

پروفیل‌های نیمه سبک

نیم ساخته هایی از قبیل لوله قوطیهای با مقاطع مختلف پروفیل‌های در و پنجره مفتولها و... که از فولاد معمولی تهیه می شوند پروفیل‌های نیمه سبک نام دارند و به صورتی گسترده در صنایع مختلف کاربرد دارند

پروفیل های نیمه سبک را با عملیات مختلف شکل دادن مانند نورد کشش فرجینگ (آهنگری) و... تهیه می کنند بعضی از این پروفیل ها را میتوان پس از ساخت با تغییر شکل دوباره به نیمه ساخته های دیگری تبدیل کرد به طور مثال برای تهیه انواع قوطیها با مقاطع مختلف و ابعاد گوناگون از لوله های درزدار استفاده می شود

روش تهیه لوله های فولادی درزدار:

به طور کلی لوله های فولادی در صنعت به دو دسته درزدار و بدون درز تقسیم می شود لوله های درزدار برای انتقال مایعات تولید پروفیل‌های قوطی ساخت مصنوعات و سازه های فلزی به کار برده می شود. لوله های بدون درز نیز در زمینه های مختلف صنعتی از قبیل انتقال گاز ساخت مخازن تحت فشار تاسیسات پالایشگاهی نیروگاهها و غیره بکار برده می شود. ابتدا با روشهای مختلف تولید لوله های درزدار که با سه روش زیر تولید می گردند آشنا می شویم

الف-تهیه لوله ها با قطر کم و متوسط وجوش طولی

این لوله ها طی یک سری عملیات مختلف به شرح زیر تولید می شوند:

__برشکاری و آماده سازی نوار ورق به اندازه محیط لوله

__عملیات تبدیل نوار ورق به لوله

- جوشکاری درز لوله
- براده برداری از سطح جوش
- تقسیم لوله تولید شده به شاخه های مساوی
- تاب گیری و صافکاری لوله های تولید شده
- بازرسی و کنترل کیفیت لوله های تولید شده
- اینک به شرح هر یک از مراحل فوق می پردازیم

-بر شکاری و آماده سازی نوار ورق به اندازه محیط لوله

برای تهیه لوله از رولها ورق استفاده می شود عرض رولهای ورقی که جهت لوله سازی مورد استفاده قرار می گیرند معمولا یک متر بوده ضخامت آنها بین $1/5$ تا 6 میلیمتر متغیر است وزن کویل های ورق متفاوت بوده در ضخامتهای بالا تا 10 تن میرسد حداقل قطر آنها نیز 500 میلیمتر است کویل های فوق با وسایل مکانیکی روی دستگاهای برش قرار گرفته به نوارهای باریک (متناسب با محیط لوله مورد نظر) تبدیل می شود دستگاه برش از تعدادی تیغه های برنده غلتکی شکل تشکیل شده که لبه آنها گوه ای شکل بوده عمل برش را با هدایت ورق به طرف جلو انجام می دهد تیغه های مذکور می توانند روی محور افقی دستگاه حرکت کرده در فاصله های مختلف از یک دیگر قرار گیرند به این طریق عرض لازم برش متناسب با قطر لوله مورد نظر تنظیم می شود و سرعت برش این دستگاه ها حدود 110 تا 300 متر در دقیقه است نوارهای بریده شده ضمن عبور از غلتکهای صاف و مسطح کننده دوباره به صورت کویل (رول) پیچیده شده جهت تغییر شکل آماده می شوند. کویل های نوار ورق روی خط تولید لوله قرار گرفته به طرف غلتکهای تغییر شکل پیشروی میکنند. سرعت پیشروی آنها متناسب با قطر لوله مورد نظر متفاوت است به طور مثال برای تولید لوله با قطر اسمی 19 میلیمتری سرعت پیشروی حدود 40 متر بر دقیقه است (تقریبا 400 شاخه لوله شش متری در ساعت). خط تولید بدون وقفه به طور مستمر ادامه دارد هر گونه توقف در خط تولید باعث نا هماهنگی بین عوامل بعدی شده در کار

اخلال به وجود می آورد (به طور مثال لوله در وسط کار از خط خارج می شود) از این رو برای جلوگیری از این نواقص نوار ورق باید به صورت ذخیره در کانالهای زیر زمینی دستگاه موجود باشد تا هنگام تمام شدن یک رول نوار ورق و جایگزینی رول دیگر و اتصال سر به سر نوارها به یکدیگر خط تولید متوقف نشود

