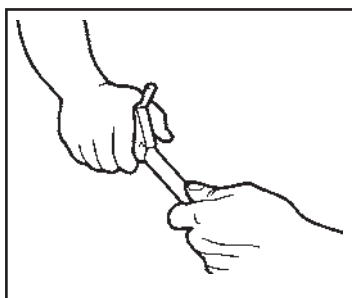
- ۱- کالیبراتوری هم سایز لوله را انتخاب می کنیم.
- ۲- درحالی که کالیبراتور را به داخل لوله فشار می دهیم آن را در جهت عقربه ساعت می چرخانیم.

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

الف- افزایش قطر داخلی لوله: کالیبراتورها دارای یک میله استوانه ای شکل هستند که قرار گرفتن آن در داخل لوله و فشار دورانی بر روی دسته آن (در جهت عقربه ساعت) باعث افزایش قطر داخلی لوله می گردد. بیشتر وقت ها بعد از برش لوله با فیچی، سطح مقطع لوله از گرد بودن خارج می شود. عمل فوق باعث گرد شدن سطح مقطع لوله و همچنین باعث سهولت قرارگیری فیتینگ ها به داخل لوله می شود.

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

۳- این عمل تا انتهای کالیبراتور که دارای تیغه‌های برش برای خزینه کردن است، ادامه می‌یابد. به این ترتیب، از لبه داخلی لوله براده برداری می‌شود (عمل خزینه کردن).



شکل ۴-۵ انواع کالیبراتور در حین استفاده

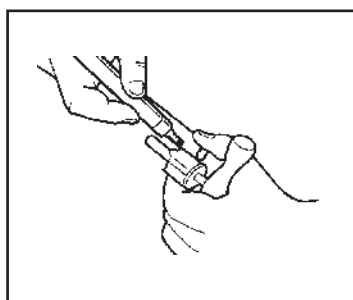
قرار دهیم و علامت بزنییم. این علامت میزان فرورفتن لوله به داخل فیتینگ را نشان می‌دهد.

نکته ۲: بعضی از کالیبراتورها را می‌توان به دریل متصل کرد که این امر موجب سهولت کالیبره کردن می‌شود. فقط باید توجه داشت که دور دریل نباید بیش از ۵۰۰ دور در دقیقه باشد و در جهت عقربه ساعت بچرخد (شکل ۴-۶).

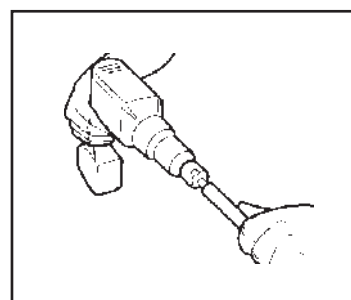
نکته ۱: بر روی بدنه بعضی از کالیبراتورها سه شیار قرار دارد که عبارات زیر بر روی آنها نوشته شده است.

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

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



نحوه علامت زدن بر روی لوله



نحوه کالیبره کردن با دریل و کالیبراتور

شکل ۴-۶ نحوه علامت زدن و کالیبره کردن با دریل

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 (شکل ۴-۷).

۴-۱-۴- فنر : اگرچه لوله تلفیقی در قطر کم (۱۶ تا ۲۵ میلی‌متر) با دست خم می‌شود اما خم کردن بیش از اندازه لوله باعث دو پهن شدن آن می‌گردد. استفاده از فنر باعث خم شدن در شعاع کمتر و زاویه دقیق‌تر می‌شود و از دو پهن شدن لوله نیز



فنر تو



فنر رو

شکل ۴-۷- فنرهای خم‌کاری

۲- فنر را روی لوله و یا به داخل لوله وارد کرده و در محل موردنظر قرار می‌دهیم.
۳- محل موردنظر را با دست خم می‌کنیم (شکل ۸- ۴).

روش استفاده از فنر
۱- ابتدا فنر مربوط به سایز لوله‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم.



شکل ۸-۴- نحوه خم کردن لوله با دست و فنر

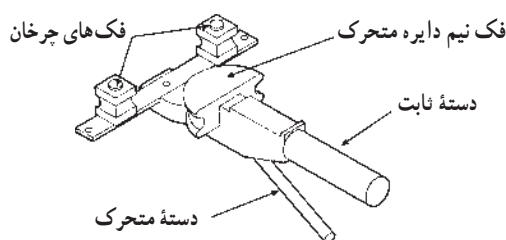
لوله تا قطر ۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شود. نحوه کار با این دستگاه به این صورت است که با توجه به قطر لوله‌ای که می‌خواهیم خم کنیم دو فنک چرخان جلویی را با قطر لوله هماهنگ کرده و فنک

۴-۱-۵- خم کن : وسیله دیگری که برای 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

فک‌ها دسته متحرک را به سمت بیرون می‌کشیم تا بازوی متحرک خم کن به سمت عقب برگشته و لوله آزاد شود. شکل ۹-۴ دستگاه خم کن و کاربرد آن را نشان می‌دهد.



