

بِنَامِ خَدَا

شناخت لوله و اتصالات

بخش يك: لوله ها

تهيه کننده : جعفر زکی زاده

اداره بررسی منابع تحقیقات بازرگانی و پیمانکاری

امور خدمات فني و تخصصي کالا

۱۳۸۴ بهمن

بنام خدا

استاندارد و کد (Standard & code)

الف- استانداردها مدارکی هستند که در آنها روش ساخت و آزمایش درج شده است.

در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی نیز تمام کالاهای براساس استانداردهای معترجهانی تهیه می شود که تعدادی از آنها بشرح زیراست:

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ISIRI:Iranian standard & industrial research institute

IGS:Iranian gas standard

IPS:Iranian petroleum standard

API:American petroleum institute

ASTM:American society for testing & material

AGA:American gas association

MSS-SP:Manufacturer standard society-standard practice

DIN:Deutsches institut for normang e.v

BSI:British standard institution

JIS:Japanese industrial standard

EM:Euronorm

استاندارد اروپایی -

فرانسه(AFNOR)---(GOST)---روسیه(UNI)---ایتالیا

استانداردها برای ایجاد زبان فنی مشترک و زمینه تفاهم میان مصرف کننده تجهیزات و تولیدکننده آن اتخاذ می شود و همچنین کمک موثری به مصرف کننده در زمینه انتخاب و دستیابی به مناسبترین تجهیزات برای نیاز خود می باشد.

ب- کدها مدارکی هستند که جهت طراحی سیستم شامل فاکتورهای ایمنی و کارآیی بکار می رود این مدارک بطور دوره ای تجدید نظر و اصلاح می گردد و در آنها حداقل پارامترهای مورد نیاز ارائه و توصیه گردیده است.

در استانداردها کلمات **may** به معنی اختیاری و **should** به معنی توصیه و **shall** به معنی اجباری بکار می رود.

ANSI: American national standard institute
ASME: American society of mechanical engineers

بعنوان مثال:

ANSI B31.2 (لوله کشی سیستم گاز سوخت)

ANSI B31.3 (لوله کشی سیستم واحدهای پروسس مثل پالایشگاهها)

ANSI B31.4 (لوله کشی سیستم حمل مایعات هیدروکربنی)

ANSI B31.5 (لوله کشی سیستم واحدهای سرمایشی و انتقال حرارت)

ANSI B31.8 (لوله کشی سیستم انتقال وتوزیع گاز)

ASME section 8 طراحی و تست مخازن تحت فشار

ج: دلایل استفاده از استانداردها و کدها:

۱- ساخت قطعات بر طبق استاندارد دارای ابعاد - مشخصات یکسان و شناخته شده ای است.

۲- استفاده از کدها و استانداردها کارآیی قابلیت اعتماد و کیفیت را تضمین و پایه ای برای مذاکرات جهت عقد قرارداد به لحاظ ضمانت اجرایی می باشد.

۳- استانداردها و کدها مرجعی جهت دادخواهی در موارد بروز اشکال در سیستمها می باشد.

۴- کدها اغلب می توانند بصورت محلی - ملی با توجه به شرایط خاص منطقه ای تجدید نظر - اصلاح و بکار گرفته شوند.

مواد اولیه بکار رفته در تولید محصول - فرآیند ساخت آن - ابعاد - تولرانس - ایمنی کاربرد - ویژه گیهای عملیاتی - عملکرد - نحوه نگهداری - روش آزمایش و کنترل کیفیت همگی از ویژه گیهای استفاده از استاندارد و کد می باشد.

سیالات (Fluids)

سیالات موادی هستند که دارای خواص زیر باشند:

- ۱- قابلیت سیلان داشته باشند
 - ۲- شکل ظرف را به خود می گیرند
 - ۳- تراکم پذیر هستند
 - ۴- نیروهای خارجی را تحمل نمی کنند
- بطورکلی سیالات تحت تاثیر تنفس برشی بسیار کم نیز تغییر شکل می دهند.

سیالات به دو گروه مایعات (Liquids) و گازها (Gases) تقسیم می شوند.

مایعات دارای حجم معینی هستند که همیشه شکل ظرف را بخود می گیرند
ولی گازها در هر ظرفی که قرار بگیرند همواره تمام ظرف را پر می کنند
و همچنین تراکم پذیری مایعات عملاً نامحسوس است ولی گازها تراکم پذیر
هستند.

محاسبه مقدار جریان (دبی) در مقاطع: $Q=A \cdot V$

Q : مقدار سیال در حال جریان بر حسب فوت مکعب بر ثانیه

A : سطح مقطع بر حسب فوت مربع

V : سرعت بر حسب فوت بر ثانیه

در مورد گازها سرعت گاز همواره تابع ۳ متغیر فشار درجه حرارت و
چگالی نسبی است و حداقل سرعت مجاز در خطوط انتقال بین ۳۰ تا ۴۰ فوت
بر ثانیه و در ایستگاههای تقلیل فشار ۶۰ تا ۷۰ فوت بر ثانیه است.

$D=(0.75Q/P \cdot V)^{1/2}$ و یا $D=0.644(Q_1/P_2)^{1/2}$

Q_1, Q : ماکزیمم دبی بر حسب مترمکعب استاندارد برساعت

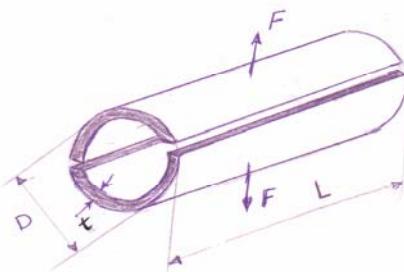
P_2, P : حداقل فشار ورودی بر حسب پوند بر اینچ مربع

V : سرعت جریان بر حسب فوت بر ثانیه

تجزیه و تحلیل تنش ها در لوله های تحت فشار

وقتی که گاز در داخل لوله جریان دارد دونوع فشار بر جداره داخلی لوله وارد می شود یکی فشاری است که از داخل بر جداره لوله وارد می شود که به آن تنש محیطی (Hoop stress) می گویند و دیگری فشاری که بر جداره طولی لوله وارد می شود که (Longitudinal stress) نامیده می شود.

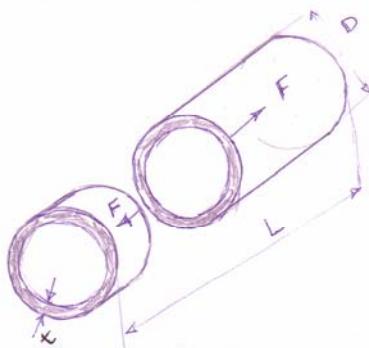
۱- تنش محیطی: نیرویی است که برایر فشار داخلی لوله وارد می شود برابراست با: (1) $F=P \cdot D \cdot L$ که P فشار و D قطر خارجی لوله و L طول لوله است در مقابل آن سطحی از لوله که از پاره شدن مانع می شود برابراست با: $2t \cdot L$ که t ضخامت لوله می باشد و چنانچه تنش مقاومتی لوله برابر S باشد نیروی مقاومتی برابراست با: (2) $2S \cdot t \cdot L$ بنابراین همیشه برای اینکه لوله پاره نشود باید رابطه ۱ و ۲ برابر باشد:

$$P \cdot D \cdot L = 2S \cdot t \cdot L \quad , S = (P \cdot D) / (2t) \quad (A)$$


۲- تنش طولی: نیروی افقی اعمال شده بر لوله برابراست با :

$F = (P \cdot \pi \cdot D^2) / 4$ که P فشار داخل لوله و $\pi = 3.14$ و D قطر خارجی لوله است. سطحی از لوله که در مقابل این نیروی فشاری مقاومت می کند برابراست با $\pi \cdot D \cdot t$ چنانچه تنش طولی برابر S_1 باشد نیروی مقاومت برابراست با $S_1 \cdot \pi \cdot D \cdot t$ بنابراین داریم:

$$(P \cdot \pi \cdot D^2) / 4 = S_1 \cdot \pi \cdot D \cdot t \quad , S_1 = (P \cdot D) / (4t) \quad (B)$$



با مقایسه دورابطه A و B مشاهده می شود که تنش محیطی دوبرابر تنش طولی است بنابراین برای محاسبه ضخامت همیشه از رابطه تنش محیطی استفاده می شود.