در فضاهای ذخیره حدود 400 متر نوار ذخیره وجود دارد یعنی پس از تمام شدن رول ورق دستگاه تا حدود 10 دقیقه می تواند به کار ادامه دهد اتصال سر به سر نوارهای ورق با جوش فلاش صورت می گیرد و سطح جوش خورده با عملیات براده برداری صاف و مسطح می شود

-عملیات تبدیل نوار ورق به لوله:

در این مرحله نوار ورق ضمن عبور از غلتکهای فرم دهنده بتدریج شکل لوله را به خود می گیرد این عملیات متناسب با قطر لوله و کارخانه سازنده تقریباً طی 7 تا 14 مرحله تغییر شکل صورت می پذیرد که در مرحله اول فقط غلتکهای افقی و در مرحله آخر غلتکهای افقی و عمودی همزمان عمل فرم دهی را انجام می دهند در تمام مراحل شکل دهی برای برطرف کردن حرارت ناشی از اصطکاک بین غلتکها و ورق مایع خنک کننده ای مثل آب صابون روی محل تغییر شکل ریخته می شود

-جوشکاری درز لوله

هنگامی که تغییر شکل نهایی انجام گرفت و شکل لوله کامل شد باید درز آن به وسیله جوش آبندی شود جوشکاری درز لوله با روشهای مختلف اجرا می شود معمولاً کارخانجات مختلف تولید لوله با توجه به قطر و ضخامت لوله مورد نظر یکی از روشهای زیر را برای جوشکاری درز لوله به کار می برند

1-جوشکاری مقاومتی(قرقره ای):

در این روش با استفاده از دستگاه جوش مقاومتی لب های لوله گداخته شده و غلتکهای طرفین با فشردن لبه ها داخل یکدیگر موجب اتصال می شوند. از این روش معمولاً برای جوشکاری لوله های کم قطر استفاده می شود.

2- جوشکاری القایی با فرکانس کم و زیاد

اساس کار جوش القایی بر مبنای گذراندن یک جریان متناوب از یک بوبین و ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف آن است. این روش برای جوشکاری درز لوله ها با قطر کم و متوسط به کار می رود. با این روش سرعت تولید افزایش یافته جوش با کیفیت مطلوب ایجاد می شود جوش القایی دارای مزایایی به شرح زیر است :

- راحتی کار و سرعت عمل :
- عدم دفرمه شدن قطعات :
- عدم آلودگی محیط کار:
- جلوگیری از اکسیداسیون زیاد به علت سرعت و حرارت زیاد فرایند:
- هزینه نسبتاً کم و پرتابل بودن فرآیند
- عدم ایجاد ضایعات در قطعه کار
- ایمنی زیاد

3- جوشکاری زیر پودری درز لوله

از روش زیر پودری برای جوشکاری درز لوله های قطور استفاده می شود این فرایند نیز دارای محاسن زیادی است

- براده برداری از سطح جوش:

اتصال درز لوله در بعضی از روش ها پس از تامین حرارت لازم با فشردن لبه ها داخل هم صورت می گیرد (مانند روش مقاومتی و القایی) و در بعضی از روشهای دیگر با استفاده از سیم های پر

کننده اتصال انجام میگردد به همین دلیل در هر دو صورت محل جوش خورده بر جسته می شود. برای رفع این نقص با استفاده از قلم مخصوصی سطح جوش را تراشیده بر جستگی را از بین می برند.

قلم مذکور به صورت ثابت روی درز لوله تنظیم شده لوله جوش خورده ضمن عبور از زیر آن صاف و هموار می شود اما بر جستگی داخل لوله که بر اثر جوش بوجود آمده معمولاً به همان شکل باقی می ماند.

در این مرحله نیز برای بر طرف کردن حرارت ناشی از اصطکاک از مایع خنک کننده ای استفاده می شود.