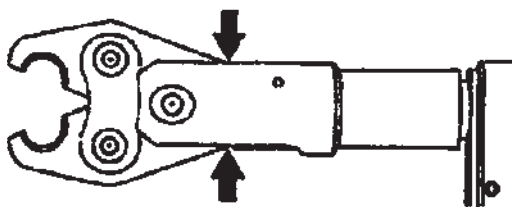
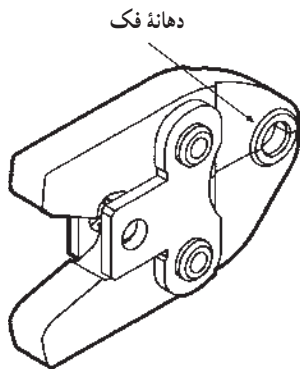
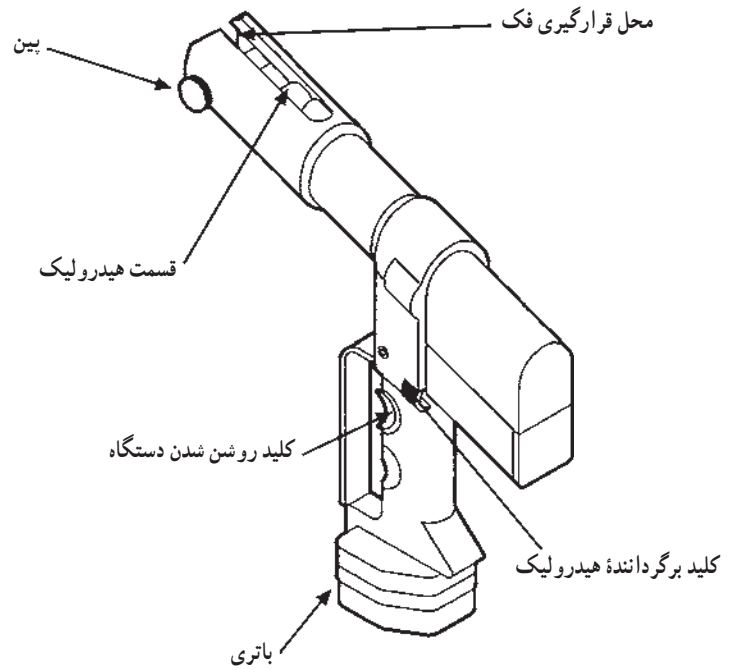
نیم دایره عقبی را نیز با توجه به قطر لوله انتخاب و نصب می‌کنیم. با قرار دادن لوله در میان فک‌ها و چند بار فشار بر روی دسته متحرک دستگاه، لوله خم می‌شود. برای آزاد کردن لوله و درآوردن آن از میان



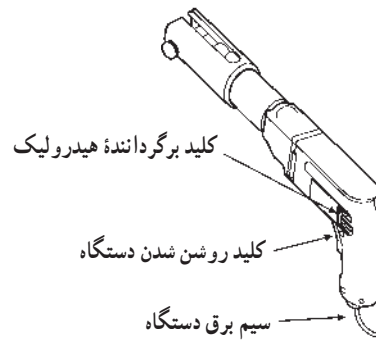
شکل ۹-۴- خم کن و کاربرد آن

شارژ کامل نیاز دارد که این عمل به وسیله 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 دهانه 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 ۱۰-۴ دستگاه پرس و قطعات آن را نشان می‌دهد.

۶-۱-۴- دستگاه پرس: از این دستگاه برای پرس کردن فیتینگ‌های پرسی لوله‌های تلفیقی استفاده می‌شود. این دستگاه در دو نمونه برقی و باتری دار (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، برای خنک شدن، احتیاج دارد. دستگاه پرس باتری دار با یک باتری شارژ شده قابلیت پرس بیش از ۱۵۰ فیتینگ را دارد. پس از تخلیه کامل باتری (دشارژ)، دستگاه به دو ساعت زمان برای



طریقه باز کردن دهانه فک



شکل ۱۰-۴- دستگاه های پرس

نحوه کار با دستگاه پرس

غلتک‌هایی فک را کم کم می‌بندد. دستگاه پس از رسیدن به انتهای کار به طور خودکار از حرکت بیشتر قسمت هیدرولیک جلوگیری می‌کند. در این مرحله پرس کامل می‌شود.

برای باز کردن دهانه فک و جداسازی دستگاه از فیتینگ، در دستگاه‌های برقی با قرار دادن کلید تعیین جهت در وضعیت برگشت، و در دستگاه‌های باتری دار با فشردن کلیدی که بر روی بدنه 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 ۱۱-۴ مراحل پرس را نشان می‌دهد.

۱- پس از اطمینان از برق دار 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 جازده و پین را دوباره در جای اولیه قرار می‌دهیم.

۳- دهانه 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





شکل ۱۱-۴- نحوه کار با دستگاه پرس

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

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

کاربرد این لوله‌ها در دماهای تا ۹۵° و ۱۰ 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 ۱-۴ آمده است.

۷-۱-۴- 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، برای سوراخ‌کاری و نصب زانو دیواری‌ها؛

- پیچ‌گوشتی، برای نصب بعضی از فیتینگ‌ها به دیوار؛

- متر، برای اندازه‌گیری طول لوله

۲-۴- لوله‌های تلفیقی

این لوله‌ها تلفیقی از فلز و پلی‌مرند که به وسیله چسب مخصوصی به یکدیگر متصل شده‌اند. لوله 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 ۱-۴- 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 بلندمدت - درجه سانتی گراد)
110									درجه حرارت کاری (حداکثر در کارکرد کوتاه مدت - درجه سانتی گراد)
10									فشار کاری - بلندمدت (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)

۴-۳- فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی

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^۱ 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

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

فیتینگ‌های لوله‌های تلفیقی از برنج با روکش نیکل ساخته می‌شود. برنج در مقابل خوردگی و پوسیدگی مقاومت بالایی دارد

۱- مطابق مقررات ساختمانی و فن فیتینگ در مصالح ساختمانی مجاز نمی‌باشد.

