

### اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

هدف های رفتاری : در پایان این فصل از هنرجو انتظار می رود که بتواند :

- ۱- لوله های پلی اتیلن را معرفی کند.
- ۲- انواع فیتینگ های پلی اتیلن را بر روی تصویر یا نمونه واقعی معرفی کند.
- ۳- روش اتصال لوله ها و فیتینگ های پلی اتیلن را توضیح دهد.
- ۴- اتصال لوله ها و فیتینگ های پلی اتیلن را انجام دهد.

### ۷- اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

#### ۷-۱- لوله های پلی اتیلن (PE)

این لوله ها براساس استاندارد ASTM در سه نوع زیر ساخته می شوند :

۳- پلی اتیلن سنگین با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۴۱-۰/۹۶۵) که مقاومت خوبی در مقابل فشار دارد و از آن در گازرسانی، آبرسانی، دفع فاضلاب صنعتی و ساختمان استفاده می شود.

۱- پلی اتیلن سبک با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۱-۰/۹۲۵) که از انعطاف پذیری و سهولت در حمل و نقل بالایی برخوردار است.

در جدول ۷-۱ مشخصات فنی لوله پلی اتیلنی سنگین را طبق استاندارد DIN ۸۰۷۴ آلمان مشاهده می کنید که برای لوله کشی فاضلاب و هواکش از لوله های سری های ۲/۵ ، ۳/۲ و ۴ اتمسفر استفاده می شود.

۲- پلی اتیلن متوسط با جرم مخصوص در حدود  $\frac{gr}{cm^3}$  (۰/۹۴-۰/۹۴۶) که از انعطاف پذیری کمتری نسبت به نوع سبک برخوردار است.

جدول ۱-۷- مشخصات فنی لوله پلی اتیلن سنگین طبق استاندارد DIN8074 آلمان

| قطر لوله<br>diameter | ۲/۵ اتمسفر<br>PN 2.5 |                    | ۳/۲ اتمسفر<br>PN 3.2 |                    | ۴ اتمسفر<br>PN 4 |                    |
|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|                      | ضخامت<br>(mm)        | وزن هر متر<br>(kg) | ضخامت<br>(mm)        | وزن هر متر<br>(kg) | ضخامت<br>(mm)    | وزن هر متر<br>(kg) |
| ۴۰                   |                      |                    |                      |                    | ۱/۸              | ۰/۲۲۶              |
| ۵۰                   |                      |                    | ۱/۸                  | ۰/۲۸۵              | ۲                | ۰/۳۱۹              |
| ۶۳                   | ۱/۸                  | ۰/۳۶۲              | ۲                    | ۰/۴۰۶              | ۲/۵              | ۰/۴۹۲              |
| ۷۵                   | ۱/۹                  | ۰/۴۵۴              | ۲/۴                  | ۰/۵۶۹              | ۲/۹              | ۰/۶۷۲              |
| ۹۰                   | ۲/۲                  | ۰/۶۳۷              | ۲/۸                  | ۰/۷۸۷              | ۳/۵              | ۰/۹۷۲              |
| ۱۱۰                  | ۲/۷                  | ۰/۹۳۸              | ۳/۵                  | ۱/۲۰               | ۴/۳              | ۱/۴۵               |
| ۱۲۵                  | ۳/۱                  | ۱/۲۳               | ۳/۹                  | ۱/۵۱               | ۴/۹              | ۱/۸۷               |
| ۱۴۰                  | ۳/۵                  | ۱/۵۴               | ۴/۴                  | ۱/۹۱               | ۵/۴              | ۲/۳۱               |
| ۱۶۰                  | ۳/۹                  | ۱/۹۴               | ۵                    | ۲/۴۶               | ۶/۲              | ۳/۰۳               |
| ۱۸۰                  | ۴/۴                  | ۲/۴۷               | ۵/۶                  | ۳/۱                | ۷                | ۳/۸۲               |
| ۲۰۰                  | ۴/۹                  | ۳/۰۴               | ۶/۲                  | ۳/۸۲               | ۷/۷              | ۴/۶۷               |
| ۲۲۵                  | ۵/۵                  | ۳/۸۴               | ۷                    | ۴/۸۱               | ۸/۷              | ۵/۹۳               |
| ۲۵۰                  | ۶/۱                  | ۴/۷۳               | ۷/۸                  | ۵/۹۶               | ۹/۷              | ۷/۳۳               |
| ۲۸۰                  | ۶/۹                  | ۵/۹۵               | ۸/۷                  | ۷/۴۴               | ۱۰/۸             | ۹/۱۳               |
| ۳۱۵                  | ۷/۷                  | ۷/۴۷               | ۹/۸                  | ۹/۴۱               | ۱۲/۲             | ۱۱/۶               |
| ۳۵۵                  | ۸/۷                  | ۹/۵                | ۱۱/۱                 | ۱۲                 | ۱۳/۷             | ۱۴/۷               |
| ۴۰۰                  | ۹/۸                  | ۱۲                 | ۱۲/۴                 | ۱۵/۱               | ۱۵/۴             | ۱۸/۶               |
| ۴۵۰                  | ۱۱                   | ۱۵/۲               | ۱۴                   | ۱۹/۱               | ۱۷/۴             | ۲۳/۶               |