-تقسیم لوله به شاخه های مساوی:

در این سیستم لوله به صورت مداوم و پیوسته تولید و در انتهای خط به طولهای مساوی مطابق با استاندارد های متداول بریده می شود. این عمل به وسیله دستگاه اَره مدور به طور خود کار صورت می گیرد. اَره مدور روی یک واگن متحرک نصب شده است. هنگامی که مقدار مشخصی لوله (مثلاً 6 متر) از زیر تیغ عبور کرد گیره دستگاه لوله را محکم نگاه می دارد و واگن با خط تولید به جلو حرکت می کند. همزمان با جلو رفتن واگن تیغه مدور دستگاه عمل برش لوله را انجام می دهد. حرکت واگن و کار تیغه زمان بندی شده است و متناسب با سرعت خط تولید به گونه ای است که برش لوله ها با اندازه کاملاً مساوی و یکنواخت انجام می شود

-تاب گیری و صافکاری لوله های تولید شده :

لوله در مراحل مختلف تولید تحت تاثیر حرارت قرار می گیرد: سپس حرارت حاصل با استفاده از مواد خنک کننده کاهش داده می شود. این تغییرات و همچنین حرکت های مداوم در طول خط تولید موجب تغییر شکل های نا خواسته در لوله می شود از این رو پس از مرحله نهایی باید لوله های تولید شده را تابگیری کرده صاف و مستقیم کرد. این عمل با استفاده از دستگاههای غلتک

مخصوص صورت می گیرد غلتکها در این دستگاه به شکل ضبدر روی هم قرار گرفته اند. لوله با دور زیاد از بین آنها حرکت کرده تاب گیری می شود.

بازرسی و کنترل کیفیت لوله های تولید شده:

مقدار زیادی از لوله های درز دار پس از تولید پوشش داده شده برای انتقال مایعات مصرف می شوند. از این جهت با توجه به کار برد این لوله ها ضروری است که پس از تولید از نظر تحمل تنش و اب بندی بودن درز جوش خورده اطمینان حاصل شود. به این منظور از دستگاهی به نام تست با اب استفاده می شود. در این روش لوله ها تک تک روی دستگاه مزبور ثابت شده ضمن بستن یک سر آنها از طرف دیگر اب با فشار

(80-50) بار داخل آنها فرستاده می شود. اگر چنانچه به علت عدم کیفیت اتصال قسمتی از درز خوب اب بندی نشده باشد فوران اب محل عیب را مشخص می کند. این گونه لوله ها معمولاً جدا شده برای مصارف صنعتی به کار می روند و بقیه لوله ها که با تست اب سالم تشخیص داده می شوند برای گالوانیزا سیون و مراحل بعدی آماده سازی به محلهای مربوط انتقال می یابند علاوه بر تست اب بندی مقاومت جوش نیز بررسی می شود.

برای تعیین مقاومت جوش با توجه به تغییر عوامل مثلاً عوض شدن رول ورق یا تنظیم مجدد متغیرهای جوشکاری و غیره قسمتی از لوله تولید شده را برش زده در دستگاه آزمایش قرار می دهند سپس با وارد شدن سنبه در دهانی لوله آزمایش کشش انجام می شود و ضمن کنترل مقدار نیروی اعمال شده محل پارگی را در لوله تعیین می کنند و از روی آن مقاومت جوش یا ورق را تشخیص می دهند طبیعی است که اگر پارگی در محل جوش نباشد افزونی مقاومت جوش نسبت به جنس ورق مشخص می شود نشان می دهد

ب- لوله های درزدار با قطر زیاد و جوش طولی

لوله هایی که قطر آنها بیش از 15 اینچ (380 میلیمتر) باشد لوله های قطور محسوب می شوند قطر این لوله ها در بعضی موارد بالغ بر 60 اینچ (1524 میلیمتر) ضخامت جداره آنها از 0/25 تا 1

اینچ (35/6 تا 25/4 میلیمتر) مطابق با قواعد استاندارد متغیر است. طول لوله های قطور از 6 تا 12 متر متغیر است از لوله های قطور در انتقال مایعات (آب، نفت، و غیره) و همچنین انتقال گازها استفاده می شود مراحل تهیه لوله های قطور در زردار نسبت به لوله های کم قطر تا حد زیادی متفاوت است برای تهیه آن متناسب با قطر لوله روشهای گوناگونی به کار برده می شود به طور مثال برای تولید لوله هایی تا قطر 16 اینچ (406/4 میلیمتر) از همان سیستم نورد کاری مرحله ای می شود در این روش نوار ورق رول شده روی دستگاه قرار گرفته طی مراحل مختلف فرم دهی به شکل لوله در می آید سپس درز آن با استفاده از جوش مقاومتی با فرکانس بالا جوشکاری می شود لوله های تولید شده با تستهای مختلف از قبیل تست چشمی تست آبدی تست التراسونیک و همچنین آزمایشات فیزیکی و شیمیایی بازرسی و کنترل کیفیت می شوند. در مرحله آخر دو سر لوله ها را با زاویه معینی پخ زده انبار می کنند