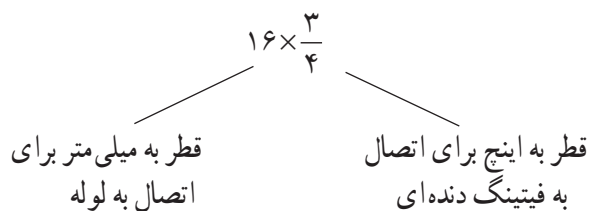
فیتینگ دارای سه اورینگ می باشد که جهت جلوگیری از نشتی در فشارهای ناگهانی مثل ضربه قوچ و فشار تست و غیره تعبیه شده است. تعدادی دندان در جهت خلاف کشش لوله وجود دارد که به درون گوشت لوله از داخل فرورفته و باعث می شود تا مجموعه لوله و فیتینگ ها کششی معادل ۷۶۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع را تحمل کنند. حلقه برنجی که بر روی لوله قرار می گیرد باعث می شود تا با سفت کردن مهره بر روی این حلقه، لوله مابین این حلقه و دندانها پرس شود. مهره ای که بر روی ماسوره می باشد دارای دنده توپیچ $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می باشد که بر روی فیتینگ روییچ دیگر پیچیده شده و باعث پرس شدن حلقه ماسوره می گردد. فرم خاص (سطح شیب دار) قسمت جلوی ماسوره به همراه یک عدد اورینگ، آب بندی با فیتینگ دنده ای را تأمین می کند.

باید توجه کنید که مهره ماسوره لوله های تلفیقی فقط و فقط به فیتینگ دنده ای لوله های تلفیقی وصل می شود. برای اتصال به فیتینگ فولادی باید حتماً از یک فیتینگ دنده ای لوله های تلفیقی مانند مغزی یا روییچ توپیچ استفاده کنید.

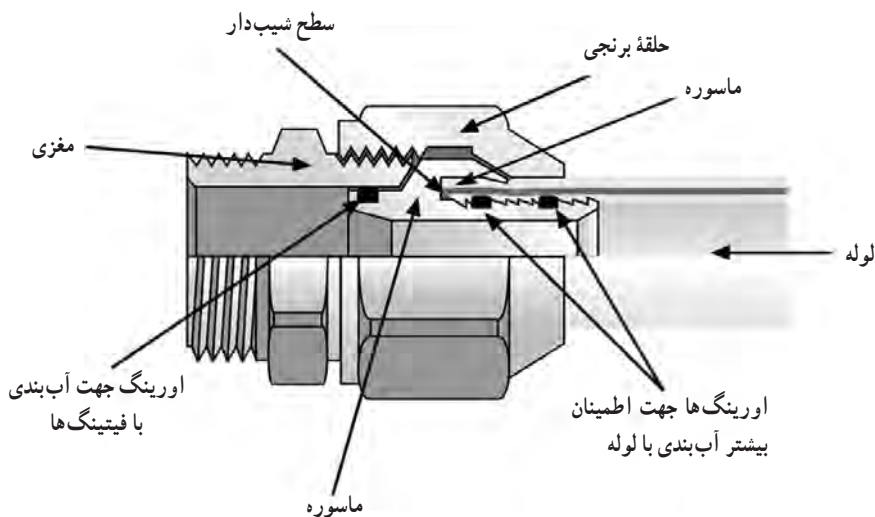
تمامی فیتینگ های دنده ای لوله های تلفیقی مانند مغزی، سراهی، چقی، زانویی و غیره که حداقل یک سمت آنها روییچ می باشد توسط مهره ماسوره به لوله متصل می گردند (شکل ۱۲-۴).

و یا رزوه کردن احتیاجی نیست، زیرا، در واقع فیتینگ بر روی لوله به نوعی پرس می شود. فیتینگ های لوله های تلفیقی در دو نوع ساخته می شود: یکی فیتینگ های مهره ماسوره ای و دیگری فیتینگ های پرسی که نحوه آب بندی هر دو در واقع به یک صورت است. در زیر هر دو نمونه فیتینگ موجود را بررسی خواهیم کرد.

۱-۳-۴- فیتینگ های مهره ماسوره ای: دلیل اینکه به این فیتینگ ها مهره ماسوره ای گفته می شود این است که برای وصل کردن لوله به هر فیتینگ بایستی از یک مهره و یک ماسوره استفاده شود. روش عمل این است که مهره ماسوره از یک طرف به لوله و از طرف دیگر به فیتینگ دنده ای متصل می گردد. سمتی که به لوله متصل می شود به صورت عدد میلی متری ارائه شده و سمت دیگر که به فیتینگ دنده ای متصل می شود به صورت عدد اینچی مشخص می گردد.