در شرکت ملی گاز ایران فرمول مورد استفاده برای محاسبه ضخامت بشرح زیراست : $t = \frac{(P \cdot D)}{(2S \cdot E \cdot F \cdot T)}$ که در این فرمول **T** ضخامت بر حسب **in** و **P** فشار طراحی بر حسب **psi** و **D** قطر خارجی بر حسب **in** و **S** تنش تسلیم لوله بر حسب **psi** و **E** فاکتور جوش و **F** ضریب طراحی بر حسب کلاس منطقه و **T** فاکتور درجه حرارت است.

کلاس منطقه	ضریب F	مورد استفاده
۱	0.72	جهت عبور لوله از جاده های عمومی غیر آسفالت
۲	0.60	جهت عبور لوله از جاده آسفالتی خیابان و راه آهن
۳	0.50	جهت عبور لوله از ایستگاه های تقلیل فشار
۴	0.40	جهت عبور لوله از کمپرسور خانه ها و شبکه های شهری

در مورد ضریب **E** برای لوله های API از نوع بدون درز و در زدار DSAW و ERW مقدار **E** برابر ۱ می باشد.

ضریب T	درجه حرارت بر حسب فارنهایت و کمتر
1	۲۵۰
0.967	۳۰۰
0.933	۳۵۰
0.900	۴۰۰
0.867	۴۵۰

این جداول بطور کامل در **ANSI B31.8** درج شده است.

چند رابطه بین واحد های فشار:

$$1 \text{ atm} = 14.7 \text{ psi}$$

$$1 \text{ kg/sqcm} = 14.3 \text{ psi}$$

$$1 \text{ bar} = 14.5 \text{ psi}$$

لوله ها (Pipes)

عموماً با دولغت **Pipe** و **Tube** که هردو به معنی لوله هستند سروکار داریم هرچند از نظر ظاهري این دولغت یک معنی دارد ولی از **Pipe** برای انتقال سیال از یک نقطه به نقطه دیگر به فاصله نسبتاً زیاد و بمنظور انتقال سیال واز **Tube** برای گردش سیال در داخل یک سیستم یا ماشین محدود بمنظور انتقال انرژی وسیستمهای ابزار دقیق بکار می‌رود.

در ساختن لوله ها از مواد مختلف استفاده می‌شود:

۱- مواد فلزی (**Ferrous**) که خود به دو بخش آهنی (**Metallic material**) و غیرآهنی (**Non-ferrous**) تقسیم می‌شود.

۱-۱- مواد آهنی نیز به چند بخش بشرح زیر تقسیم می‌شود
۱-۱-۱- آهن کارکرده (**Wrought iron**)

۱-۱-۲- چدن (**Cast iron**) که شامل چدن خاکستری و چدن داکتیل می‌باشد.

۱-۱-۳- فولاد (**Steel**) که شامل فولادهای کربنی (**Carbon steel**) و فولادهای آلیاژی (**Alloy steel**) می‌باشد.

۱-۲- مواد فلزی غیرآهنی (**Non-ferrous material**) بشرح زیر می‌باشد.

۱-۲-۱- لوله های مسی و آلیاژهای آن (**Copper & copper alloy**) مثل برنج (**Bronze**) و برنز (**Brass**) و آدمیرال.

۱-۲-۲- لوله های سربی (**Lead**)

۱-۲-۳- لوله های آلومینیومی (**Aluminium**)

۱-۲-۴- لوله های رویی (**Zinc**)

۲- مواد غیر فلزی (**Non-metalic material**) شامل :

۲-۱- لوله های سیمانی (**Cement**)

۲-۲- لوله های بتونی (**Concrete**)

۲-۳- لوله های پلاستیکی (**Plastic**) شامل: پلیکا (**p.v.c**) و پلی اتیلن (**p.e**) و پلی پروپیلن (**p.p**)

۲-۴- لوله های لاستیکی (**Rubber**)

۲-۵- لوله های شیشه ای (**Glass**)

۲-۶- لوله های چوبی (**Wood**)

۲-۷- لوله های فایبر گلس (**Fiberglass**)

۲-۸- لوله های سفالی

موارد استفاده از لوله ها

- ۱- لوله های چدنی: این لوله ها جهت انتقال آب و فاضلاب در فشارهای کم کاربرد دارد.
- ۲- لوله های مسی و آلیاژهای آن: از این لوله ها در سیستمهای آب- فاضلاب- سوخت رسانی و روغن موتور و دستگاههای تهویه استفاده می شود. البته به دلیل گرانی در تاسیسات آب و فاضلاب کمتر استفاده می شود ولی بعلت قابلیت خوب انتقال حرارت در مدلهاي حرارتی کاربرد فراوانی دارد.
- ۳- لوله های سربی: در سیستمهای فاضلاب- هوکشها- حمل مواد شیمیایی- واحد تولید یا بازیافت اسید سولفوریک- گازهای اسیدی- مواد شیمیایی خورنده- سودا وغیره کاربرد دارد.
- ۴- لوله های آلومینیومی: برای سوخت رسانی و انتقال روغن در موتور هوایپیما بدلیل سبک بودن و همچنین در واحدهای صنایع شیمیایی و در محیط کارخانه گازهایی مثل کلروآمونیاک یا انیدرید سولفور و رسانیدن هوای خشک به دستگاههای ابزار دقیق کاربرد دارد.
- ۵- لوله های سوفالی: برای مجرای زیرزمینی فاضلاب بکار می‌رود.
- ۶- لوله های سیمانی: مخصوص مجراهای آب و فاضلاب کاربرد دارد.
- ۷- لوله های پلاستیکی: برای حمل آب و فاضلاب و مواد شیمیایی و گاز در فشار کم کاربرد دارد.
از مزایای لوله های پلاستیکی پایین بودن قیمت - مقاوم بودن در مقابل زنگ خوردگی- سبک بودن و سهولت حمل و نقل- سهولت انتقال- یکنواختی جداره داخلی لوله- عدم نیاز به ماشین آلات سنگین برای نصب- تعمیر آسان- عدم نیاز به عایقکاری و امکان تولید در طولهای زیاد برای قطرهای پایین می باشد.
- ۸- لوله فولادی و آلیاژهای آن:
 - ۱- لوله های فولادی تجاری برای تاسیسات حرارت مرکزی- تهویه مطبوع- انتقال نفت و روغن در فشارهای پایین و نوع گالوانیزه جهت مصرف آبرسانی کاربرد دارد. معمولاً این لوله ها از جنس **ASTM A53**, **ST33, ST37** و **AWWA-C200** و برای آب مطابق استاندارد **AWWA-C200** می باشد.