برای تولید لوله هایی با قطر بیش از 16 اینچ (406 میلیمتر) عمل فرم دهی و شیوه جوشکاری با استفاده از روش دیگری صورت می گیرد. این شیوه برای فرم دهی ورق دستگاه پرس به کار برده می شود و جوشکاری درز لوله نیز با فرایند جوش زیر پودری انجام می شود. مراحل تولید این لوله ها به شرح زیر است - انتقال ورق به خط تولید.

- برش طرفین ورق و شکل دهی اولیه لبه های ورق :

در این مرحله ابتدا با استفاده از برش دیسکی لبه های کناری (طولی) ورق را می برند و سپس برای موازی شدن لبه ها و گرد شدن کامل لوله لبه های طولی ورق را با استفاده از دستگاه مخصوص مقداری قوس می دهند

- شکل دهی ورق به لوله :

با این شیوه نیز فرم دهی ورق طی مراحل مختلف با اعمال نیرو صورت می گیرد. ابتدا با استفاده از پرس سنگین هیدرولیکی (حدود 15000 کیلو نیوتن) ورق را ((یو)) شکل می کنند: سپس در مراحل

بعدی با استفاده از دستگاههای مختلف فرم دهی تغییر شکل را تا شکل گیری نهایی لوله ادامه می دهند

-شستشوی لوله :

برای برطرف کردن ناخالصیهای سطح لوله و آماده کردن آن جهت جوشکاری ابتدا به وسیله دستگاه مخصوص سطح داخلی و خارجی لوله شستشو داده می شود.

-خال جوش زدن درز لوله :

خال جوش زدن درز لوله به منظور ثابت کردن آن برای جوشکاری انجام می شود. خال جوش ها به وسیله دستگاه مخصوص در فاصله های معین ایجاد می شود

-گونیا کردن دو سر لوله :

قبل از کامل کردن جوش درز لوله ابتدا آن را گونیا می کنند

-جوشکاری درز لوله :

درز لوله های قطور معمولاً از دو طرف (داخل و خارج) با فرآیند جوش زیر پودری جوشکاری می شود. این عمل در دو صورت انجام می شود در مرحله ی اول درز لوله از داخل و در مرحله دوم از خارج جوش داده می شود در هر دو مرحله معمولاً لوله ثابت بوده انبر جوش زیر پودری پس از تنظیم متغیرها (مانند شدت جریان طول قوس سرعت و...) به صورت اتومات طول لوله را پیموده جوشکاری را انجام می دهد جوشکاری درز لوله را از داخل و خارج نشان می دهد

-اکسپند کردن لوله :

عمل اکسپند کردن به منظور تامین راستایی لوله همچنین گرد کردن کامل آن و تقلیل دامنه تنشهای ناشی از سیکلهای حرارتی و عملیات مکانیکی صورت می گیرد این عمل به وسیله دستگاه مخصوص انجام می شود دستگاه اکسپندر را در حال قرار گرفتن داخل لوله و پس از آن نشان می دهد. لوله های قطور پس از تولید طی مراحل مختلف بازرسی و کنترل کیفیت می شود یکی از مراحل بازرسی چشمی است که به وسیله اپراتورها و تکنسینهای ماهر صورت می گیرد علاوه بر آن

به وسیله آزمایشهای غیر مخرب مانند ذرات مغناطیسی. آلتراسونیک و اشعه ایکس مشخصات کامل لوله ها کنترل می شود با این تست ها گرد