مهره ماسوره از اهمیت ویژه ای در فیتینگ های لوله های تلفیقی برخوردار است. همان طور که در شکل ۱۲-۴ می بینید این



شکل ۱۲-۴- فیتینگ های مهره ماسوره ای



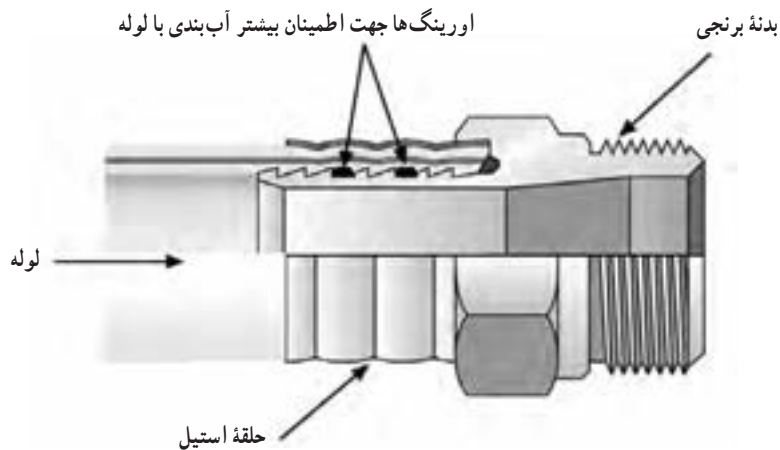
شکل ۱۳-۴- انواع فیتینگ‌های دنده‌ای قابل اتصال به مهره ماسوره

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.

۲-۳-۴- فیتینگ‌های پرسی : فیتینگ‌های مهره ماسوره‌ای و پرسی از نظر مقاومت و نحوه آب‌بندی مشابه یکدیگرند. با این تفاوت که در فیتینگ‌های مهره ماسوره لوله مابین حلقه برنجی ماسوره با سفت کردن مهره، به فیتینگ‌های دنده‌ای دیگر پرس می‌شود ولی در فیتینگ‌های پرسی به جای حلقه برنجی یک حلقه استیل وجود دارد که بر روی لوله قرار می‌گیرد و توسط دستگاه یا ابزار مخصوصی پرس می‌گردد (شکل ۱۴-۴).

مهره ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{8}$ و $\frac{1}{2}$ اینچ انجام می‌دهند، بدین معنی که لوله ۱۶ را می‌توان با دو مهره ماسوره مختلف، هم به فیتینگ $\frac{1}{4}$ اینچ و هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ متصل نمود و لوله ۲۰ را می‌توان با دو مهره ماسوره مختلف، هم به فیتینگ $\frac{1}{4}$ اینچ و هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ متصل نمود. همچنین لوله ۲۵ نیز، هم به فیتینگ $\frac{3}{8}$ اینچ و هم به $\frac{1}{2}$ اینچ متصل می‌شود. لوله ۳۲ نیز به وسیله مهره ماسوره 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 مهره ماسوره به فیتینگ دنده‌ای لوله‌های تلفیقی نیازی به آب‌بندی کننده‌هایی مانند نوار تفلون، چسب و غیره



شکل ۱۴-۴- فیتینگ پرسی

کنید. با استفاده از این فیتینگ‌ها سرعت لوله‌کشی نسبت به روش مهره‌ماسوره‌ای به بیش از دو برابر رسیده و در کل چندین برابر سیستم‌های فولادی می‌باشد.

۳-۳-۴ فهرست فیتینگ‌های مهره‌ماسوره‌ای

و پرسی

مهره‌ماسوره: مهره‌ماسوره‌ها رابطی بین لوله و فیتینگ‌های

دنده‌ای در لوله‌های تلفیقی هستند و برای قطرهای ۱۴ الی ۳۲ میلی‌متر، در سه شکل مختلف ساخته می‌شوند اما کاربرد و نحوه کار آنها یکسان است. مهره‌ماسوره‌ها کار تبدیل را نیز در سایزهای ۱۶ تا ۳۲ انجام می‌دهند. مهره‌ماسوره‌ها را در اندازه‌های $14 \times \frac{1}{4}$ ، $16 \times \frac{1}{4}$ ، $16 \times \frac{3}{4}$ ، $20 \times \frac{1}{2}$ ، $20 \times \frac{3}{4}$ ، $25 \times \frac{3}{4}$ ، 25×1 ، 32×1 می‌سازند.

همان‌طور که در شکل ۴-۱۵ دیده می‌شود فیتینگ‌های پرسی دارای یک بدنهٔ 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. حلقهٔ 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 حلقهٔ 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 رزوهٔ توپیچ یا روییچ دارد استفاده



مغزی: از مغزی برای وصل کردن لوله‌های تلفیقی به یکدیگر و اتصال لوله به دیگر سیستم‌ها در قطرهای ۱۶ تا ۳۲ استفاده می‌شود. مغزی را در اندازه‌های $14 \times \frac{1}{4}$ ، $16 \times \frac{3}{4}$ و $20 \times \frac{1}{2}$ می‌سازند.



بوشن : از بوشن برای وصل کردن سه راهی های لوله های تلفیقی به یکدیگر و اتصال لوله تلفیقی به دیگر سیستم ها در قطرهای ۱۶ تا ۳۲ استفاده می شود. بوشن را در اندازه های $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می سازند.



زانویی : به دلیل قابلیت خم کاری لوله های تلفیقی تا ساینز ۳۲ میلی متر عملاً از زانو استفاده نمی شود مگر در مواردی که احتیاج به شعاع خم بسیار کوچک داشته باشیم. زانوها را در اندازه های $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ می سازند.



