



Namatek
True Education

www.namatek.com

stainless steel

فولاد زنگ نزن

فهرست مطالب

1. فولاد زنگ نزن (Stainless Steel)
2. تاریخچه فولاد زنگ نزن
3. فولاد زنگ نزن چگونه ساخته می شود؟
4. مسائل زیست محیطی فولاد ضد زنگ
5. انواع فولاد زنگ نزن

فولاد زنگ نزن یا همان استنلس استیل یکی از فلز های بسیار پر کاربرد در صنعت است؛ چرا که همان طور که از نامش پیداست، این فلز در مقابل خوردگی و زنگ مقاوم است.

در این مقاله ما به بررسی فولاد ضد زنگ خواهیم پرداخت. اگر تمایل به آشنایی دقیق تری با این فلز دارید این مقاله را از دست ندهید.

#1 فولاد زنگ نزن (Stainless Steel)

فولاد زنگ نزن گروهی از فلزات مبتنی بر آهن است که حداقل دارای 10% کروم (فلزات آلیاژی) است. روش عملکرد این فلز در مقابل اکسید شدن به این گونه است که اکسید کروم " CrO " سدی نامرئی در برابر اکسیژن و رطوبت ایجاد می کند؛ بنابراین کروم از آهن در برابر خوردگی یا زنگ قرمز محافظت می کند. این لایه بسیار نازک است و قابل مشاهده نیست، به همین جهت فلز براق می ماند.

با این حال، در برابر آب و هوا نفوذ ناپذیر است و از فلز زیر خود محافظت می کند. علاوه بر کروم مواد افزودنی رایج دیگری نیز در فولاد ضد زنگ استفاده می شوند که عبارتند از:

- نیکل
- کربن
- منگنز

- مولیبدن
- نیتروژن
- گوگرد
- فلز مس
- سیلیکون

ترکیب دقیق آلیاژ در تمام مراحل آلیاژکاری دقیقاً اندازه گیری و ارزیابی می شود تا از کیفیت فولاد اطمینان حاصل شود. دلایل عمده افزودن سایر فلزات و گازها به آلیاژ فولاد ضد زنگ عبارتند از:

- افزایش مقاومت در برابر خوردگی
- مقاومت در برابر درجه حرارت بالا
- مقاومت در برابر دمای پایین
- قدرت بهبود یافته
- قابلیت جوشکاری بهبود یافته
- شکل پذیری بهبود یافته
- کنترل مغناطیس

در حال حاضر فولاد ضد زنگ به دلیل مقاومت در برابر خوردگی عالی، مقاومت بالا و ظاهر جذاب، طیف گسترده ای از کاربردها را در بازارهای صنعتی و مصرفی در اختیار دارد.



#2 تاریخچه فولاد زنگ نزن

در سال 1821 مردی فرانسوی به نام برتیه دریافت که آهن هنگام آلیاژ شدن با کروم در برابر برخی اسیدها مقاوم است. این روش آلیاژ سازی به عنوان یک استاندارد بین المللی برای کاهش خوردگی و اکسید شدن فولاد پذیرفته شده است.

با این حال تمام انواع فولاد در معرض آب و اکسیژن دچار خوردگی می شوند؛ اما اگر کمتر از 1/0 میلی متر از سطح یک صفحه فولاد ضد زنگ در یک سال خورده شود، دوام دارد و می تواند به عنوان یک فولاد ضد زنگ با کیفیت پذیرفته شود.

#3 فولاد زنگ نزن چگونه ساخته می شود؟

روند دقیق تولید فولاد زنگ نزن بسته به نوع آلیاژکاری و خصوصیات مورد نیاز متفاوت خواهد بود؛ اما بیشتر گریدهای فولاد مراحل ساخت مشترکی دارند.

#3-1 ذوب شدن

تولید فولاد ضد زنگ با ذوب فلزات قراضه و مواد افزودنی در کوره قوس الکتریکی (EAF) آغاز می شود. با استفاده از الکترودهای پر قدرت، EAF فلزات را در طی ساعات زیادی گرم کرده و مخلوط مایع و مذاب ایجاد می کنند.

از آن جا که فولاد زنگ نزن 100% قابل بازیافت است، بسیاری از سفارشات ضد زنگ حاوی 60% فولاد بازیافتی هستند. این کمک می کند تا هزینه ها کنترل شود. دمای دقیق بر اساس درجه فولاد ایجاد شده متفاوت خواهد بود.



#2-3 حذف محتوای کربن

کربن به افزایش سختی و مقاومت آهن کمک می کند. با این حال، کربن زیاد می تواند مشکلاتی مانند بارش کاربید در هنگام جوشکاری ایجاد کند. قبل از ریخته گری فولاد زنگ نزن مذاب، کالیبراسیون و کاهش میزان کربن در سطح مناسب ضروری است. ریخته گری به دو روش می تواند میزان کربن را کنترل کند:

- اولین مورد از طریق کربن زدایی اکسیژن آرگون (AOD) است. تزریق مخلوط گاز آرگون به فولاد مذاب با حداقل اتلاف سایر عناصر ضروری، میزان کربن را کاهش می دهد.
- روش دیگر (VOD) Varbuum Oxygen Decarburization است. در این روش، فولاد مذاب به محفظه دیگری منتقل می شود که در هنگام استفاده از گرما اکسیژن به فولاد تزریق می شود. سپس یک خلاء، گازهای تخلیه شده را از محفظه خارج می کند و باعث کاهش بیشتر کربن می شود.

