

معرفی لوله استیل و انواع آن

لوله استیل چیست و چه کاربردی دارد؟
پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکز آهن

امروزه در صنایع مختلف نام فولاد یا استیل ضدزنگ را زیاد می شنویم. این فولاد با توجه به خواصی که دارد دارای کاربرد گسترده‌ای در صنعت می‌باشد. یکی از کاربردهای استیل ضدزنگ در ساخت انواع [لوله استیل](#) و اتصالات است. در این مقاله به معرفی لوله استیل و انواع آن می پردازیم. استیل یا فولاد ضدزنگ یک آلیاژ است که از در هم آمیختن فولاد (که خود ترکیب آهن و کربن است) و درصد کمی از عنصر کروم یا دیگر عناصر مانند کبالت، نیکل و یا آلومینیوم به دست می آید. اضافه کردن عنصر کروم به فولاد باعث ایجاد تغییراتی می شود که در نتیجه آن، مقاومت مواد در برابر خوردگی بیشتر می گردد. این فولاد کاملاً قابل بازیافت است و از نظر محیطی جزء مواد خنثی و بی اثر محسوب می شود. فولاد ضدزنگ یا استیل ضدزنگ نیاز به تعمیر و نگهداری خاصی ندارد، در برابر اکسیداسیون مقاوم است و در تماس با فلزات دیگر، بر آن ها اثر نمی گذارد. در نتیجه از آن در طیف وسیعی از مصارف استفاده می شود. از جمله این مصارف می توان به مصارف حمل و نقل، انرژی، تحقیقات، ساختمان، پزشکی، غذا و لجستیک اشاره کرد.



لوله استیل چیست

لوله استیل در واقع یک استوانه طویل توخالی می باشد که از جنس استیل یا فولاد ضدزنگ و در مقاطع مختلف (گرد، بیضی، مربع یا مستطیل) درست شده است. این لوله را می توان توسط دو روش کاملاً مجزا به صورت بدون درز و یا به صورت جوش داده شده ساخت. طول، قطر و ضخامت این لوله ها متغیر است. معمولاً از مقادیر قطر خارجی لوله (OD) و ضخامت دیواره آن (WT) برای شناسایی و خریداری آن استفاده می شود. مقادیر قطر خارجی لوله (OD) و ضخامت دیواره آن (WT) را می توان برحسب اینچ یا میلی متر بیان کرد.

تفاوت بین steel tube و steel pipe

اغلب مردم فکر می کنند که steel pipe و steel tube دو نوع لوله شبیه هم هستند ولی در واقع با هم تفاوت دارند. لوله استیل steel pipe دارای سطح مقطع گرد است ولی سطح مقطع لوله استیل steel tube می تواند به اشکال گرد، بیضی، مربع و یا مستطیل باشد. لوله استیل steel pipe را از ابتدا برای انتقال گازها، مایعات و سیالات و بدون در نظر گرفتن نوع صنعتی که در آن به کار می رود، ساخته اند. از لوله استیل steel tube نیز علاوه بر انتقال گاز و سیالات در کاربردهای بسیار گسترده تری از جمله مصارف پزشکی، هوافضا، صنعتی، نظامی، ساخت و ساز، معماری و حمل و نقل هم استفاده می شود.

انواع لوله استیل

همان طور که در بخش های قبلی اشاره شد، از لوله استیل به خاطر کیفیت بالایی که دارد در مصارف بسیار گسترده استفاده می شود. این لوله ها را می توان از جهات مختلف طبقه بندی کرد و هرکدام را بررسی نمود. در این بخش به بررسی برخی از این طبقه بندی ها می پردازیم.

طبقه بندی لوله استیل بر اساس آلیاژهای به کاررفته

آلیاژ، به ترکیب دو یا چند عنصر برای به دست آوردن خواص بهتر و جدیدتر گفته می شود. لوله استیل را نیز می توان با آلیاژهای مختلفی از فولاد یا استیل ضدزنگ ساخت. در این بخش به برخی از آن ها اشاره می کنیم.