۲-۸- لوله های فولادی کربنی مخصوص انتقال نفت و گاز مطابق استاندارد API 5L , grade B,X42, X52, X60, X70

۳-۸- لوله های فولادی آلیاژی گریدهای 410,304, 347,316 و.... جهت سیالات خورنده و دماها و فشارهای بالا کاربرد دارد.

اندازه گذاری لوله ها

۱- لوله چدنی: لوله های چدنی براساس قطر اsumi (Nominal diameter) و ضخامت (Thickness) برحسب میلیمتر مشخص می شود .
اندازه های استاندارد شامل:

DN100,150,200,250,300,350,400,500,.....

رنج فشار (Bar PN10,16,25,40 : (Pressure nominal) برحسب ISO 2531-ISO 4179 استاندارد مورد استفاده:

۲- لوله آلومینیومی - مسی و برنجی که جهت انتقال سیالات کاربرد دارد با قطر اsumi و sch. شناسایی می شود .

۳- لوله های پلاستیکی را با قطر خارجی و ضخامت که برحسب میلیمتر می باشد مشخص میکند و اندازه های مورد نظر بصورت زیر می باشد:
25,32,40,63,90,110,125,160,...

در رابطه با لوله های پلی اتیلن رابطه بین فشار - قطر و ضخامت بعنوان مشخصه میزان فشار مجاز این لوله ها تعریف شده است :

(نسبت قطر به ضخامت)
standard dimension ratio=D/T

SDR=11(for water 10atm. for gas 4atm.)

SDR=17(for water 6.6atm. for gas 2atm.)

SDR=26(for water 4atm. for gas 1atm.)

۴- لوله های فولادی (Pipe) : این لوله ها از اندازه "12/8 تا 12" با قطر اسمی (Nominal diameter) که حدفاصل قطر داخلی و قطر خارجی می باشد و برای بالای "12" با قطر خارجی (Outside diameter) مشخص می شود همیشه برای یک مطابق استاندارد ANSI B36.10 مشخص می شود همیشه برای یک اندازه مشخص با ضخامت های مختلف قطر خارجی ثابت است.
برای مشخص کردن ضخامت لوله ها از سه روش بشرح زیراستفاده می شود:

۴-۱- براساس اعلام ضخامت لوله بصورت اینچی یا میلیمتری مطابق ANSI B36.10 و یا API 5L

۴-۲- براساس روش وزنی که به سه دسته استاندارد (STD) و سنگین (XS) و فوق سنگین (XXS) تقسیم می شود.

۴-۳- براساس استاندارد ANSI بصورت sch که از فرمول زیر بدست می آید
$$P = \frac{sch}{S} \times 1000$$
 که P فشار طراحی (psi) و S تنش تسلیم (psi) می باشد
عدد بدست آمده را روند میکنند (sch10,20,30,40,60,80,120,160)
بین بعضی از روش های فوق روابطی بشرح زیر وجود دارد:

برای اندازه "12/8 تا 10" $sch40=STD$

برای اندازه "12 تا 1/8" $sch80=XS$

برای لوله های "12" و بالاتر ضخامت رده STD برابر "0.375" و برای لوله های "10" و بالاتر ضخامت رده XS برابر "0.50" می باشد.

بعد لوله های فولادی ضد زنگ ANSI B36.19 می باشد.

۵- لوله های سیستمهای ابزار دقیق و انتقال حرارت (Tube): این لوله ها که عموما از جنس فولاد وآلیاژ های آن و یا مس وآلیاژ های مربوطه می باشد وجهت وسائل ابزار دقیق و دستگاه های انتقال حرارت کاربرد دارد با قطر خارجی و ضخامت بر حسب میلیمتر و یا اینچی مشخص می شود.

اندازه های اینچی (1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 1, 1-1/4, 1-1/2, 2)

اندازه های میلیمتری (4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25,...)

برای مشخص کردن ضخامت لوله ها ورق و سیمهای نازک اعدادی بنام bwg و یا swg رانیز بکار میبرند که جدول آن بپیوست می باشد
(بعنوان مثال swg14).

british gauges

IMPERIAL STANDARD WIRE GAUGE		BIRMINGHAM WIRE GAUGE		BIRMINGHAM GAUGE 1884	
No.	Correspondance en m/ms	No.	Correspondance en m/ms	No.	Correspondance en m/ms
000	9,448	000	10,794	000	12,700
00	8,839	00	9,651	00	12,308
0	8,229	0	8,633	0	10,068
1	7,620	1	7,620	1	8,871
2	7,010	2	7,213	2	7,993
3	6,400	3	6,579	3	7,122
4	5,893	4	6,045	4	6,350
5	5,385	5	5,558	5	5,631
6	4,877	6	5,156	6	5,032
7	4,470	7	4,571	7	4,480
8	4,064	8	4,191	8	3,988
9	3,658	9	3,759	9	3,551
10	3,251	10	3,403	10	3,176
11	2,946	11	3,047	11	2,827
12	2,642	12	2,768	12	2,517
13	2,337	13	2,412	13	2,240
14	2,032	14	2,108	14	1,994
15	1,829	15	1,828	15	1,775
16	1,626	16	1,650	16	1,587
17	1,422	17	1,472	17	1,412
18	1,219	18	1,244	18	1,257
19	1,016	19	1,066	19	1,118
20	0,914	20	0,888	20	0,996
21	0,813	21	0,812	21	0,886
22	0,711	22	0,761	22	0,792
23	0,610	23	0,634	23	0,707
24	0,559	24	0,558	24	0,629
25	0,508	25	0,507	25	0,560
26	0,457	26	0,457	26	0,498
27	0,406	27	0,406	27	0,443
28	0,355	28	0,355	28	0,396
29	0,330	29	0,330	29	0,353
30	0,304	30	0,304	30	0,312

لوله های فولادی مورد استفاده در صنعت نفت و گازوپتروشیمی

۱- استاندارد ساخت - تست و ابعاد مطابق استاندارد API 5L و یا

۲- جنس لوله ها : جنس لوله ها فولاد کربنی می باشد که براساس استانداردهای

فوق درگریدهای B,X42,X46,X52,X56,X60,X65,X70,X80,.. می باشد

براساس استاندارد API لوله ها در دورده PSL2 و PSL1 می باشد که رده ۱

برای گریدهای بالای X42 منطقه جوش نیاز به عملیات حرارتی دارد و رده ۲

برای همه گریدها نیاز به عملیات حرارتی در منطقه جوش می باشد و فرکанс برق نیز باید 100KHZ باشد. (PSL=Product specification level)