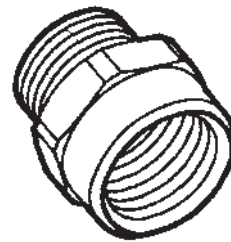
تبدیل روپیچ : از تبدیل روپیچ برای اتصال لوله تلفیقی به فیتینگ فلزی و یا به لوله تلفیقی استفاده می شود که کار تبدیل را نیز انجام می دهد، ولی از آن جا که مهره ماسوره ها در سایزهای پایین کار تبدیل را نیز انجام می دهند عملاً از این اتصال کمتر در سیستم لوله کشی استفاده می شود. تبدیل روپیچ را در اندازه های $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ و $1 \times \frac{3}{4}$ اینچ می سازند.

زانو چقی : از زانو چقی برای اتصال لوله های تلفیقی به سیستم لوله کشی فولادی استفاده می شود، زانو چقی را در اندازه های $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ اینچ می سازند.



سه راهی : سه راهی برای انشعاب گیری از خط اصلی است. با وجود مهره ماسوره های تبدیلی از یک سه راهی به عنوان سه راه تبدیلی نیز می توان استفاده نمود. سه راهی را می توان هم به سیستم لوله های تلفیقی و هم به سیستم های دیگر متصل نمود. سه راهی ها را در اندازه های $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می سازند.

روپیچ توپیچ : از روپیچ توپیچ برای اتصال لوله های تلفیقی به سیستم لوله کشی فولادی استفاده می شود. روپیچ توپیچ را در اندازه های $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ می سازند.



تبدیل روپیچ توپیچ : همانند روپیچ توپیچ ولی با خاصیت تبدیلی است و در اندازه های $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ و $1 \times \frac{3}{4}$ اینچ ساخته می شود.

زاویه 18° درجه می‌سازند. زانو سه‌راه 18° در اندازه $\frac{1}{4}$ اینچ ساخته می‌شود.



زانو دیواری صفحه‌دار : زانو دیواری صفحه‌دار مانند

زانو دیواری است با این تفاوت که خود فیتینگ بدون نیاز به صفحه دیواری مستقیماً به دیوار نصب می‌گردد. از این فیتینگ برای سیستم روکار استفاده می‌شود. در مواردی که فیتینگ مصرف‌کننده روییچ باشد از زانو دیواری توپیچ استفاده می‌شود مانند شیر تکی، شیر پیسوار و شیر رادیاتور و در مواردی مانند شیر مخلوط‌ها که مهره آنها توپیچ $\frac{3}{4}$ اینچ است از زانو دیواری روییچ استفاده می‌گردد، این فیتینگ در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ اینچ توپیچ، $\frac{3}{4}$ اینچ روییچ ساخته می‌شود.



زانو سه‌راه 90° صفحه‌دار : مانند زانو سه‌راه 90°

می‌باشد با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده 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 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 و برای نصب آن بر روی دیوار از صفحه 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 اندازه $\frac{1}{4}$ اینچ ساخته می‌شود.



زانو سه‌راه 90° : زانو سه‌راه 90° 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 صورت سری می‌توان استفاده کرد. نحوه نصب زانو سه‌راه 90° به دیوار همانند نصب زانو دیواری است و لوله ورودی و خروجی با یکدیگر زاویه 90° درجه می‌سازند. زانو سه‌راه 90° درجه را در اندازه $\frac{1}{4}$ اینچ می‌سازند.



زانو سه‌راه 180° : زانو سه‌راه 180° درجه مانند زانو

سه‌راه 90° است با این تفاوت که لوله ورودی و خروجی با یکدیگر

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



زانو چپتی پرسی: مانند زانو چپتی مهره ماسوره‌ای می‌باشد و در اندازه‌های $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ و ۳۲×۱ وجود دارد.



زانو پرسی ۴۵° : از این فیتینگ برای قطرهای ۴۰ میلی‌متر به بالا استفاده می‌شود و در اندازه‌های ۴۰×۴۰ و ۵۰×۵۰ و ۶۳×۶۳ ساخته می‌شود.



سه‌راهی پرسی: از سه‌راهی پرسی در مواردی که اندازه هر سه جهت یکسان باشد استفاده می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰، ۶۳ وجود دارد.



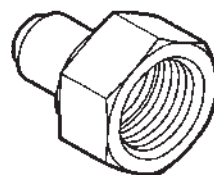
زانو سه‌راه ۱۸° صفحه‌دار: مانند زانو سه‌راه است با این تفاوت که از آن برای لوله‌کشی روکار استفاده می‌شود و برای شیرهای توپیج یا روییج به کار می‌رود و این زانو را در اندازه‌های $\frac{۱}{۲}$ اینچ توپیج و $\frac{۳}{۴}$ اینچ روییج می‌سازند.



رابط روییج پرسی: از این رابط برای اتصال لوله تلفیقی به سیستم‌های توپیج دیگر استفاده می‌شود و در اندازه‌های $۱۶ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۲۰ \times \frac{۱}{۲}$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۲۵ \times \frac{۳}{۴}$ ، ۲۵×۱ ، ۳۲×۱ ، $۳۲ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۴۰ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۵۰ \times \frac{۱}{۲}$ و ۶۳×۲ وجود دارد.



رابط توپیج پرسی: از این رابط برای اتصال لوله تلفیقی به سیستم لوله‌کشی فولادی استفاده می‌شود. این رابط را در اندازه‌های $۱۶ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۲۵ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۳۲ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۴۰ \times \frac{۱}{۴}$ و $۵۰ \times \frac{۱}{۲}$ می‌سازند.