شکل ۱-۷- نمونه‌هایی از فیتینگ‌های پلی اتیلنی

## ۲-۷- فیتینگ‌های پلی اتیلن

اتصال لوله‌های پلی اتیلنی به روش‌های مختلف دنده‌ای، فلنجی، اُرینگ، حرارتی لب به لب و حرارتی بوشنی انجام می‌شود. شکل ۱-۷ نمونه‌هایی از فیتینگ پلی اتیلنی را نشان می‌دهد.

سنگین و فشار قابل تحمل ۴ اتمسفر است.  
دریچه بازدید

| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |



زانو جوشی ۴۵°

| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |
| ۱۶۰       |



سه راه ۹۰°

سه راه ۴۵°

سه راه جوشی دو طرفه



| اندازه mm   |
|-------------|
| ۵۰×۵۰×۵۰    |
| ۶۳×۵۰×۶۳    |
| ۶۳×۶۳×۶۳    |
| ۷۵×۷۵×۷۵    |
| ۹۰×۹۰×۹۰    |
| ۱۱۰×۶۳×۱۱۰  |
| ۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰ |
| ۱۲۵×۱۲۵×۱۲۵ |
| ۱۶۰×۱۱۰×۱۶۰ |

| اندازه mm  |
|------------|
| ۵۰×۵۰×۵۰   |
| ۶۳×۵۰×۶۳   |
| ۶۳×۶۳×۶۳   |
| ۷۵×۶۳×۷۵   |
| ۷۵×۷۵×۷۵   |
| ۹۰×۶۳×۹۰   |
| ۹۰×۹۰×۹۰   |
| ۱۱۰×۶۳×۱۱۰ |
| ۱۱۰×۷۵×۱۱۰ |

| اندازه mm   |
|-------------|
| ۶۳×۶۳×۶۳    |
| ۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰ |

مشخصات فنی فیتینگ های جوشی و بست و درپوش آنها در شکل های ۲-۷ آمده است. جنس فیتینگ ها از پلی اتیلن

دریچه بازدید کامل (۴۵° و ۹۰°)

| اندازه mm |
|-----------|
| ۶۳-۴۵°    |
| ۶۳-۹۰°    |
| ۱۱۰-۹۰°   |



زانو جوشی ۹۰°

| اندازه mm   |
|-------------|
| ۵۰×۵۰(۴)    |
| ۶۳×۶۳(۴)    |
| ۷۵×۷۵(۴)    |
| ۹۰×۹۰(۴)    |
| ۱۱۰×۱۱۰(۴)  |
| ۱۲۵×۱۲۵(۴)  |
| ۱۶۰×۱۶۰(۴)  |
| ۱۶۰×۱۶۰(۶)  |
| ۱۶۰×۱۶۰(۱۰) |



چهارراه



| اندازه mm       |
|-----------------|
| ۶۳×۶۳×۶۳×۶۳     |
| ۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰ |