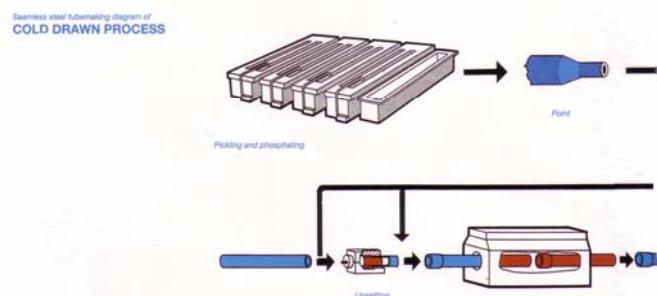
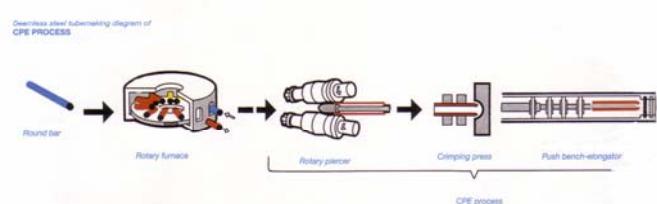
۳- روش ساخت لوله ها :

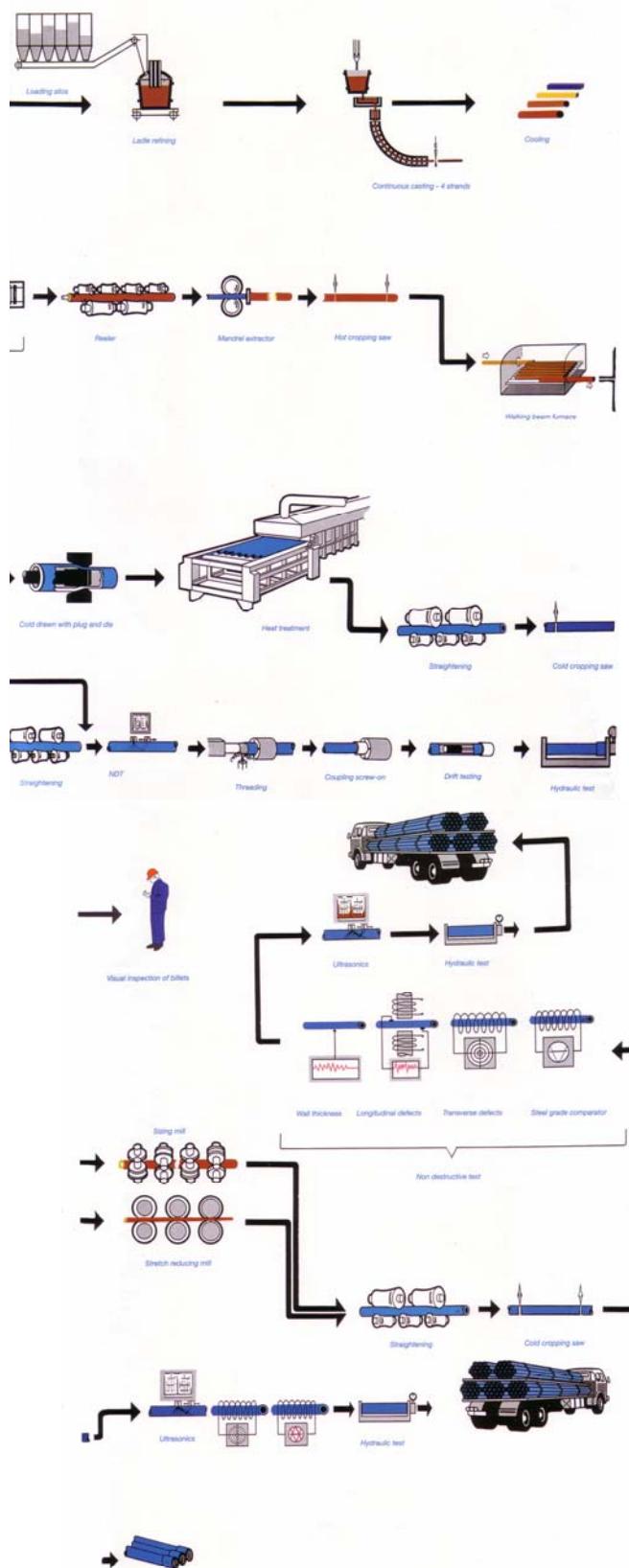
۳-۱- لوله های بدون درز (Seamless) : در این روش لوله ها بدون درز بوده

وبرای ساخت آن یک قطعه شمش (Billet) را گرم کرده و توسط سنبه ماتریس

از یک قالب مخصوص عبورداده و سپس با غلطکهای مخصوص تحت نور و کشش

قرار می دهند تا اندازه مورد نظر بدست آید. (مطابق شکل زیر)

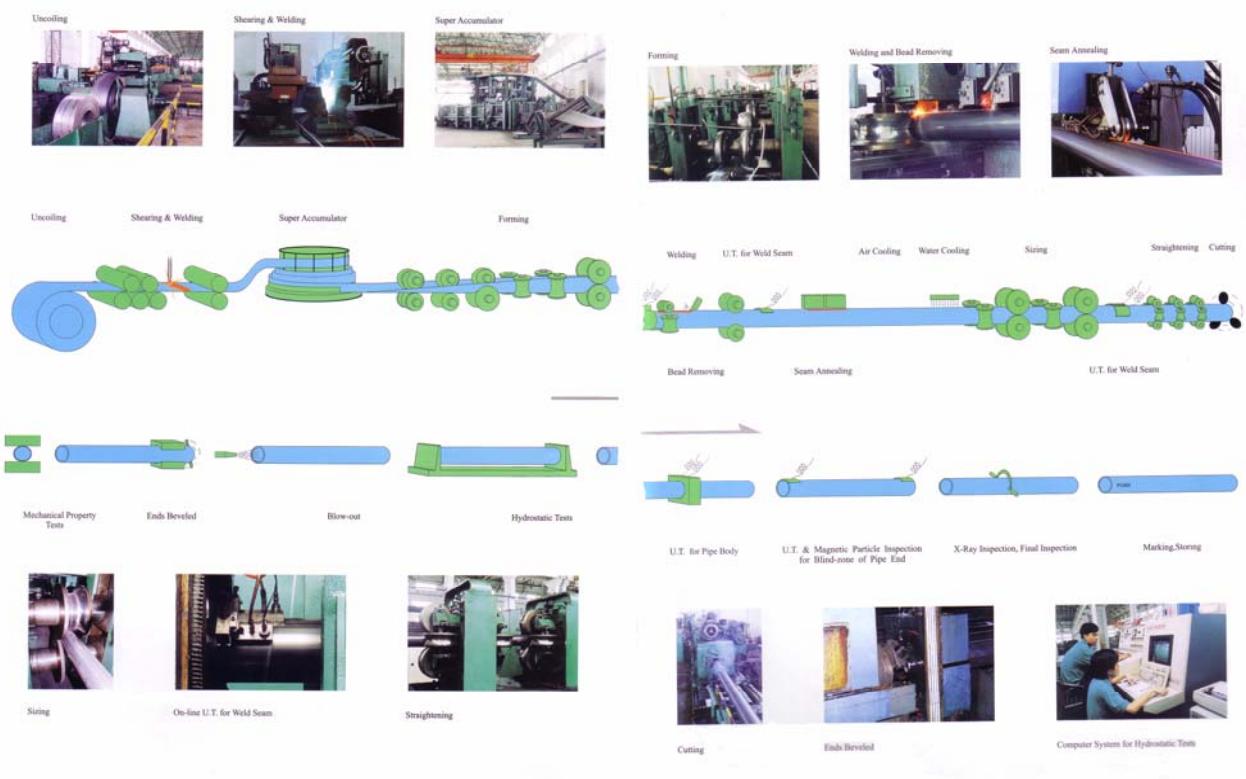




۲-۳- لوله های درزدار (Pipe with seam): در این لوله ها ابتدا ورق به شکل لوله فرم داده شده و سپس محل درز بوسیله جوش بهم پیوسته می شود.