بودن کامل مقاطع ابعاد و دیگر مشخصات دو سر لوله تعیین شده همچنین کیفیت جوش ایجاد شده در درز آن با توجه به استاندارد های لازم بررسی می شود مشخصات فولاد مورد استفاده نیز یکی از موارد کنترل کیفیت محسوب می شود جوش لوله از نظر آبدی بودن نیز به وسیله یک سیستم هیدرولیکی بررسی میشود این عمل معمولاً پس از قرار گرفتن لوله روی دستگاه مخصوص و مسدود شدن سر ته آن از طریق وارد کردن آب با فشار به داخل آن صورت می گیرد (علاوه بر موارد فوق گاه بر حسب نیاز یا اطمینان بیشتر نمونه ای از لوله های تولید شده را تهیه کرده به وسیله آزمایشات مخرب استحکام خمشی کششی سختی و مقاومت به ضربه آنها را بررسی می کنند در بسیاری از موارد ضرورت ایجاب می کند که به منظور افزایش مقاومت مکانیکی لوله ها در برابر عوامل حمل نقل انبار کردن و نصب سطح آنها به وسیله مواد مصنوعی پوششی داده شود عملیات پوششی کاری طی مراحل مختلفی صورت می گیرد که شامل اکسید زدایی با روش ساچمه زنی (سن پلاست) شستشو خشک کردن آغشتن به مایع فلاکس گرم کردن و در نهایت پوشش دادن است

ج - لوله های اسپیرال (لوله های درز جوش مارپیچ):

یکی دیگر از روش های تولید لوله های قطور درز دار روش مارپیچ یا اسپیرال است. تولید لوله با این روش سالها پیش (حدود یک قرن) برای اولین بار در امریکا انجام شد اما به علت ضعفی که در تکنولوژی جوشکاری و ماشینکاری وجود داشت اجرای این روش به طور پیوسته میسر نشد با پیدایش روش جوشکاری زیر پودری امکان تولید لوله به روش مارپیچ با کیفیت بالا فراهم آمد و در دهه 1950 در آلمان تولید لوله به این روش آغاز شد از این لوله می توان در خطوط انتقال آب نفت. بنزین و گاز با فشارهای مختلف استفاده کرد همچنین به دلیل قطر زیاد و انتخاب طول دلخواه و دقت ابعاد در مصارف ساختمانی و اسکلت سازی نیز به کار برده شود.

-مراحل تولید لوله به روش اسپیرال

-آماده سازی ورق:

برای تولید مداوم لوله های مارپیچ معمولاً از ورق به صورت کویل استفاده می شود اولین مرحله ساخت لوله های مارپیچ آماده سازی نوار فلزی است که از کویل باز می شود در این مرحله ابتدا تسمه های پهن به وسیله دستگاه های غلتک صاف و یکنواخت می شود سپس به وسیله دستگاه برش دورانی لبه های کناری دو طرف تسمه بریده می شود تا پهنای مورد نظر به دست آید قسمت های بریده شده به عنوان قراضه جمع آوری می شود با توجه به بالا بودن ضخامت ورق عملیات پخ زنی انجام می شود این عمل به وسیله دستگاه فرز یا برش غلتکی صورت می گیرد و بر حسب شکل لبه ها درز جناغی دو طرفه ایجاد می شود پخ نامناسب یا موجهای لبه ای کوچک می تواند باعث جوشهای نا منظم شود.

-خم کردن لبه های ورق :

در مراحل شکل دهی لبه های ورق تحت تاثیر نیروی کمتری قرار گرفته قوس کمتری می گیرد از این رو برای جبران کاهش انحناء لبه های ورق را قبل از شکل دهی کامل منحنی می کنند این عمل به وسیله دو غلتک صورت میگیرد شعاع خمش بستگی به ضخامت ورق قطر لوله و زاویه ورودی داشته بر حسب نیاز از غلتکهای مناسب استفاده می شود.

-شکل دهی لوله

برای ساخت لوله های اسپیرال از ماشینهای مخصوص استفاده می شود این ماشینها از ابزارهای شکل دهی مورد نیاز به اضافه ماشین های جوشکاری تشکیل شده اند برای تبدیل نوار ورق به شکل لوله به خصوص برای قطر های زیاد از سیستم خمش سه غلتکی استفاده می شود با این روش در صورتی که غلتکهای شکل دهی بدرستی طراحی شوند بر حسب قطر ضخامت ورق و جنس تسمه به طور نا محدودی قابل تنظیم هستند در ساخت لوله های مارپیچ ورود نوار به دستگاه به گونه ای صورت می گیرد که محور ورودی دارای زاویه ای باشد که به آن زاویه ورودی یا شکل دهی می