سیفون



| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |

شکل ۲-۷- فیتینگ های جوشی پلی اتیلن

موفه کوتاه

| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |
| ۱۶۰       |



موفه بلند

| اندازه mm |
|-----------|
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |
| ۱۶۰       |



موفه رابط

| اندازه mm |
|-----------|
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |



تبدیل

| اندازه mm |
|-----------|
| ۶۳×۵۰     |
| ۷۵×۶۳     |
| ۹۰×۶۳     |
| ۹۰×۷۵     |
| ۱۱۰×۶۳    |
| ۱۱۰×۷۵    |
| ۱۱۰×۹۰    |
| ۱۲۵×۱۱۰   |
| ۱۶۰×۱۱۰   |
| ۱۶۰×۱۲۵   |



بست دیواری

| اندازه mm |
|-----------|
| ۶۳        |
| ۱۱۰       |



درپوش تست

| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |
| ۱۶۰       |



درپوش موقت

| اندازه mm |
|-----------|
| ۵۰        |
| ۶۳        |
| ۷۵        |
| ۹۰        |
| ۱۱۰       |
| ۱۲۵       |
| ۱۶۰       |



ادامه شکل ۲-۷

### ۷-۳- روش اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن

(روش سر به سر)

- ۱- برای به دست آوردن نتیجه دلخواه مطمئن شوید که محل های جوش کاملاً به صورت صاف برش داده شده و از هر گونه آلودگی به گرد و خاک و چربی و نظایر آن پاک باشد.
- ۲- دستگاه جوش را روی درجه حرارت مطلوب ( $23^{\circ}\text{C}$  -  $200^{\circ}\text{C}$ ) قرار دهید و تا گرم شدن کامل صفحه جوش منتظر بمانید.

پس از گرم شدن صفحه جوش قسمت های مورد نظر را به دو طرف صفحه بچسبانید و به طور یکنواخت به هر دو طرف نیرو وارد نمایید (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۴- اتصال دو سر

- ۴- پس از جوش خوردن، محل جوش را به مدت  $10^{\circ}$  دقیقه از هر گونه تنش و ضربه حفظ کنید.

۵- در هنگام نصب و اجرا شیب لازم را برای مسیرها در نظر بگیرید و فیتینگ ها و لوله ها را در مسیرهای افقی و عمودی با استفاده از بست های مناسب ثابت کنید.

در صورت استفاده از دستگاه جوش به نکات مورد توصیه کارخانه سازنده توجه نمایید.

در شکل ۷-۵ نمونه هایی از لوله و اتصالات فاضلابی (جوشی) را که در شبکه فاضلاب یک مجتمع در حال ساخت به کار رفته مشاهده می کنید.



شکل ۷-۳- گرم کردن دو سر اتصال

- ۳- هنگامی که لبه ها در هر دو طرف به اندازه کافی ذوب شد آنها را از صفحه جوش جدا نموده و با وارد ساختن نیروی یکنواخت آنها را به هم بچسبانید و ۱ تا ۳ دقیقه به همان وضعیت نگه دارید (شکل ۷-۴).



شکل ۷-۵- نمونه کارهای انجام شده

۴-۷- اتصال لوله ناهم جنس در لوله کشتی فاضلاب و هواکش  
 لوله ناهم جنس باید به هم وصل شوند. روش اتصال انواع لوله های ناهم جنس در جدول ۲-۷ آمده است.

