

مقاله آنچه درباره لوله و تیوب باید بدانیم!؟

تقسیم بندی لوله ها

لوله ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند.

الف - تیوب (Tube):

دسته ای از لوله ها که بر اساس قطر خارجی و

ضخامت جدار آن بر حسب BWG(Birmingham Wire Size)

ساخته می شوند و در مبدلهای حرارتی ، خطوط ابزار دقیق و اتصالات کوچک بر روی کمپرسورها ، بویلرها و یخچالها نصب می شوند.

ب - پایپ (PIPE):

دسته ای از لوله ها که بر اساس اندازه اسمی و ضخامت جداره بر حسب SCH شناخته می شوند. از این دسته از لوله ها در صنایع مختلف مانند نفت، گاز ، پتروشیمی و... استفاده می شود.

طبقه بندی کلی لوله ها:

لوله هایی که در ساخت آنها از جوشکاری استفاده نمیشود را Seamless pipe میگویند.

لوله هایی که در ساخت آنها از جوشکاری استفاده میگردد را Welded PIPE میگویند.

در حالت کلی به دلیل وجود عیوب جوشکاری، لوله های Welded ضعیف تر هستند.

درز های جوش ممکن است مخفی بوده و به راحتی با چشم قابل دیدن نباشند.

لوله چیست؟ (قسمت اول)

لوله ظرفی با مقطع دایره ای توخالی (دارای قطر، ضخامت و طول مشخص) که برای جابجایی و انتقال سیالات به کار می رود. و از جنس های متفاوتی می تواند ساخته شود. فولادی، بتنی، فایبر گلاس و ...

لوله ها نیز از نظر ساخت به دو دسته لوله های درزدار و لوله های بدون درز تقسیم بندی می شوند. نمونه لوله های رایج عبارتند از:

ASTM A53 Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless

ASTM A106 Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service

ASTM A333 Specification for Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service

1 - لوله های بدون درز Seamless Pipe

این لوله ها با استفاده از شمش های با مقطع توپر و دایره ای و با نیروی حرارت و کشش توسط غلطک تولید می شوند. لوله های بدون درز معمولا تا قطر 16 اینچ ساخته می شوند.

2 - لوله های درز دار Welded Pipe

جهت ساخت اینگونه لوله ها از ورق فولادی و جوشکاری استفاده می شود. لوله های درزدار معمولا به دو روش جوشکاری زیر پودری (SAW) و جوشکاری مقاومت الکتریکی (ERW) تولید می شوند.

لوله های درزدار از نظر درز به 2 نوع تقسیم می شوند:

Straight Seam Pipe لوله های درز مستقیم

Spiral Seam Pipe لوله های درز مارپیچی

مشخصات ابعادی لوله ها

NPS Nominal Pipe Size قطر اسمی لوله

ID Internal Diameter قطر داخلی لوله

OD Outside Diameter قطر خارجی لوله

SCHEDULE یا (SCH) کلاسه ضخامت لوله

t یا wall Thickness ضخامت

L یا Length طول

End Preparation آرایش سر لوله

ID, OD, NPS برای لوله ها مفاهیم

قانون اول: لوله ها دارای OD مشخصی می باشند هر چند که ضخامت آنها متفاوت باشد. یک لوله با قطر اسمی ثابت برای ضخامت های متفاوت، قطر خارجی آن یکسان است. به عنوان مثال قطر خارجی (OD) لوله ای 8 اینچ با Sch 40 , Sch 60 , یکسان بوده و برابر 8.625 inch می باشد.

قانون دوم: تا سایز $NPS \geq 12$ ، قطر اسمی (NPS) و قطر خارجی (OD) لوله ها یکسان نمی باشند و قطر خارجی بیشتر از قطر اسمی ($OD > NPS$) است. به عنوان مثال لوله ای با قطر اسمی 10 اینچ، OD آن برابر 10.750 اینچ می باشد.

قانون سوم: از سایز 14 اینچ به بعد ($NPS \geq 14$) قطر خارجی لوله OD با قطر اسمی NPS یکسان است.

کلاسه ضخامت لوله (Schedule No)

کلاسه ضخامت لوله به منظور سهولت در تجارت لوله ها به کار میرود. مثلا به جای اینکه بگوییم لوله 10 اینچ ضخامت 9.27mm بیان می شود لوله 10 اینچ Sch 40 .

نکات کلیدی در مورد Sch No (قسمت دوم)

قانون اول : برای یک لوله با قطر ثابت، هر چه Sch No افزایش پیدا کند ضخامت هم زیاد می شود.