زانو پرسی: به دلیل اینکه لوله در اندازه‌های ۴۰ تا ۶۳ میلی‌متر خم نمی‌شود از زانو پرسی استفاده می‌شود. زانو پرسی



بوشن پرسی : در قطرهای ۴۰ تا ۶۳ که لوله‌ها به صورت شاخه عرضه می‌گردند برای مسیرهای بیش از پنج متر لازم است از بوشن استفاده شود. بوشن را در اندازه‌های ۱۶×۱۶، ۲۰×۲۰، ۲۵×۲۵، ۳۲×۳۲، ۴۰×۴۰، ۵۰×۵۰، ۶۳×۶۳ می‌سازند.



تبدیل پرسی : برای اتصال لوله به لوله در اندازه‌های متفاوت از تبدیل پرسی استفاده می‌شود. تبدیل پرسی در اندازه‌های ۱۶×۲۰، ۱۶×۲۵، ۲۰×۲۵، ۲۵×۳۲، ۳۲×۲۰، ۳۲×۲۵، ۴۰×۳۲، ۴۰×۲۵، ۵۰×۴۰، ۵۰×۳۲، ۶۳×۵۰ وجود دارد.



رابط پرسی مهره‌دار : مانند رابط پرسی توپیچ ولی با مهره متحرک و واشر است و به دفعات می‌توان آن را باز و بسته کرد. این رابط در اندازه‌های $۱۶ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ، ۲۵×۱ ، $۳۲ \times ۱\frac{۱}{۴}$ وجود دارد.



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 $۱۶ \times ۲۰ \times ۱۶$ ، $۱۶ \times ۲۰ \times ۲۰$ ، $۲۰ \times ۲۰ \times ۱۶$ ، $۲۰ \times ۲۰ \times ۲۰$ ، $۲۵ \times ۲۵ \times ۲۵$ ، $۲۵ \times ۲۰ \times ۲۵$ ، $۳۲ \times ۳۲ \times ۳۲$ ، $۳۲ \times ۱۶ \times ۳۲$ ، $۲۵ \times ۳۲ \times ۲۵$ ، $۳۲ \times ۲۵ \times ۲۵$ ، $۴۰ \times ۲۰ \times ۴۰$ ، $۳۲ \times ۵۰ \times ۳۲$ ، $۳۲ \times ۲۵ \times ۳۲$ ، $۳۲ \times ۲۵ \times ۲۵$ ، $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ، $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$ ، $۴۰ \times ۲۵ \times ۴۰$ ، $۴۰ \times ۳۲ \times ۳۲$ ، $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$ ، $۵۰ \times ۴۰ \times ۵۰$ ، $۵۰ \times ۲۵ \times ۵۰$ ، $۴۰ \times ۳۲ \times ۴۰$ ، $۶۳ \times ۲۵ \times ۶۳$ وجود دارد. اعدادی که در وسط نوشته شده‌اند اندازه نافی سه‌راه را نشان می‌دهند.



سه‌راه پرسی روپیچ : سه‌راه پرسی روپیچ مانند سه‌راهی عمل می‌کند با این تفاوت که می‌توان از سر وسط آن به عنوان ورودی از سیستم فلزی یا بسته شدن بر روی شیر و یا مهره ماسوره تبدیلی استفاده نمود. این سه‌راهی در اندازه‌های $۲۵ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۳۲ \times \frac{۳}{۴}$ و $۳۲ \times ۱ \times ۳۲$ ساخته می‌شود.



سه‌راه پرسی توپیچ : مانند سه‌راه پرسی روپیچ است با این تفاوت که نافی سه‌راهی توپیچ می‌باشد، و در اندازه‌های $۱۶ \times \frac{۱}{۴}$ ، $۲۰ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۳۲ \times \frac{۳}{۴}$ ، $۴۰ \times \frac{۳}{۴}$ وجود دارد.

درپوش تست : از جنس پلاستیک است و به عنوان درپوش مورد استفاده قرار می گیرد و در دو رنگ قرمز و آبی به همراه یک اورینگ در اندازه $\frac{1}{4} \times 20$ ساخته می شود.



روپیچ توییچ بلند : در صورت لزوم، از آن برای جلوگیری آمدن محل اتصال شیرآلات به زانو دیواری ها استفاده می شود و در طول های 40 و 80 میلی متر وجود دارد.



صفحه دیواری تک : از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن زانو دیواری ها به دیوار استفاده می شود. طول آن 73 میلی متر است.



صفحه دیواری دوبل : از جنس ورق آهن گالوانیزه است و برای وصل کردن دو عدد زانو دیواری، جهت بستن شیر مخلوط ها به دیوار از آن استفاده می شود.



زانو دیواری پرسی : مانند زانو دیواری مهره ماسوره ای است و در اندازه های $\frac{1}{4} \times 16$ و $\frac{3}{4} \times 20$ اینچ ساخته می شود.



زانو سه راه 90° پرسی : مانند زانو سه راه 90° مهره ماسوره ای است و در اندازه $\frac{1}{4} \times 16$ وجود دارد.

سه راهی 90° دیواری پرسی



زانو دیواری صفحه دار پرسی : مانند زانو دیواری صفحه دار مهره ماسوره ای است و در اندازه های $\frac{1}{4} \times 16$ و $\frac{3}{4} \times 20$ وجود دارد.



زانو سه راه U پرسی : مانند زانو دیواری مهره ماسوره ای است با این تفاوت که لوله ورودی و خروجی آن به موازات یکدیگر قرار دارد. این زانو در اندازه $\frac{1}{4} \times 16$ ساخته می شود.



درپوش توپیچ: از درپوش توپیچ برای بستن ابتدای کلکتور یا هر اتصال روییچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود و در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ وجود دارد.