در لوله کشتی فاضلاب و هواکش مواردی وجود دارد که دو

جدول ۲-۷- روش اتصال لوله های ناهم جنس

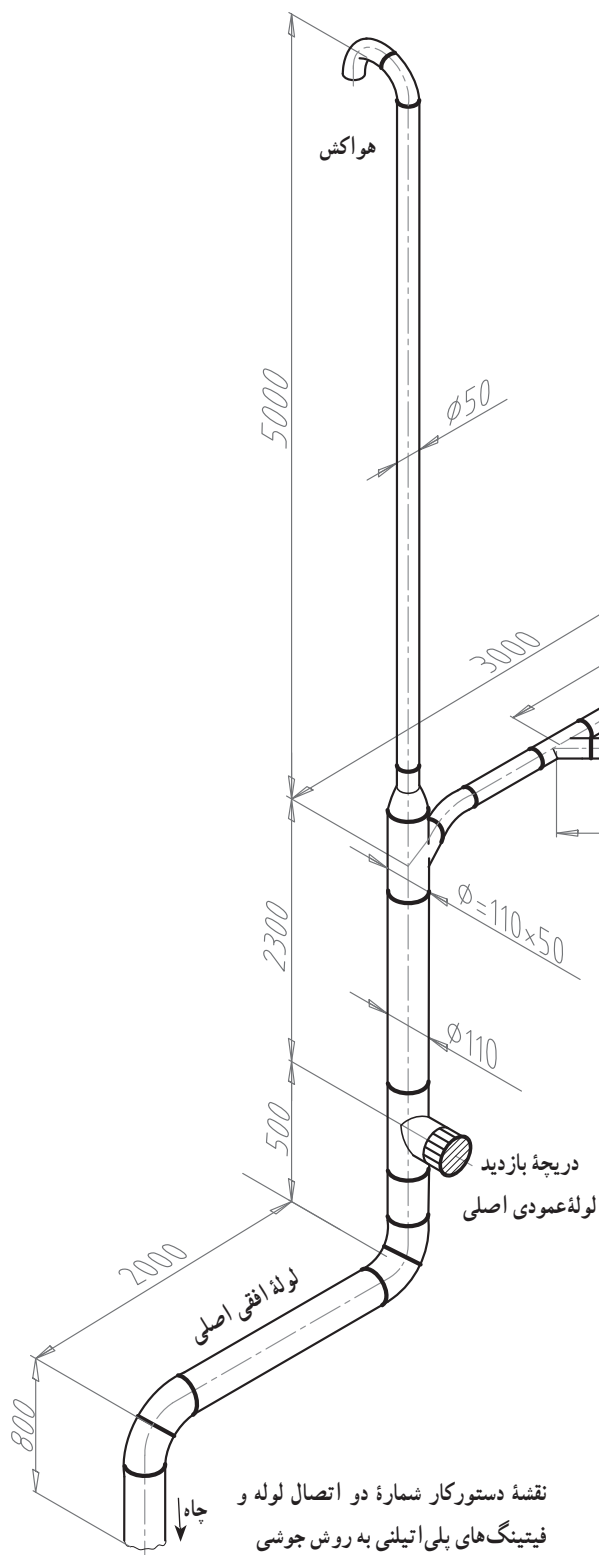
| لوله پلی اتیلن   | لوله PVC   | لوله فولادی گالوانیزه  | لوله چدنی  | لوله قائم<br>لوله انشعاب |
|--|--|--|--|--------------------------|
| -  | -  | -  | -  | -                        |
| اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. | اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. | اتصال دنده ای  | در لوله چدنی سر کاسه دار با سرب ریزی و کنف کوبی در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه از تسمه فولادی زنگ ناپذیر.  | لوله فولادی گالوانیزه    |
| اتصال به وسیله یک حلقه لاستیکی که با فشار در محل خود قرار می گیرد و آب بندی می شود.  | مطابق فصل ششم  | اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود.       | در لوله چدنی سر کاسه دار قطعه واسط (آداپتور) از PVC که یک سر آن دنده دار است و به یک تکه لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. اتصال لوله فولادی به چدنی با سرب و کنف. در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه       | لوله PVC                 |
| طبق فصل هفتم   | اتصال به وسیله یک حلقه لاستیکی که با فشار در محل خود قرار می گیرد و آب بندی می شود.                                      | اتصال با یک قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و با اتصال دنده ای به لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. | در لوله چدنی سر کاسه دار قطعه واسط (آداپتور) از پلی اتیلن که یک سر آن دنده دار است و به یک تکه لوله فولادی گالوانیزه متصل می شود. اتصال لوله فولادی به چدنی با سرب و کنف. در لوله چدنی بدون سر کاسه با حلقه لاستیکی و طوقه | لوله پلی اتیلن           |