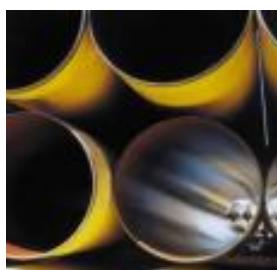
۱-۲-۳- لوله های درزدار که جوشکاری ورق بدون الکترود می باشد (ERW) لوله ها عموما از اندازه "24" تا "1/8" به این روش ساخته می شود ماده اولیه آن ورق رول شده (Coil) می باشد که پس از بازشدن از روی قرقره توسط غلطکهای مخصوص شکل داده می شود و محل اتصال لبه ها با عبور از میدان الکتریکی و ایجاد مقاومت و تولید حرارت ذوب شده و بهم جوش می خورد به این روش که طیف وسیعی از لوله هارا شامل می شود **Electric resistance weld** و یا **High frequency induction weld** می گویند.

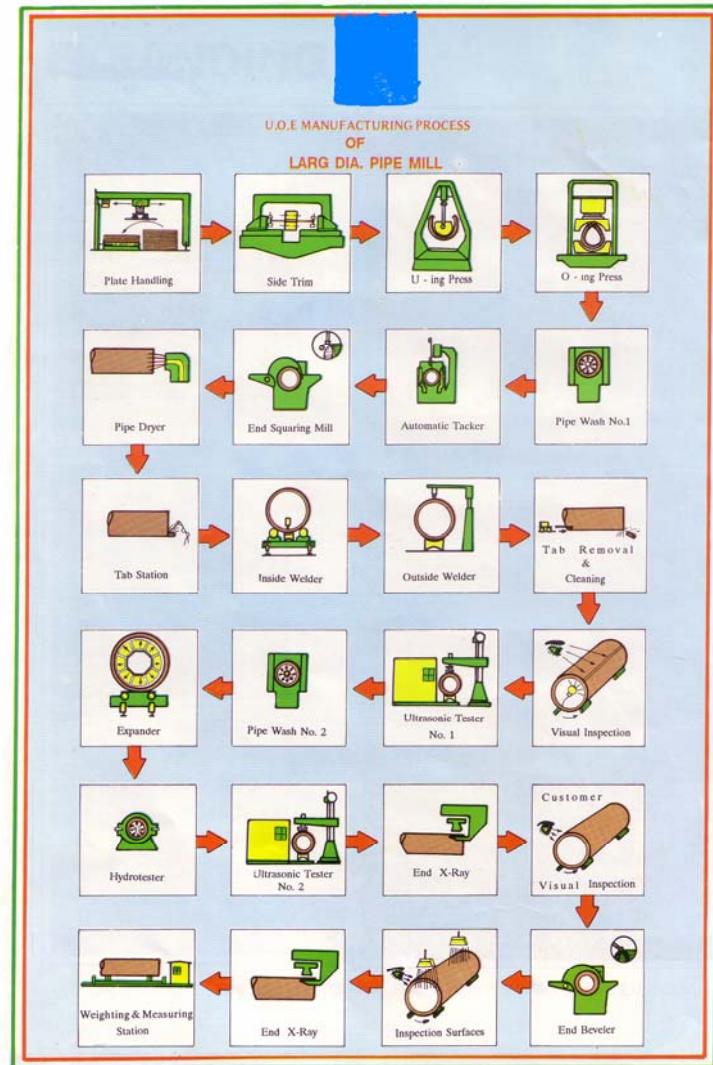
PROCESS OF MANUFACTURE



۲-۲-۳ - لوله های درزدار که جوشکاری آن با الکترود می باشد (**DSAW**) در این روش ماده اولیه لوله که عموماً ورق (**Plate**) می باشد به شکل لوله در می آید و سپس محل اتصال با الکترود جوشکاری می شود و برای اینکه هنگام جوشکاری مواد مذاب با هوا در ارتباط نباشد الکترود با پودر مخصوص محافظت می شود که به این نوع جوشکاری جوش زیرپودری (**Submerge arc weld**) گفته می شود و ممکن است بجای پودرازیک گاز خنثی نظری **CO2** یا آرگون استفاده شود که به آن **Gas metal arc weld** می گویند. این لوله ها معمولاً در اندازه های "20" وبالاتر تولید می شود و روش تولید آن به دو صورت است:

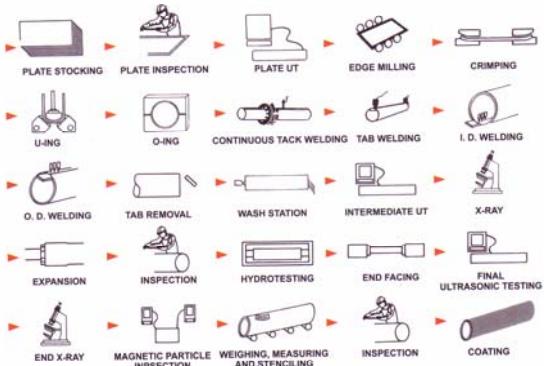
- لوله های درزدار با درز طولی (**Longitudinal seam weld**) - در این روش ورق مورد نیاز با ابعاد طول معادل طول لوله و عرض معادل محیط لوله تهیه شده و سپس در امتداد طول آن پخته شده و با دستگاههای مخصوص به روش **Press bending** و یا **Roller bending** و یا **U&O** شود و محل درز لوله ها با دستگاههای مخصوص اتوماتیک از داخل و خارج با الکترود جوشکاری می شود. این لوله ها ممکن است دارای یک و یا دو درز جوش باشند.