بست پلاستیکی روکار: برای نگهداری لوله بر روی دیوار یا سقف از این بست استفاده می‌شود. لوله با فشار داخل بست می‌رود و با کشیدن هم از داخل آن خارج می‌گردد و در اندازه‌های ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲ میلی‌متر ساخته می‌شود.



کلکتور: کلکتور با ورودی ۱ اینچ و خروجی‌های $\frac{1}{4}$ اینچ جهت مصارف خاص مثل داخل واحدها و یا داخل سرویس‌ها می‌باشد، و در سه نوع دو و سه و چهار انشعابی وجود دارد.



درپوش روییچ: از درپوش روییچ برای بستن انتهای کلکتور یا هر اتصال توپیچ لوله‌های تلفیقی می‌توان استفاده نمود و در اندازه‌های $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ و ۱ اینچ وجود دارد.



۴-۴- دستور کار شماره ۱-۴: بریدن و کالیبره کردن و جازدن 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 میلی‌متر و مهره ماسوره‌های $۱۶ \times \frac{1}{2}$ ، $۲۰ \times \frac{3}{4}$ ، $۲۵ \times \frac{3}{4}$ ، ۳۲×۱ از هر کدام یک عدد.

ابزار لازم: قیچی برش، کالیبراتور و فنر سایزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر، متر فلزی، خودکار جهت علامت زدن، ظرف

مایع صابون.

مراحل انجام کار

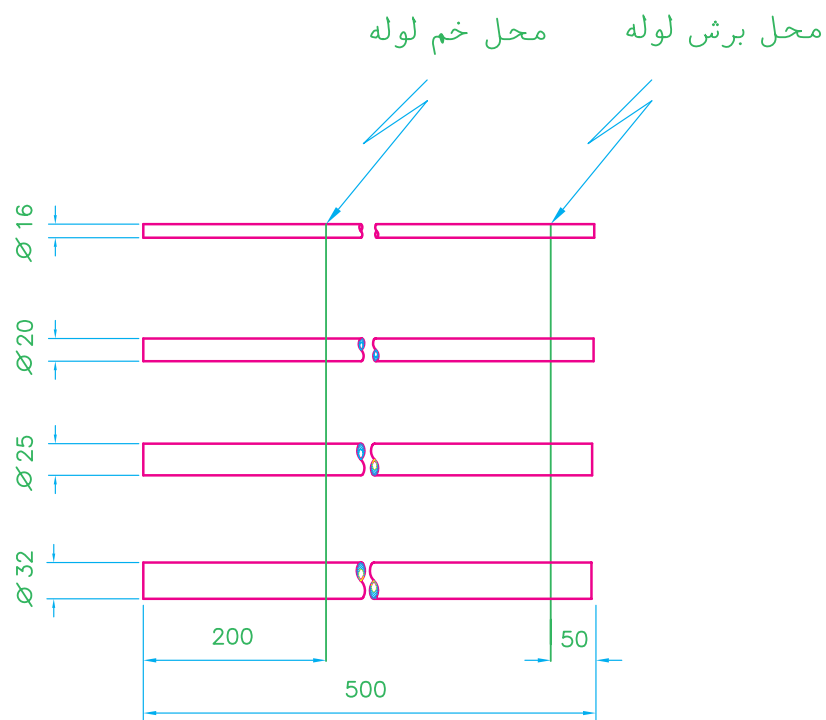
- ۱- لباس کار مناسب بپوشید و در حین انجام کار نکات ایمنی را رعایت کنید.
- ۲- ۵ سانتی متر از سر تمامی لوله‌ها را به وسیله متر فلزی علامت گذاری کنید.
- ۳- با قیچی برش به صورت عمودی محل علامت گذاری را برش دهید.



شکل ۱۵-۴- نحوه جازدن مهره ماسوره

- ۹- بعد از علامت گذاری بر روی لوله، مهره ماسوره‌های $۱۶ \times \frac{1}{4}$ را بر روی لوله ۱۶ میلی‌متری، $۲۰ \times \frac{1}{4}$ و $۲۰ \times \frac{3}{4}$ را بر روی دو سر لوله ۲۰ میلی‌متری و مهره ماسوره $۲۵ \times \frac{3}{4}$ و ۲۵×۱ را بر روی دو سر لوله ۲۵ میلی‌متری و همچنین مهره ماسوره ۳۲×۱ را بر روی لوله ۳۲ میلی‌متری به کمک روان کننده به طور کامل (تا محل علامت گذاری شده) بر روی لوله جا بزنید (شکل ۱۶-۴).
- 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 جمع‌آوری و تمیز کنید و به انبار تحویل دهید.

- ۴- به وسیله 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 میلی‌متر را به وسیله متر فلزی علامت گذاری کنید (شکل ۱۶-۴).
- ۶- با توجه به قطر لوله، فنر سایز مربوط به آن را انتخاب و درون لوله قرار دهید.
- ۷- لوله‌های سایز ۱۶، ۲۰ و ۲۵ میلی‌متری 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 وسیله کالیبراتور یا ماسوره‌های هم سایز لوله بر روی دو سر لوله علامت گذاری کنید.