• لوله استیل ۳۰۴

این نوع لوله پرفروش ترین و پرمصرف ترین لوله استیل یا فولاد ضدزنگ آستنیتی در جهان است. این لوله مقاومت بالا در برابر خوردگی مخصوصاً در فضاهای باز و مرطوب دارد، به راحتی ضد عفونی می شود، هزینه تولید کمی دارد و فرآیند ساخت و تولیدش آسان می باشد. همچنین مقاومت در برابر گرما و سرما در این لوله بالا است و دارای ضخامت های متفاوتی می باشد. مزایای لوله استیل ۳۰۴ به شرح زیر است:

- مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی آلی
- مقاومت در برابر ضربه
- مقاومت بسیار بالا در برابر خوردگی
- قابل بازیافت
- سطح صاف و ظاهر و زیبا

ترکیب شیمیایی لوله استیل ۳۰۴ به این صورت می باشد که ۱۸ درصد کروم، ۸ درصد نیکل، حداکثر ۲ درصد منگنز و به صورت تعادلی آهن دارد. کربن موجود در این آلیاژ مقاومت را بالا می برد، کروم به افزایش انعطاف پذیری کمک می کند و نیکل آن را در برابر زنگ زدگی حفظ می نماید. برخی از پرکاربردترین مصارف این لوله عبارتند از صنایع خودروسازی، لوله کشی ها، سیستم های گرمایشی، واحدهای برودتی، حفاظ و نرده ها و غیره.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که از این آلیاژ برای کاربردهایی که در آن دما بین ۸۰۰ تا ۱۶۴۰ درجه فارنهایت می باشد، استفاده نمی شود. زیرا در این دما، استیل مستعد بارش و یا ته نشینی کربیدی می گردد. اما فولاد ضدزنگ ۳۴۰L این محدودیت را ندارد زیرا درصد کربن کمتری دارد و به راحتی می توان آن را در ساخت و تولید لوله هایی که قرار است در دماهای بالا کاربرد داشته باشند، استفاده کرد.

انواع لوله استیل

لوله استیل ۳۰۴: این نوع لوله پرفروش ترین و پرمصرف ترین لوله استیل در جهان است. این لوله مقاومت بالا در برابر خوردگی مخصوصاً در فضاهای باز و مرطوب دارد، به راحتی ضد عفونی می شود، هزینه تولید کمی دارد و فرآیند ساخت و تولیدش آسان می باشد.

لوله استیل ۳۱۶: این آلیاژ بعد از فولاد ۳۰۴ در رده دوم در بین فولادهای ضد زنگ آستنیتی می باشد. همچنین آلیاژ فولاد ۳۱۶ از قابلیت ماشین کاری، شکل دهی و جوشکاری عالی برخوردار است.

لوله استیل ۴۴۶: از ویژگی های این آلیاژ می توان به مقاومت بالا در برابر اکسید شدن، سولفیداسیون و خوردگی در محیط های با دمای بالا یعنی بین ۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰ درجه فارنهایت اشاره کرد.

لوله استیل ۲۰۱: این آلیاژ خصوصیات خوبی در شرایط آبی و سرد کاری دارد، بنابراین در طیف وسیعی از صنایع دارای کاربرد است.

 www.markazehan.com

لوله استیل 316

آلیاژ فولاد ۳۱۶، از عناصر: کروم ۱۶ درصد، نیکل ۱۰ درصد و مولیبدن زیر ۲ درصد تشکیل شده است. این آلیاژ بعد از فولاد ۳۰۴ در رده دوم در بین فولادهای ضدزنگ آستنیتی می باشد. مولیبدن به فولاد ۳۱۶ مقاومت بالاتری را در برابر خوردگی (مخصوصاً خوردگی های حفره ای و شکافی در محیط های کلرید مانند دریا) نسبت به فولاد ۳۰۴ می دهد. همچنین آلیاژ فولاد ۳۱۶ از قابلیت ماشین کاری، شکل دهی و جوشکاری عالی برخوردار است. در این نوع از فولاد اگر عملیات جوشکاری در مقاطع نازک انجام شود، دیگر نیازی به عملیات حرارتی آنیل کردن پس از جوشکاری نیست. ساختار آستنیتی در فولاد ۳۱۶ باعث ایجاد خاصیت چقرمگی عالی حتی تا نزدیک دمای برودتی برای این فلز می شود. از لوله استیل ۳۱۶ در مصارف مختلف مانند موارد زیر استفاده می شود:

- محیط های دریایی
- کترینگ ها
- سیستم های تصفیه آب و فاضلاب
- صنایع مواد غذایی
- صنایع داروسازی

• لوله استیل ۴۴۶

این نوع از فولاد، یک آلیاژ فریتی است که نمی توان روی آن عملیات حرارتی اعمال کرد. از ویژگی های این آلیاژ می توان به مقاومت بالا در برابر اکسید شدن، سولفیداسیون و خوردگی در محیط های با دمای بالا یعنی چیزی بین ۱۵۰۰ تا ۲۱۰۰ درجه فارنهایت اشاره کرد. البته باید گفت که هرچه دما بالاتر باشد، مقاومت این آلیاژ کمتر خواهد بود. این آلیاژ در برابر مس مذاب، مقاوم است و هدایت حرارتی خوبی دارد. از عناصر به کار رفته در فولاد یا استیل ضدزنگ ۴۴۶ می توان به آهن ۷۳ درصد، کروم ۲۳ تا ۲۷ درصد، منگنز ۱.۵ درصد، سیلیکون ۱ درصد، نیکل ۰.۲۵ درصد، کربن ۰.۲۰ درصد، فسفر ۰.۰۴۰ درصد و سولفور ۰.۰۳۰ درصد اشاره کرد. برخی کاربردهای لوله استیل ۴۴۶ نیز شامل موارد زیر می باشد:

- استفاده در جعبه های آنیلینگ
- قطعات کوره
- اجزای مشعل روغن
- پایه های تیوپ اشعه ایکس
- صدا خفه کن های صنعتی

• لوله استیل ۲۰۱

لوله استیل ۲۰۱ یک آلیاژ آستنیتی است که از ترکیب کروم، منگنز و نیکل با فولاد حاصل می شود. در این آلیاژ، نیتروژن و منگنز تا حدودی جایگزین نیکل شده اند. این آلیاژ خصوصیات خوبی در شرایط آنیل و سرد کاری دارد، بنابراین در طیف وسیعی از صنایع دارای کاربرد است. آلیاژ استیل ضدزنگ ۲۰۱ در شرایط آنیل کردن، غیر مغناطیسی می باشد ولی در شرایط سرد کاری خاصیت مغناطیسی پیدا می کند. عناصر موجود در این آلیاژ عبارتند از: کربن ۰.۱۵ درصد، کروم ۱۶ تا ۱۸ درصد، نیکل ۳.۵ تا ۵.۵ درصد، منگنز ۵.۵ تا ۷.۵ درصد، سیلیکون ۱ درصد، نیتروژن ۰.۲۵ درصد، فسفر ۰.۰۶۰ درصد و سولفور ۰.۰۳۰ درصد.

این آلیاژ مقاومت کمتری نسبت به موارد قبل در برابر خوردگی، پوسیدگی و زنگ زدگی دارد، آلیاژ ۲۰۱ با عملیات حرارتی سخت نمی گردد، در دمای ۱۸۵۰ تا ۱۹۵۰ درجه فارنهایت آنیل می شود و بعد از آن باید آن را با جریان آب یا هوای سریع، خنک کرد. با توجه به این خصوصیات، از لوله استیل ۲۰۱ برای فضاهای باز یا فضاهایی که در آن ها شرایط خوردگی فلز بیشتر است، استفاده نمی شود. از جمله کاربردهای این لوله ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده در کابینت ها یا محافظ تخت
- تزئینات خودرو
- درب و پنجره
- ظروف پخت و پز

- واگن های قطار
- تریلرها



طبقه بندی لوله استیل بر اساس روش ساخت

لوله های استیل با توجه به نوع روشی که طی آن تولید می شوند، به صورت زیر دسته بندی می گردند:

• لوله استیل بدون درز یا مانیسمان

لوله استیل مانیسمان همان طور که از اسمش پیدا است، هیچ گونه درزی روی آن وجود ندارد و هیچ گونه عملیات جوشکاری برای تولید آن انجام نگرفته است. در واقع می توان گفت که این لوله را از یک بلوک یا شمش جامد فولادی تهیه می کنند. بدین صورت که این بلوک به شکل گرد در می آید، سوراخ می شود و سوراخ در سرتاسر طول آن ادامه می یابد. به بیان دیگر، می توان روش ساخت لوله استیل بدون درز یا مانیسمان را به خمیر بازی کودکان تشبیه کرد. به این صورت که اول استوانه ای از خمیر ساخته می شود. سپس انگشت روی مقطع استوانه قرار می گیرد. در نهایت نیز با فشار آوردن، سوراخی در امتداد استوانه ایجاد می گردد و یک لوله بدون درز ساخته می شود.

لوله استیل مانیسمان بسیار همگن است و بنابراین نسبت به لوله های درزدار مقاومت بالاتری در برابر خوردگی و فشار از خود نشان می دهد. همین امر باعث شده در شرایط محیطی حاد، از این نوع لوله استفاده شود. قیمت تمام شده این نوع از لوله استیل در مقابل نوع درزدار آن، بالاتر است. این تفاوت **قیمت لوله استیل** نیز به دلیل سخت تر بودن فرآیند ساخت آن و مقاومت بالاتر لوله استیل مانیسمان می باشد. از لوله استیل مانیسمان در خطوط حمل مواد شیمیایی، خطوط حمل نفت و گاز، ردیابی حرارتی کارخانه، دریچه های ایمنی موجود در زیر دریا و غیره استفاده می شود.

• لوله استیل درزدار یا جوش کاری شده

لوله استیل درزدار یا جوش کاری شده از ورق یا رول فولاد یا استیل ضدزنگ ساخته می شود. عملیات ساخت این لوله به این صورت است که ابتدا ورق را به شکل لوله در می آورند. سپس در طول لوله، لبه های این ورق را با جوش کاری به هم متصل می کنند. ساخت این لوله را می توان با روش های فرم دهی گرم یا سرد تکمیل کرد. فرم دهی سرد باعث ساخت لوله ای به مراتب صاف تر با تolerانس محکم تر می شود. درز روی لوله را نیز می توان به صورت مهره ای رها کرد یا با استفاده از روش های نورد سرد، روی آن بیشتر کار کرد. این فرایند سبب می شود که بتوان لوله ای با قطر بزرگ تر و ضخامت دیواره نازک تر تولید کرد. باید به یاد داشت که لوله استیل درزدار استحکام لوله مانیسمان را ندارد و در مکان هایی که فشار زیادی وجود ندارد، استفاده می شود.

از مزایای استفاده از لوله استیل درزدار می توان به هزینه ساخت پایین و در دسترس بودن تمامی طول ها (متناسب با کاربرد موردنظر) اشاره کرد. از این نوع لوله ها بیشتر در صنعت خودرو، صنعت داروسازی، صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، سوزن هایپودرمیک، صنایع دریایی و صنعت ساختمان سازی استفاده می شود.

تصمیم گیری راجع به اینکه فرد کدام یک از انواع لوله استیل را باید انتخاب کند، در درجه اول به کاربردی که از آن محصول انتظار دارد، بر می گردد. مشخصات لوله موردنظر باید با خصوصیات که مورد نیاز پروژه است، مطابقت داشته باشد.

جمع بندی

لوله استیل یکی از پرکاربردترین المان ها در صنعت است که کاربردهای گسترده ای از صنایع غذایی گرفته تا صنعت هوافضا دارد. این گستردگی کاربرد به دلیل خصوصیات و ویژگی های فلزی است که این لوله ها از آن ساخته شده اند. لوله استیل از انواع و درجات مختلف استیل یا فولاد ضدزنگ ساخته می شود که مقاومت خوبی در برابر خوردگی، زنگ زدگی و پوسیدگی از خود نشان می دهد.