۷-۵- دستورکار شماره ۲ : اتصال لوله و فیتینگ پلی اتیلن به روش جوشی (شکل ۶-۷)

مدت انجام کار : ۳۶۰ دقیقه

ابزار و وسایل مورد نیاز

| ردیف | ابزار مورد نیاز                          | تعداد     |
|------|--|-----------|
| ۱    | دستگاه جوش لوله های پلی اتیلنی           | یک دستگاه |
| ۲    | لوله بُر مخصوص بریدن لوله های پلی اتیلنی | یک عدد    |
| ۳    | متر فلزی ۵ متری                          | یک عدد    |
| ۴    | تراز ۵۰ سانتی متری                       | یک عدد    |
| ۵    | ماژیک کوچک                               | یک عدد    |



مواد لازم

| ردیف | مواد مصرفی مورد نیاز          | تعداد  |
|------|-------------------------------|--------|
| ۱    | لوله پلی اتیلن ۱۰۰            | ۶ متر  |
| ۲    | لوله پلی اتیلن ۵۰             | ۱۰ متر |
| ۳    | زانوی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۱۰۰   | ۴ عدد  |
| ۴    | دریچه بازدید پلی اتیلن ۱۰۰    | یک عدد |
| ۵    | سه راهی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۱۰۰ | یک عدد |
| ۶    | تبدیل پلی اتیلن ۱۰۰×۵۰        | ۲ عدد  |
| ۷    | سیفون پلی اتیلن ۵۰            | یک عدد |
| ۸    | زانوی پلی اتیلن ۹۰ درجه ۵۰    | ۳ عدد  |
| ۹    | زانوی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۵۰    | ۴ عدد  |
| ۱۰   | سه راهی پلی اتیلن ۴۵ درجه ۵۰  | یک عدد |



## نکات ایمنی

- ۱- درجه ترموستات دستگاه جوش را مطابق توصیه کارخانه سازنده تنظیم کنید.
- ۲- توجه کنید که سیم دستگاه جوش با صفحه گرم کن تماس پیدا نکند.
- ۳- در موقع کار با دستگاه جوش، مواظب باشید دست هایتان با صفحه تماس پیدا نکند.

## مراحل اجرای کار

- ۱- پس از پوشیدن لباس کار، ابزار و مواد مصرفی مورد نیاز را مطابق دستور کار از انبار تحویل بگیرید.
- ۲- طول لوله‌ها را، ابتدا از روی نقشه دستور کار محاسبه کنید، سپس محل‌های برش لوله را علامت گذاری کنید (شکل ۷-۸).



شکل ۷-۸



- ۳- به وسیله لوله‌بر، لوله را از محل‌های علامت گذاری شده ببرید (شکل ۷-۹).



شکل ۷-۹



شکل ۷-۷



۴- لوله و فیتینگ طرفین آنها را یک به یک به دستگاه جوش ببندید و مطابق روش گفته شده، آنها را به یکدیگر متصل نمایید. سپس قطعات به دست آمده را با لوله‌های باقی مانده، مطابق نقشه، به همدیگر اتصال دهید.

۵- ذکر این نکته لازم است که در اواسط کار، به دلیل طول زیاد مدار، هرگاه قادر نبودید اجزای مدار را در دستگاه جوش قرار دهید (بدون استفاده از دستگاه جوش پایه‌دار) اجزا را به وسیله دستگاه جوش دستی (شکل ۷-۷) در همان نقطه جوش دهید (توصیه می‌شود این دستور کار توسط گروه‌های چندنفره اجرا شود).

۶- پس از خاتمه کار، دستگاه جوش را خاموش کنید و کار انجام شده را جهت ارزشیابی عملکردتان به هنرآموز کارگاه نشان دهید.

۷- ابزار و تجهیزاتی را که در اختیار گرفته‌اید، پس از جمع‌آوری، به انبار تحویل دهید.

۸- محیط کارتان را تمیز کنید.

۹- گزارش کاملی، شامل عنوان، نقشه کار، ابزار و تجهیزات، مواد مصرفی مورد نیاز و توضیحات مراحل اجرایی را در دفتر گزارش کارتان بنویسید و آن را برای ارزشیابی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.