گویند این زاویه در واقع تعیین کننده قطر لوله است رابطه هندسی فر آیند به صورت رو برو است در روابط فوق عرض ورق زاویه شکل دهی و قطر لوله است با توجه به روابط فوق نتیجه گرفته می شود که با استفاده از نوارهای ورق با عرض ثابت می توان با تغییر دادن زاویه ورودی لوله هایی با قطرهای مختلف تولید کرد یا بر عکس با استفاده از نوارهای ورق با عرضهای مختلف می توان با تغییر زاویه لوله های با قطر های یکسان تولید کرد بیانگر استفاده از یک نوار ورق با عرض ثابت است که با تغییر زاویه لوله هایی با قطر را تولید کرده است .

-جوشکاری درز لوله :

درز لوله های مار پیچ از داخل و خارج با استفاده از فر آیند جوش زیر پودری جوشکاری می شود با این روش ورقهای ضخیم امکان جوشکاری سریع وجود دارد به طور مثال برای جوشکاری ورقهایی با ضخامت 35 میلیمتر با سرعتی حدود 0/8 متر بر دقیقه می توان جوشکاری کرد

-تست جوش درز لوله:

پس از جوشکاری درز لوله معمولاً با استفاده از تستهای غیر مخرب مانند آلتراسونیک اشعه ایکس ذرات مغناطیسی کنترل کیفیت محصول و بررسی سطح لوله از نظر ترکهای لایه ای انجام می شود در این مرحله درز جوش از حیث معایب طولی و جانبی تحت تست قرار می گیرد و چنانچه دستگاه تست عیوبی را نشان می دهد که بیش از حد مجاز باشد با رنگ محل عیب مشخص شده در صورت امکان ثبت اصلاح آن اقدام می شود و در صورتی که قابل اصلاح نباشد از رده خارج می شود.

-بریدن لوله به طولهای مساوی:

در این فر آیند لوله به طور پیوسته در حال تولید است که با استفاده از یک واحد برشی به طولهای مورد نظر بریده می شود برش لوله با استفاده از فر آیند های مختلف از قبیل برش با شعله گاز برش پلاسما یا برش دیسکی صورت می گیرد تجهیزات برش متحرک بوده با سرعت خروجی خط

تولید هماهنگ است پس از مراحل تولید سر و ته لوله ها جهت جوشکاری پخ زده می شود همچنین مراحل کنترل کیفیت پس از تولید نیز اجرا میشود یکی از تستهای ضروری تست هیدرواستاتیکی فشار داخلی است که با استفاده از آب یا هوا به عنوان سیال انجام می شود این آزمایش به دو منظور صورت می گیرد :

الف: تست یابی لوله :ب - ارزیابی مقاومت لوله در برابر فشار زیاد. نحوی تست انواع لوله ها متفاوت بوده میزان فشار و نوع سیال مورد استفاده با توجه به قطر لوله و دیگر ویژگیهای آن تغییر می کند. مراحل کلی تولید لوله های درز دار ماریچ را نشان می دهد.

2-2-2- روش تهیه لوله های فولادی بدون درز :

لوله های بدون درز به صورت یک پارچه تولید میشود و معمولاً دارای جداره ضخیم تری نسبت به لوله های درز دار است. همان طور که ذکر شده این لوله ها در مواردی که نیاز تحمل فشار زیاد تر و اطمینان بیشتر باشد به کار می روند مانند ساخت مخازن تحت فشار انتقال گاز ها مدار های هیدرولیکی و غیره لوله های درز دار از فولاد معمولی که به وسیله کوره های زیمنس مارتین. بسمر. روش ال دی. و قوس الکتریکی به دست می آید تهیه می کنند. برای کارهای با خصوصیات ویژه غالباً از کوره های الکتریکی القایی استفاده می شود ساخت لوله از فولاد های بسمر تا حد زیادی کاهش یافته است و روش متداول دمش اکسیژن در داخل کنورتور ها به فولاد کربن دار است در بعضی از کشورهای صنعتی لوله های بدون درز از فولاد کربن دار آلیاژی تا قطر خارجی 126 اینچ 660 میلیمتر ساخته می شود لوله های بدون درز با روشهای مختلف تولید می شود که چهار روش متداول آنها به شرح زیر است.