LINE PIPES

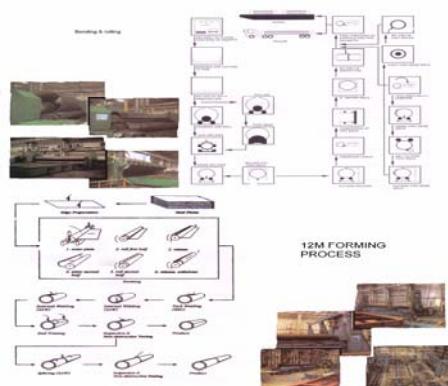
U-O-E PROCESS



PROCESS FLOW J-C-O PIPE MILL AT MUNDRA

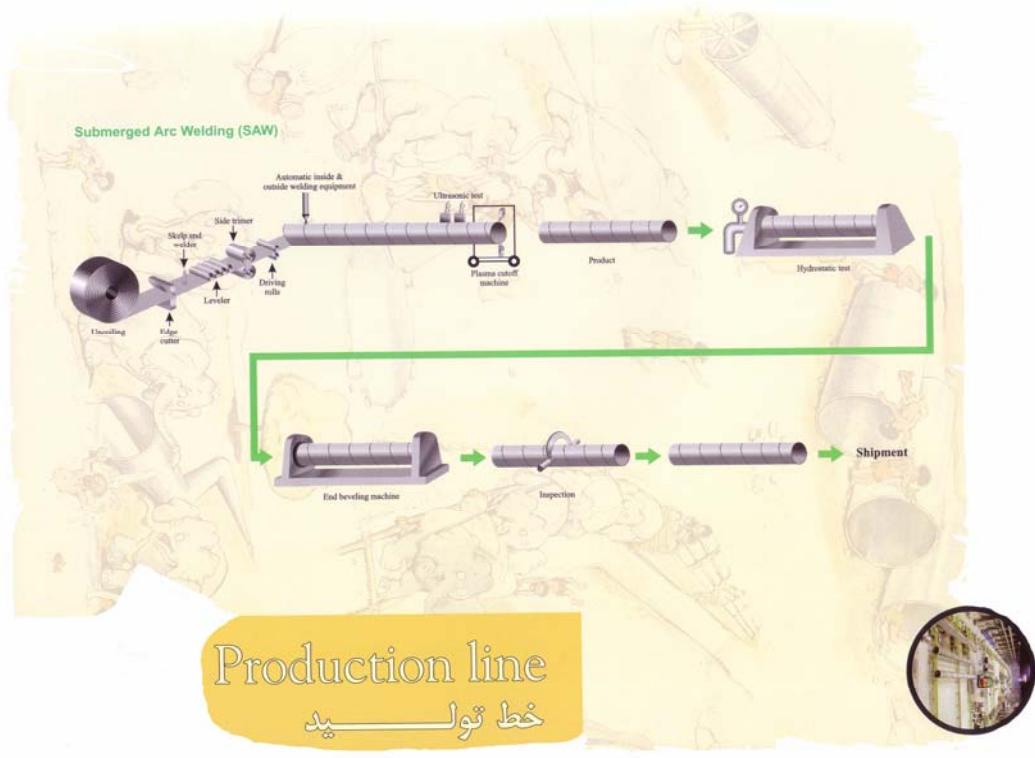


Manufacturing process



- لوله های درزدار در زمار پیچی (**Spiral**): برای ساخت این نوع لوله ها ورق را بصورت رول تهیه و پس از آن توسط دستگاه لبه های آن پخته شود ووارد دستگاه **Bending machine** شده وبصورت مارپیچی بشکل لوله درمی آید و بلافاصله پس از شکل گیری محل درز با دستگاه بصورت اتوماتیک با الکترود جوشکاری می شود.

در این روش عرض ورق نباید کمتر از **0.8** و بیشتر از **3** برابر قطر لوله باشد در مورد لوله های **API** ورق مصرف شده برای رده **PSL2** نباید با جوش تعمیر شود و همچنین فاصله محل جوش ورق نباید کمتر از **12"** از دوسر لوله باشد.



- لوله های سیستم‌های ابزار دقیق و انتقال حرارت (**Tube**): این لوله‌ها که از جنس فولاد و آلیاژ‌های آن مطابق استاندارد **ASTM A 176** و مس وآلیاژ‌های آن مثل برنج و... مطابق استاندارد **ASTM B** وآلومینیم می‌باشد به روش بدون درز(روش کشش سرد **Extruder**) و درزدار **ERW** ساخته می‌شود.

لوله های پلاستیکی

انواع لوله های پلاستیکی بشرح زیر می‌باشد:

۱- لوله های پلیکا (**polyvinil chloride(p.v.c)**): برای استفاده در سیستم آبرسانی و فاضلاب (مقاوم در مقابل اسیدها و قلیاهای دردمای ۱۰ - تا ۶۰ درجه سانتیگراد کاربرد دارد و استاندارد آن **BS3505,3506** می‌باشد.

۲- لوله های پلی اتیلن (**Polyethylene(p.e)**): برای استفاده در سیستم آبرسانی و فاضلاب و گازدر فشارهای کم در رنج دمایی ۵۰ - تا ۸۰ درجه سانتیگراد کاربرد داشته و در مقابل اسیدها و قلیاهای و حلالهای ضعیف مقاوم است و استاندارد آن **EN 1555** می‌باشد.

۳- لوله های پلی پروپیلن (**Polypropylene(p.p)**): برای استفاده در سیستم صنعتی- آبرسانی و... در رنج ۱۰ - تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد بکارمی رود و در مقابل اسیدها قلیاهای و حلالهای ضعیف مقاوم است.

۴- لوله های پلی وینیلیدن فلوراید (**Polyvinylidene fluoride(p.v.d.f)**) برای استفاده در محیط‌های صنعتی در رنج ۴۰ - تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد بکارمی رود و در مقابل اسیدها و مخلوطهای اسیدی و نمکهای آلی مقاوم است.

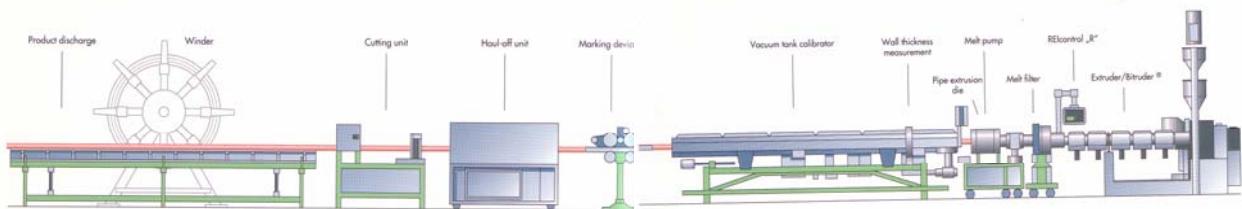
هم اکنون در ایران برای شبکه های گازرسانی از لوله پلی اتیلن استفاده می‌شود. لوله های پلی اتیلن در ۳ رده بادانسیتیه کم - متوسط و سنگین ساخته می‌شود که برای گازرسانی از رده سنگین استفاده می‌شود. همه لوله های فوق به روش اکسترود تولید می‌شود.



Requirements for economical production

pipe line systems based on the modular principle

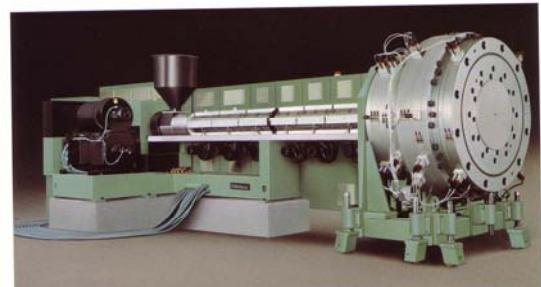
Requirements for economical production



Basic aspects of economical pipe extrusion

The economic extrusion of pipes is always determined by a host of factors. The requirements placed on the product must be matched with production capacity. A cable protection pipe intended for domestic installation is, for example, manufactured with a reduced wall thickness and from lower-grade material but at high extrusion speed whereas piping designed for underwater installation is produced with a thicker wall of high-grade material at a slower extrusion speed. Similar criteria apply to hydraulic pipelines, pipes for underfloor heating systems and pressurized pipes for gas, water or chemicals.