ملاک‌های ارزشیابی

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

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

۴-۵- دستور کار شماره ۲-۴ : تمرین لوله کشی لوله های

تلفیقی

ابزار و وسایل مورد نیاز :

۴ متر	لوله تلفیقی به قطر ۱۶ میلی متر
پنج عدد	مهرد ماسوره $16 \times \frac{1}{2}$
یک عدد	مهرد ماسوره $16 \times \frac{3}{4}$
یک عدد	مغزی $\frac{1}{2}$
یک عدد	مغزی $\frac{3}{4}$
دو عدد	زانو دیواری تک
یک عدد	زانو سه راه ۹۰
یک عدد	صفحه دیوار دوپل
یک عدد	صفحه دیواری تک
سه عدد	درپوش تست
سه عدد	پیچ و رول پلاک ۴ سانتی متری

مواد لازم : قیچی برش، کالیبراتور و فنر ساینز ۱۶ میلی متر، متر فلزی، ظرف مایع صابون، دریل و مته، آچار پیچ گوشتی دو سو، 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 دیواری ها را باز کنید و صفحه دوپل و تک را مانند شکل بر روی آن ببندید (شکل ۱۷-۴).

۳- صفحه دیواری ها را به همراه زانو دیواری های متصل شده به آن به وسیله پیچ و رول پلاک به صورت عمودی و تراز بر روی دیوار نصب کنید. باید محل پیچ زانو دیواری ها بر روی دیوار کنده شود.

۴- از روی نقشه کار لوله های مورد لزوم را اندازه گیری کرده و با قیچی برش آن را ببرید.

۵- به وسیله کالیبراتور ساینز ۱۶ میلی متر دو سو لوله ها را با کمک روان کننده (مایع صابون) کالیبر کنید.

۶- از روی نقشه کار محل های مورد لزوم را به کمک فنر ساینز ۱۶ خم کنید.

۷- برای اطمینان از صحت کار خود، اندازه لوله ها را مطابق نقشه کار کنترل کنید (شکل ۱۸-۴).

۸- بعد از علامت گذاری بر روی لوله (میزان داخل شدن ماسوره)، مهرد ماسوره های $16 \times \frac{1}{2}$ و $16 \times \frac{3}{4}$ را بر روی دو سر لوله ها به کمک روان کننده جا بزنید.

۹- از روی نقشه کار مهرد ماسوره ها را به وصاله ها به کمک دو عدد آچار فرانسه ببندید.

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

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

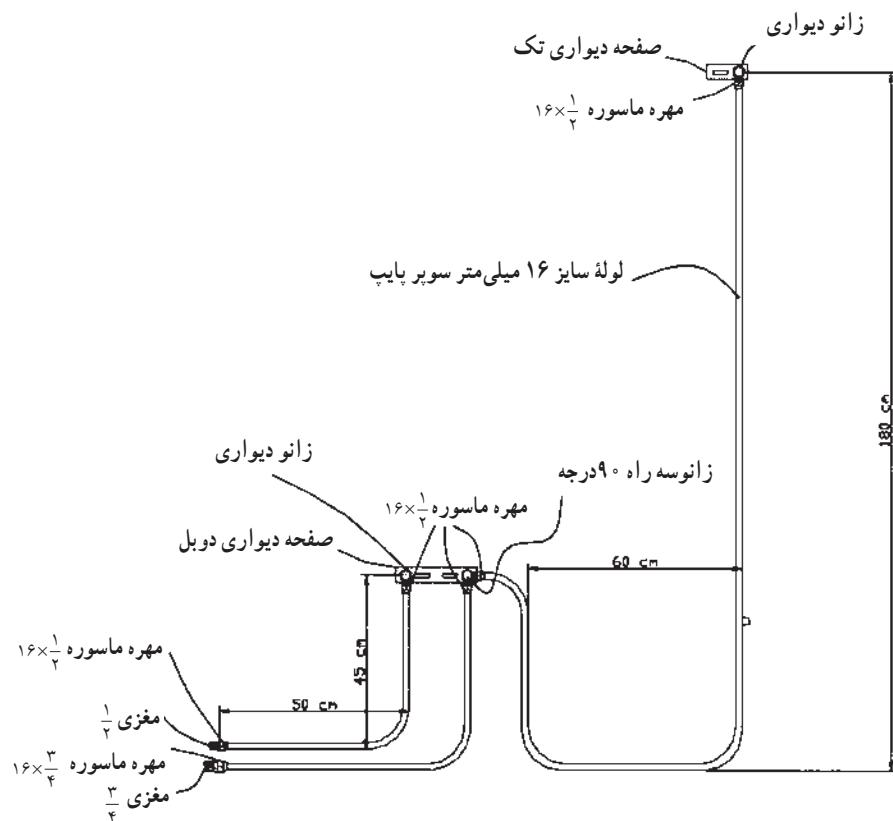
۱۲- ابزار کار را جمع آوری و تمیز نموده و به انبار تحویل دهید.



ب) نحوه بستن زانو دیواری و زانو سه راه بر روی صفحه دوپل



الف) نحوه بستن زانو دیواری بر روی صفحه تک



ملاک های ارزشیابی

- ۱- درستی اندازه ها
- ۲- مطابقت با نقشه
- ۳- کیفیت بریدن - کالیبره کردن - خم کاری
- ۴- کیفیت کار
- ۵- کاربرد صحیح ابزار

		هنرستان :	هنر آموز :
			هنر جو :
کار شماره :	هدف های آموزشی : شناخت لوله و فیتینگ پلی مری - کسب مهارت در کار با لوله های پلی مری		
تلاش :	مدت :	کار : تمرین لوله کشی لوله های تلفیقی	