-تولید لوله های بدون درز با روش پیر سینگ (مانسمان):

برای تولید لوله با این روش به شمشهای فولادی با ابعاد مشخص نیاز است شمشهای مذکور ممکن است به ابعاد لازم ریخته گری شده یا از شمشهای بزرگتر یا از دستگهای برش آماده شوند قطر آنها بین 250 تا 600 میلیمتر و وزن آنها بین 6/0 تا 3 تن است این شمشها را در کوره به مدت 2/5 تا 4 ساعت بسته به ابعاد شمش بین 1200 تا 1300 درجه سانتیگراد حرارت می دهند شمش گداخته پس از خارج شدن از کوره به وسیله سنبه فولادی سوراخ می شود عمل سوراخ کاری بین دو غلتک دوار یا ماشین نورد ضبدری که به شمش حرکت دورانی می دهند صورت می گیرد شمشهایی که اضلاع کمی دارند در پرسها سوراخ می شود.

در مورد لوله های بزرگ برای کاهش ضخامت جداره و افزایش قطر لوله این عمل ممکن است در چند مرحله صورت گیرد در پایان این مرحله شمش نورد شده به صورت لوله ناهمواری با قطر بزرگتر و ضخامت دیواره زیاد به دست می آید. در مرحله بعد لوله تولید شده ناهموار از غلتکهای نورد گذشته ابعاد آن قطر داخلی و خارجی ضخامت و طول تنظیم می شود این عمل در حالی انجام می شود که سنبه طولی با قطری معادل قطر داخلی لوله آن را همراهی می کند مرحله آخر عبور لوله از نورد های پیوسته (مداوم) است این عمل به منظور یکنواخت کردن ابعاد لوله را برای انجام این مرحله دوباره گرم کنند در این مرحله تصحیح اندازه لوله به گونه ای انجام می شود که لوله شرایط استاندارد را پیدا کند

با توجه به موارد فوق تهیه لوله های بدون درز از طریق پیرسینگ شامل چهار مرحله به شرح زیر است :

الف: تهیه شمش اولیه و گداختن آن به وسیله کوره های گرم کننده .

ب: سوراخ کردن شمش با استفاده از سنبه مخصوص و نورد های ضبدری یا غلتکهای دوار.

ج: تنظیم ابعاد لوله به وسیله غلتکهای مخروطی شکل.

د:تأمین ابعاد استاندارد لوله و صاف و هموار کردن آن به وسیله غلتکهای مداوم . مراحل کلی تولید لوله های مانسمان را نشان می دهد.

-تولید لوله های بدون درز به طریق پیلگر:

در این روش نیز شمش گداخته ابتدا سوراخ شده سپس عملیات نورد کاری به وسیله غلتکهای پیلگر که شیار آنها به شکل خارج از مرکز است صورت می گیرد. در زمان عبور شمش از بین غلتکها سنبه ای به قطر تقریبی قطر داخلی لوله مورد نظر آن را همراهی می کند غلتکها به شکل با آدامک است در این مرحله شمش به وسیله پتک هیدرولیکی به طرف غلتکها فشرده می شود و غلتکها بر خلاف جهت فشردن شمش می چرخند به این ترتیب ابعاد تقریبی لوله را تنظیم می کنند در این روش چرخش غلتکها اثری معادل ضربان پتک آهنگری دارد که ضخامت شمش را با کوبیدن آن به روی سنبه کم می کند به این جهت این روش را روش آهنگری دوار نیز می نامند . لوله هایی که ابعادشان به این طریق تنظیم می شود دوباره گرم شده به منظور تأمین ابعاد استاندارد صاف و هموار شدن از غلتکهای فرره ای عبور داده می شود و سپس سرعت سرد شدن آن کنترل می شود مراحل نود کاری پیلگر را نشان می دهد.

-تولید لوله و اجسام تو خالی بدون درز به روش اکستروژن کردن:

برای تولید پروفیلها بخصوص محصولات تو خالی از قبیل لوله ها قوطیها و پروفیلهای فولادی آلومینیومی و مسی از روش اکستروژن استفاده می شود اکستروژن در حالت سرد و گرم به شکلهای مختلف اجرا می شود در اکستروژن سرد از موادی استفاده می شود که قابلیت های کافی برای کار سرد داشته باشند مانند قلع - روی - مس - آلومینیوم و بعضی از آلیاژهای آنها.