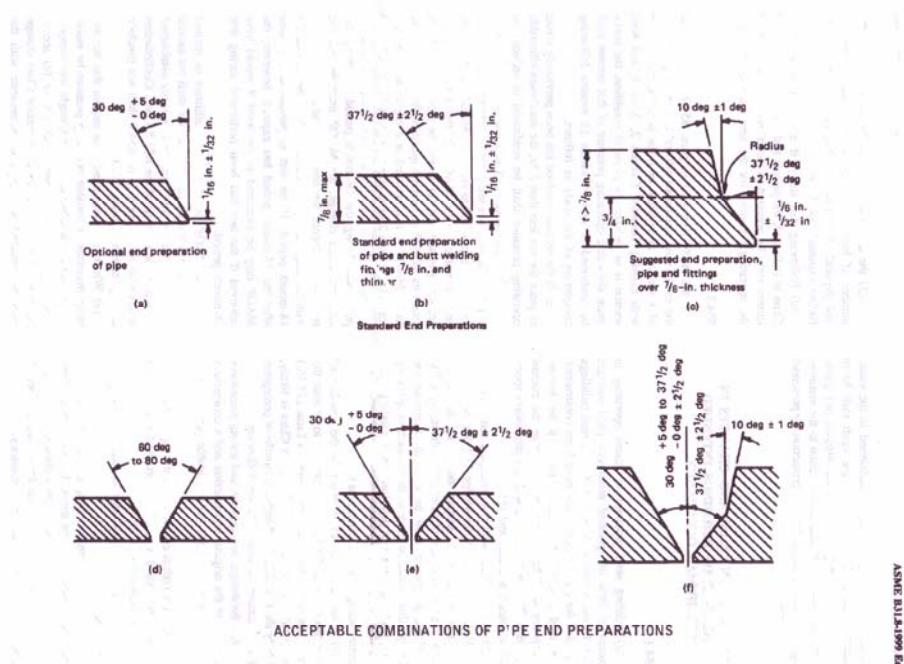
Consequently, REIFENHÄUSER supplies tailor-made extrusion lines for rational and economical production. These are complemented by systems to facilitate and enhance the operation of an extrusion line, such as the computer-controlled »RElcontrol-Jr« automation system. Technologies of this kind represent a decisive contribution towards achieving economical and cost-effective production. After-sales service is also an important aspect of economical production.

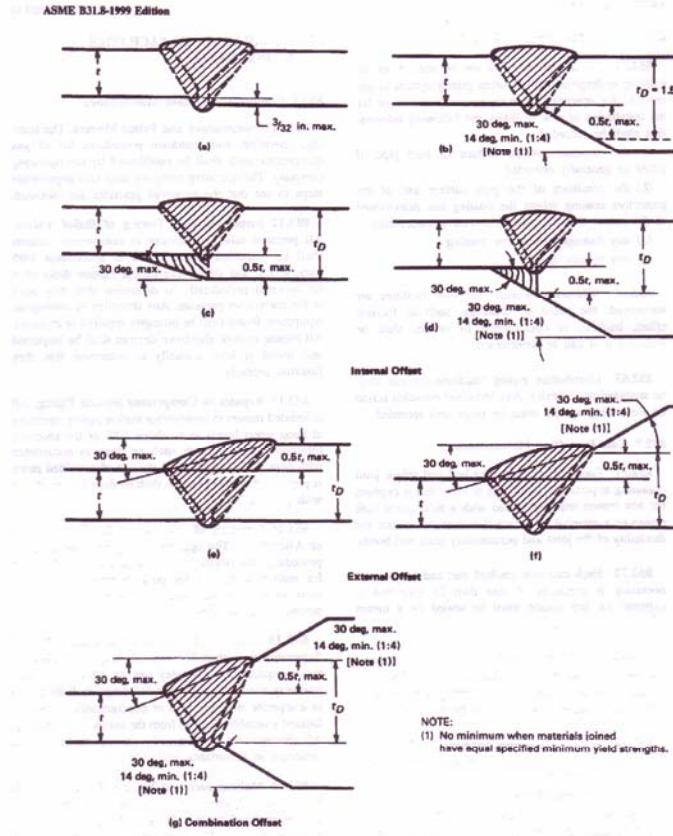


Extruder RH 1651-I-120-30 WE
with pipe die RKR 1200

روش اتصال لوله ها به یکدیگر و به دیگر دستگاهها

۱- روش جوشکاری لب به لب (butt weld) برای لوله های ۲" و بالاتر معمولاً از این نوع جوش استفاده می شود چون اقتصادی ترین شیوه برای اتصال لوله های با قطر زیاد بوده و سیستم بدون نشتی می باشد. در این روش انتها لوله ها پخ زده می شود (Beveled) و بعد بهم جوش می دهند. در استاندارد وکدهای ANSI B16.25 و ANSI B31.8 و API 5L ابعاد و روش اتصال مشخص شده است.

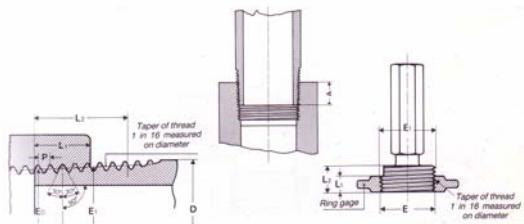




ACCEPTABLE DESIGN FOR UNEQUAL WALL THICKNESS

۲- جوش رزوه اي (screwed or threaded): اين نوع اتصال برای اندازه ۲۰ و پایینتر بکار می رود و برای مواقعی که امکان جوشکاری وجود ندارد و یا نیاز به بازوپسته کردن لوله در زمانهای کوتاه باشد استفاده می شود در صنعت نفت استاندارد رزوه ها مطابق ANSI (NPT) و API 5B و BS 21 ISO R7 و یا B1.20.1 کاربرد دارد که تفاوت آن در تعداد و زاویه دنده می باشد.

standard taper pipe thread (NPT)



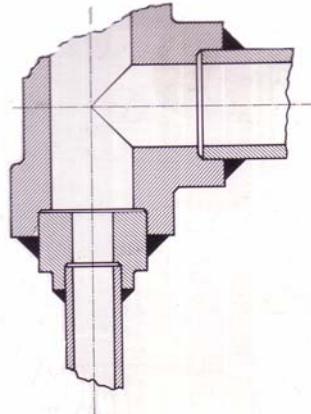
Nominal engagement between male and female threads to make tight joints according to standards ANSI B 1.20.1, or API Std 5 B.

All the dimensions above correspond to the American Standards ANSI B 1.20.1 and API standard 5 B except for the nominal sizes 1/8" and 1/4", for which E1 and L1 are not measured on the same plan, according to API Std 5 B. However, the dimensions are identical when referred to the same plan.