هر دو روش کنترل دقیق محتوای کربن را برای اطمینان از مخلوط مناسب و مشخصات دقیق در محصول نهایی فولاد ضد زنگ ارائه می دهند.

#3-3 تنظیم

پس از کاهش کربن، متعادل سازی نهایی، همگن سازی دما و خصوصیات شیمیایی اجرا می شود. این تضمین می کند که فلز مورد نیاز به مشخصات مورد نیاز در درجه مورد نظر رسیده است و ترکیب فولاد در کل دسته یکنواخت است. نمونه ها آزمایش و تجزیه و تحلیل می شوند. سپس تنظیمات انجام می شود تا زمانی که مخلوط به استاندارد مورد نیاز برسد.

#3-4 شکل دهی یا ریخته گری

پس از ایجاد فولاد مذاب، اکنون باید شکل اولیه توسط ریخته گری برای خنک کردن و فرم دادن فولاد انجام شود.

شکل و ابعاد دقیق به محصول نهایی بستگی دارد.

اشکال نهایی فولاد زنگ نزن معمولاً عبارتند از:

- بلوم (Bloom)
- بیلت یا شمش (Billet)
- اسلب (Slab)
- میله (Rod)

- لوله (Tube)

فرم ها سپس با یک کد شناسه مشخص می شوند تا بتوان از فرآیندهای مختلف آن اطلاع پیدا کرد. پس از آن بسته بندی بسته به درجه مورد نظر و محصول یا عملکرد نهایی متفاوت خواهند بود. به عنوان مثال اسلب ها به صفحه، نوار و ورق تبدیل می شوند.

در مراحل تولید بسته به درجه یا قالب سفارش داده شده، ممکن است یک فولاد چندین بار برخی از مراحل را طی کند تا ظاهر یا ویژگی های مورد نظر را ایجاد کند.



مراحل زیر متداول ترین مراحل هستند.

- نورد گرم
- نورد سرد
- آنیل شدن

- رسوب زدایی
- برش دادن

#4 مسائل زیست محیطی فولاد ضد زنگ

فولاد ضد زنگ 100% قابل بازیافت است. در حقیقت، بیش از 50% از فولاد ضد زنگ جدید از قراضه ذوب شده ساخته می شود و آن را به یک ماده سازگار با محیط زیست تبدیل می کند؛ اما در برخی موارد در ساخت و پرداخت سبب ایجاد مشکلات زیست محیطی می شود.

گرد و غبار محصول حاصل از پردازش فولاد زنگ نزن، بسته به خصوصیات مختلف گرد و غبار (به عنوان مثال سمیت، حلالیت، اشتعال پذیری) ممکن است به عنوان زباله خطرناک طبقه بندی شود. هم چنین محصول ریز تقسیم شده، بر اساس اجزای سازنده آن، در صورت آزاد شدن برای ماهی ها، حیوانات، گیاهان و محیط زیست خطرناک است و درجه خطر آن به اندازه ذرات و مقدار آزاد شده بستگی دارد.



علاوه بر این اگر مواد ریز تقسیم شده، در آب متحرک شود، خاک و آب های زیرزمینی را آلوده می کند. در حقیقت، این ماده ممکن است بر اساس ویژگی های مقاوم در برابر خوردگی، نامحلول و غیر قابل تجزیه بیولوژیکی، برای مدت طولانی در محیط باقی بماند.

مصرف انرژی مبتنی بر تولید فولاد ضد زنگ اخیراً به دلیل پیشرفت های فناوری و اقدامات صرفه جویی در انرژی کاهش یافته است و این آلودگی های زیست محیطی جانبی برای تولید انرژی را کاهش می دهد.

#5 انواع فولاد زنگ نزن

بیش از 150 درجه فولاد ضد زنگ وجود دارد که پانزده مورد از آن ها رایج است.



- AISI (موسسه آهن و فولاد آمریکا) درجات زیر را در میان سایر موارد تعریف می کند:
 - سری 200 (200 Series): آلیاژهای آستنیتی آهن، کروم، نیکل، منگنز
 - سری 300 (300 Series): آلیاژهای آستنیتی آهن، کروم، نیکل
 - نوع 301 (Type 301): برای محصولات شکل گرفته بسیار منعطف است. هم چنین در حین کار مکانیکی به سرعت سخت می شود.
 - نوع 304 (Type 304): رایج ترین فولاد زنگ نزن کلاسیک 18/8
 - نوع 303 (Type 303): نسخه ماشین کاری شده 304 از طریق افزودن گوگرد
 - نوع 316 (Type 316): افزودن آلیاژ مولیبدن برای جلوگیری از اشکال خاص خوردگی
 - سری 400 (400 Series): آلیاژهای فریتی و مارتنزیتی
- آستنیتی به معنی محلول جامد فلزی و غیر مغناطیسی کربن و آهن است که میزان خنک سازی نسبی این مواد سبب ایجاد خصوصیات مکانیکی مانند سختی و مقاومت در برابر کشش فولاد می شود.
- آلیاژهای فریتیک و مارتنزیت نیز بسیار مقاوم در برابر خوردگی هستند؛ اما دوام بسیار کمتری نسبت به درجه های آستنیتی دارند و با عملیات حرارتی نمی توانند سخت شوند.