در روش اول (اکستروژن کردن در جهت مخالف حرکت سنبه) شمش به وسیله سنبه در قالب مربوط تحت فشار قرار گرفته این عمل موجب روان شدن (رانش) فلز به طرف بالا می شود با این روش معمولاً پروفیل‌های توخالی تولید می شود

روش دوم اکستروژن کردن در جهت حرکت سنبه است. با این روش ماده داخل قالب مربوط به وسیله سنبه فشرده می شود و تنها از جلوی قالب به خارج راه دارد با این روش می توان علاوه بر محصولات توخالی پروفیل‌های توپور مانند میل گرد تسمه چهار گوش و غیره تولید کرد اکستروژن به طرف جلو را با سه مرحله تولید نشان داد: اکستروژن لوله های فولادی بدون درز با استفاده از روش گرم صورت می گیرد ابتدا شمش مورد نظر سوراخ شده در قالب دستگاه قرار می گیرد سپس پیستون دستگاه و سنبه تنظیم کننده قطر داخلی لوله تواما وارد عمل شده ضمن تنظیم و ثابت نگاه داشتن قطر داخلی شمش را از مجرای قالب به خارج می رانند فاصله ی بین سنبه و دیوار مجرای خروج ضخامت لوله را تنظیم میکند فلز به طور مداوم از قالب خارج می شود و باید به طول‌های مورد نظر بریده شود اکستروژن ممکن است علاوه بر حالت عمودی در افقی نیز انجام شود. فرم دهی به طریق اکستروژن دارای مزایای به شرح زیر است:

الف: تولید پروفیل‌های که مقاطع آنها شکل هندسی ساده ای ندارد و ترکیبی از اشکال مختلف هندسی هستند و تولید آنها به روش‌های دیگر مقدور نیست.

ب: قالب‌های سیستم اکستروژن نسبتاً ارزان بوده قابل تعویض است.

ج: تغییر شکل آلیاژهای مختلف فلزی با این روش امکان پذیر است.

د: امکان اجرای اکستروژن در جهات مختلف .

از طرفی روش اکستروژن مستلزم دقت است زیرا با این شیوه در قطعه تغییر شکل زیادی به عمل می آید و ممکن است در آن ترک ایجاد کند همچنین اصطکاک بین شمش و دیواره مجرای قالب باعث غیر یکنواخت بودن جریان می شود که این عمل نیز میتواند موجب ایجاد ترک در قطعه شود از این رو تولید با این روش نیاز به تنظیم دقیق عوامل و کنترل تولید دارد .

-تولید لوله های بدون درز با روش ارهارد :

با این روش علاوه بر لوله های بدون درز تولید کپسولهای گاز اکسیژن -ازت- آرگون و غیره که باید تحت فشار زیاد پر شوند صورت می گیرد در این روش ورق فولادی یا شمش چهار گوش به عنوان ماده اولیه مورد استفاده قرار می گیرد برای تولید لوله ورق را به صورت دیسکهای مدور بریده از 1100 تا 1300 درجه سانتیگراد حرارت می دهد سپس آن را به طور هم مرکز با قالب ماتریس قرار داده به وسیله سنبه فشرده می سازند به این ترتیب قطعه ای به شکل استوانه تولید می شود چنانچه در این روش بخواهند لوله را از شمش چهار گوش تهیه کنند ابتدا آن را تا دمای لازم 1300 سانتیگراد گداخته در سیلندر مخصوص قرار می دهند و به وسیله سنبه گرد وسط آن را سوراخ می کنند سنبه شمش را داخل سیلندر فشرده آن را به طرف بالا می راند حاصل عمل استوانه ای تو خالی خواهد بود که در نهایت می تواند به لوله تبدیل شود استوانه ای که از روش ها فوق حاصل می شود دارای ابعاد مناسبی نبوده شکل نهایی را به خود نگرفته است از این رو محصول بدست آمده باید از رینگهای کششی عبور کرده علاوه بر تنظیم ابعاد مناسب سطح آنها صاف و هموار شود اگر هدف تولید لوله باشد پس از این مرحله انتهای محصول بریده شده به شکل لوله به دست می آید یک دستگاه کشش گرم را در حل خروج یک استوانه شکل گرفته نشان می دهد.

سرابیان مقدم 1398/12/20

پایان