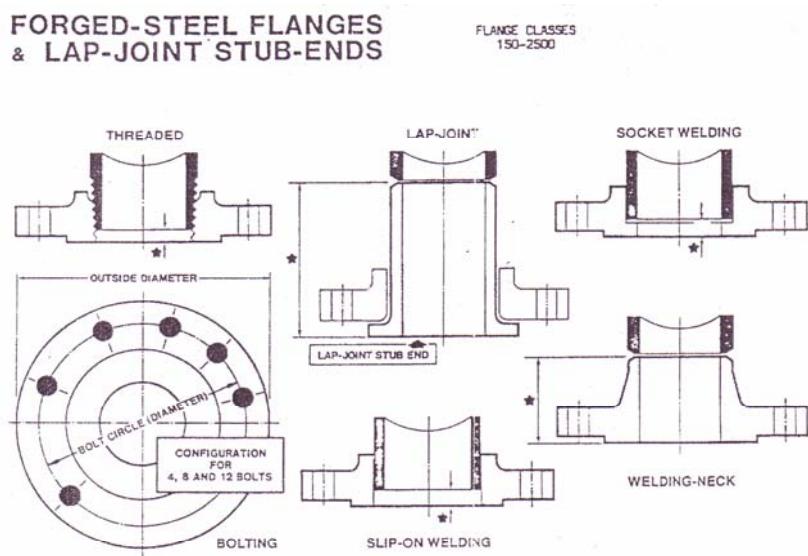
Nominal pipe size	Outside diameter of pipe	Number of threads per inch	Pitch of thread	Pitch diameter at external thread end E0	Pitch diameter at internal thread end E1	Effective threads length L2	Length of hand tightening L1	Increase in diameter per thread 0.0625/n	Length of wrench tightening A inches
inches	inches		inches	inches	inches	inches	inches	inches	inches
1/8	0.405	27	0.03704	0.36351	0.37360	0.2639	0.1615	0.00231	0.2726
1/4	0.540	18	0.05556	0.47439	0.49163	0.4018	0.2278	0.00347	0.3945
3/8	0.675	18	0.05556	0.61201	0.62701	0.4078	0.240	0.00347	0.4067
1/2	0.840	14	0.07143	0.75943	0.77843	0.5337	0.320	0.00446	0.5943
5/8	1.050	14	0.07143	0.96768	0.98887	0.5457	0.339	0.00446	0.5533
1	1.315	11 1/2	0.08696	1.21363	1.23863	0.6820	0.400	0.00543	0.6609
1 1/4	1.660	11 1/2	0.08696	1.56713	1.58338	0.7068	0.420	0.00543	0.6809
1 1/2	1.900	11 1/2	0.08696	1.79609	1.82234	0.7235	0.420	0.00543	0.6809
2	2.375	11 1/2	0.08696	2.26902	2.29627	0.7565	0.436	0.00543	0.9699
2 1/2	2.875	8	0.12500	2.71953	2.76216	1.1375	0.682	0.00781	0.9320
3	3.500	8	0.12500	3.34062	3.36850	1.2000	0.766	0.00781	1.016
3 1/2	4.000	8	0.12500	3.83750	3.86881	1.2500	0.821	0.00781	1.071
4	4.500	8	0.12500	4.33438	4.38712	1.3000	0.844	0.00781	1.094

اندازه داخلی برای لوله های معمولی	قطر خارجی لوله	تعداد دندانه در اینچ انگلیس	تعداد دندانه در اینچ امریکائی	طول بیچ روی لوله	اندازه مته برای فلاوریز
1/8	13/32	28	27	3/8	11/32
1/4	17/32	19	18	7/16	7/16
5/16	11/16	19	18	1/2	19/32
3/8	27/32	14	14	5/8	23/32
7/16	11/16	14	14	3/4	15/16
1/2	11/16	11	11 1/2	7/8	1 1/32
9/16	11/16	11	11 1/2	1	1 1/2
5/8	15/16	11	11 1/2	1	1 1/2
11/16	15/16	11	11 1/2	1 1/8	2 1/2
3/4	23/32	11	11 1/2	1 1/4	2 5/8
7/8	23/32	11	11 1/2	1 1/4	2 5/8
1 1/8	23/32	11	11 1/2	1 1/8	3 1/2

۳- جوش محفظه ای (socket weld): این نوع اتصال برای اندازه ۲۰ و پایینتر بکار می رود و مزیت آن نسبت به اتصال پیچی این است که خطر نشت را که در موارد آتش زا و سُمی و رادیواکتیو وجود دارد از بین می برد.



۴- اتصال فانجی (flanged): از این نوع اتصال معمولاً برای اندازه های ۲۰ و بالاتر در مواردی که بطور دوره ای احتیاج به باز و بستن سیستم وجود دارد استفاده می شود و این نوع اتصال همیشه بصورت جفت بکار می رود که هر کدام از فلنجها از یک طرف با یکی از ۳ روش فوق به لوله متصل و از طرف دیگر فلنجها رو بروی یکدیگر قرار گرفته و با پیچ و مهره بهم محکم می شوند و بین فلنجها نیز جهت آبندی نوعی لایی (gasket) قرارداده می شود.



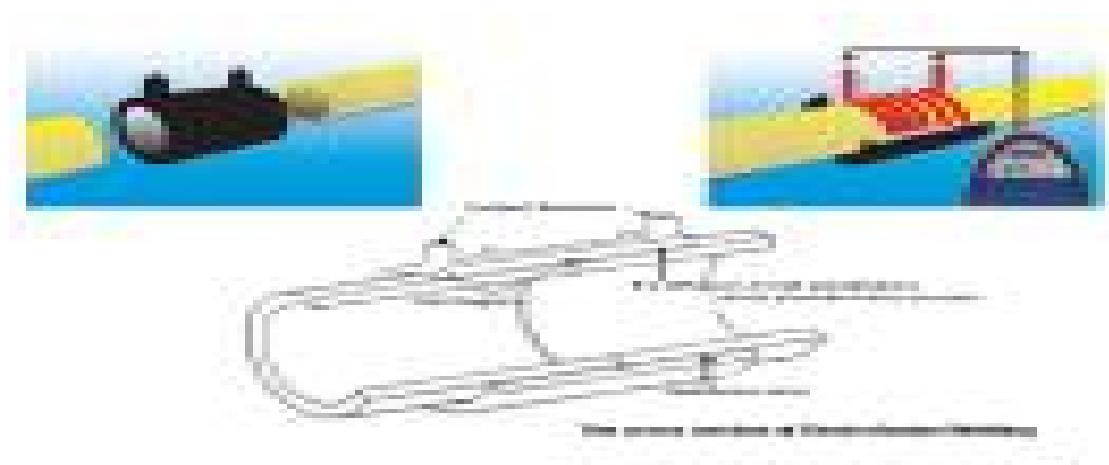
۵- اتصال لوله های انتقال حرارت وابزار دقیق (**tube fitting**): برای اتصال این نوع لوله ها بهم و یا به دیگر دستگاهها از اتصالات مخصوصی بنام **(compression fitting)** استفاده می شود.



۶- اتصال لوله های پلاستیکی :

۶-۱- لوله های **PVC** طوری ساخته می شود که از یک طرف دارای **socket** می باشد و روش اتصال آن به این صورت است که طرفی که هم قطر لوله است داخل **socket** قرار گرفته و با چسب مخصوص بهم متصل می شوند.

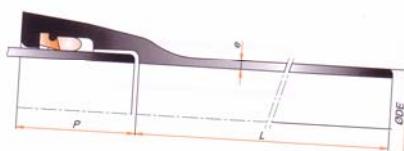
۶-۲- لوله های پلی اتیلن و پلی پروپیلن بوسیله اتصالات ساکتی (**socket**) بهم متصل می شوند و روش اتصال آن به این صورت است که قسمت خارجی لوله و قسمت داخلی **socket** بوسیله اتو گرم شده و هنگام قرار گرفتن لوله داخل **socket** باهم ممزوج شده و بدینوسیله اتصال برقرار می گردد. در موارد خاص مثل گازرسانی عمل گرم کردن توسط المنشی که داخل اتصال تعییه گردیده با اتصال به برق گرم می گردد (اتصالات الکتروفیوژن **(electrofusion fitting)**)





۶- لوله های چدنی بوسیله رینگها و اشرهای لاستیکی و یا بستهای مخصوص و یا با شکل سنتی سرب و کنف بهم متصل می شوند.

اتصال فشاری



اتصال مکانیکی



پایان به امید موفقیت