مثال:

8 inch Sch 30 t=7.04 mm
8 inch Sch 40 t= 8.18 mm
8 inch Sch 60 t=10. 53

قانون دوم: به منظور سهولت در کاربری تجارت کلاسه های رایج ضخامت به نامهای زیر عنوان می شوند:

Standard : STD
Extra Standard: XS
Double Extra standard : XXS Sch>160

نکته: به لوله های ضخامت بالا نظیر Sch 120,140,160,XXS لوله های Heavy Wall نیز گفته می شود.

قانون سوم : تا سایز $NPS \geq 10$ اینچ کلاسه های ضخامت STD و Sch 40 یکسان هستند.
برای سایزهای بالاتر از 10 اینچ تمامی لوله ها با کلاسه ضخامت STD دارای ضخامت 9.53mm (3/8 inch) خواهند بود. مثال:

6 inch Sch 40 = STD , t=7.11
10 inch Sch40 = STD , t=9.27
12 inch Sch STD , t= 9.53

قانون چهارم : تا سایز $NPS \geq 8$ اینچ کلاسه های ضخامت XS و Sch 80 یکسان هستند.

برای سایزهای بالاتر از 8 اینچ تمامی لوله ها با کلاسه ضخامت XS دارای ضخامت 12.7mm (1/2inch) خواهند بود. مثال:

6 inch Sch 80 =Sch XS , t=10.97
10 inch Sch 60 =Sch XS , t= 12.7
12 inch Sch 80 =Sch XS , t=12.7

نکته اول: تنها برای سایز 10 اینچ کلاسه ضخامت XS برابر Sch 60 است.

نکته دوم : کلاسه ضخامت XXS تنها تا سایز 12 inch وجود دارد.

تیوب چیست؟

(قسمت سوم)

تیوب ها معمولا برای کاربردهای انتقال حرارت و فشارهای بالا و دمای بالا به کار برده می شوند و نسبت به خزش مقاوم اند. از تیوبها در بویلرها، کوره های نفتی، مبدلهای حرارتی استفاده می شود. تیوب ها بدون درز بوده و معمولا تا سایز 12 اینچ ساخته می شود. تیوب ها دارای طول مشخصی نمی باشند در حالی که لوله دارای طولی مشخص می باشد. ضخامت تیوب ها در سرتاسر طول تیوب یکسان می باشد در حالی که ضخامت لوله ها در امتداد طول آنها دارای تolerانس ابعادی می باشد.

نمونه تیوب های رایج در صنعت عبارتند از:

ASTM A178 Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon Steel and Carbon-Manganese Steel Boiler and Superheater Tubes

ASTM A179 Specification for Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes

ASTM A192 Specification for Seamless Carbon Steel Boiler Tubes for High-Pressure Service

ASTM A209 Specification for Seamless Carbon-Molybdenum Alloy-Steel Boiler and Superheater Tubes

ASTM A210 Specification for Seamless Medium-Carbon Steel Boiler and Superheater Tubes

مشخصات تیوب‌ها

قطر اسمی تیوبها با قطر خارجی آنها یکسان است.

مثال: تیوب $\frac{3}{4}$ اینچ دارای قطر خارجی OD $\frac{3}{4}$ است یا تیوب 6 اینچ دارای قطر خارجی 6 اینچ می باشد.

کلاسه ضخامت تیوبها با BWG (Birmingham Wire Gauge) مشخص می شود.
گیج تیوبها از 00 دو صفر (بیشترین ضخامت، 9mm) شروع می شود و به 36 (کمترین ضخامت 0.1mm) خاتمه می یابد .

با افزایش BWG (گیج تیوب) ضخامت تیوب کم می شود. (بر عکس Sch در لوله ها)
مثال:

6 inch tube BWG 12, t=2.76mm

6incn tube BWG 16 , t=1.65mm

5. مهم: BWG مستقل از قطر تیوبها می باشد. به عبارت دیگر چند تیوب با قطر متفاوت ولی BWG یکسان دارای ضخامت یکسان می باشند. مثال

6 inch tube ,BWG 22 , t= 0.711 mm

8 inch tube BWG 22 , t= 0.711 mm

1/2 inch tube ,BWG 22, t= 0.711 mm

6. مهم: تیوب ها مانند لوله همیشه ثابت است. یک تیوب با قطر ثابت (مثلا 2 اینچ) و گیجهای OD متفاوت دارای قطر ثابت (2 اینچ) می باشد. به عبارت دیگر با افزایش ضخامت تیوب (کاهش گیج) تیوب کاهش می یابد ولی قطر خارجی آن ثابت است. مثال: OD

1 inch tube BWG 20, t= 0.89 mm, OD=1 inch, .930 inch

1 inch tube BWG 12 , t= 2.76 mm, OD= 1 inch, .782 inch