

# فولاد ضد زنگ

فولاد زنگ نزن استنلس (به انگلیسی: Stainless Steel) به فولادهایی با مقدار عناصر آلیاژی بالا گفته می‌شود که توانایی مقاومت به خوردگی در اتمسفرهای خوردنده و دماهای بالا را داشته باشند. فولادهای ضد زنگ معمولی حاوی حداقل ۱۲ درصد کروم هستند که عامل اصلی مقاومت به خوردگی آنهاست.

## محتویات

- ۱ انواع استنلس بگير (مغناطیسی)
- ۲ تاریخچه
- ۳ فولاد ضد زنگ حساس شده
- ۴ هرگز زنگ نمی‌زند
- ۵ آلیاژها
- ۶ انواع
  - ۶.۱ استیل‌های سری ۳۰۰

## انواع استنلس بگير (مغناطیسی)

پرمصرف ترین آنها ۱۰۴۰۱۶ می‌باشد. استفاده از آلیاژهایی با کروم پائین درموردی که حفظ ظاهر در اولویت نیست و شرایط سخت محیطی وجود ندارد، امکان‌پذیر است. افزایش کروم و مولیبدن باعث افزایش مقاومت در برابر خوردگی می‌شود. افزایش تیتانیوم و نیوبیوم نیز خاصیت جوش پذیری را افزایش می‌دهد.

گروه اصلی:

استنلس نگیر یا غیر مغناطیسی: آلیاژ آهن - کروم - نیکل با کربن کمتر از ۰.۰۱٪ (شامل انواع ۳۰۴/۱۰۴۳۰۱ که معمولاً به عنوان ۱۸/۸ و ۱۸/۱۰ نیز نام برده می‌شوند) در حالت استفاده نشده خاصیت غیر آهن‌ربایی دارد و بیش از ۶۵ درصد مصرف جهانی استنلس را به خود اختصاص داده است.

استنلس بگير یا مغناطیسی: آلیاژ آهن - کروم با کربن کمتر از ۰.۰۱٪ همراه با خاصیت آهن‌ربایی.

استنلس مارتنزیت: آلیاژ آهن - کروم با کربن بالای ۰.۱٪ و خاصیت آهن‌ربایی وسختی پذیر.

استیل دوپلکس: آلیاژ آهن-کروم و نیکل با ساختمانی از ترکیب استیل‌های مغناطیسی و غیر مغناطیسی و خاصیت آهن‌ربایی.

## تاریخچه

پیر بارتیه مهندس فرانسوی در سال ۱۸۲۱، مشاهده کرد که با افزایش مقدار مشخصی کروم به آهن، سفتی و مقاومت به خوردگی اسیدی آن بسیار افزایش می‌یابد. در ۱۹۰۹، لئون گوپله و آلبرت پورتوین بطور مستقل در فرانسه ریزساختار آلیاژهای Fe-Cr و Fe-Cr-Ni را بررسی کردند.

## فولاد ضد زنگ حساس شده

فولاد ضد زنگ حساس شده (Sensitized) فولاد زنگ نزن است که با فرایند گرمایی اتم‌های کروم آن از حلالیت خارج و بصورت کاربید و زیگما در مرز دانه رسوب کرده‌اند.

چنانچه اگر این فولاد در آب دریا باشد، خوردگی بین دانه‌ای در آن رخ می‌دهد.

## هرگز زنگ نمی‌زند

این نوع فولاد در برابر زنگ زدگی و خوردگی بسیار مقاوم است و می‌تواند سال‌ها بدون خوردگی و زنگ زدگی باقی بماند. این دستاورد در خیلی از ساخت و سازها دیده می‌شود و دارای کاربردهای فراوان است. در ساختمان‌های بسیاری از جمله راهروهای زیر زمینی کاخ سفید آمریکا بکار رفته است.

## آلیاژها

آلیاژهای فولاد زنگ نزن به علت داشتن مقاومت بالا نسبت خوردگی عالی یکی از پر کاربردترین مواد در مهندسی است. این مقاومت به دلیل وجود مقدار زیادی کروم در آن‌ها ناشی می‌شود. مقدار کم کروم، مثلاً ۰.۵٪، مقاومت به خوردگی آهن را مقداری افزایش می‌دهد، اما برای رسیدن به فولاد زنگ نزن، حداقل ۱۲٪ Cr نیاز است. برابر با نظریه‌های کلاسیک، کروم با تشکیل یک لایه اکسید سطحی که لایه‌های زیرین را از خوردگی محافظت می‌کند، سطح آهن را زنگ نزن می‌سازد. برای ایجاد این لایه محافظ، سطح فولاد زنگ نزن باید در تماس با عوامل اکسید کننده باشد.

اضافه کردن نیکل به فولادهای زنگ نزن مقاومت به خوردگی را در محیط‌های خنثی و یا اکسید کننده ضعیف افزایش می‌بخشد اما قیمت آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد. هم‌چنین مقدار کافی نیکل قابلیت انعطاف‌پذیری و شکل‌پذیری فولادها را افزایش می‌دهد زیرا امکان نگهداری آستینیت (FCC) در دمای محیط را فراهم می‌کند. افزایش مولیبدن به فولادهای زنگ نزن مقاومت به خوردگی را در حضور یون‌های کلر افزایش می‌دهد، حال آن‌که افزودن آلومینیوم مقاومت به پوسته شدن را در دماهای بالا بهبود می‌بخشد. کروم نیز برای افزایش مقاومت به خوردگی آن، اضافه می‌شود.

## انواع

آلیاژهای مهم فولادهای زنگ نزن بر مبنای عنصر آلیاژی که به آن افزوده شده است به صورت زیر می‌باشد.

۱. آلیاژهای آهن - کروم
۲. آلیاژهای آهن - کروم - کربن
۳. آلیاژهای آهن - کروم - نیکل - کربن

فولادهای زنگ نزن بر اساس ساختار متالورژیکی و ترکیب شیمیایی، به صورت زیر تقسیم می‌شوند:

۱. فولاد زنگ نزن فرینیتی
۲. فولاد زنگ نزن مارتنزیتی
۳. فولاد زنگ نزن آستنیتی
۴. فولاد زنگ نزن آستنیتی - فریتی (دوفازی)
۵. فولاد زنگ نزن رسوب سختی

## استیل‌های سری ۳۰۰

رایجترین نوع فولاد ضدزنگ استیل‌های سری ۳۰۰ هستند که خود به انواع مختلفی مثل ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۱۶، ۳۲۱ و ۳۴۷ تقسیم می‌شوند و در بین آن‌ها/استیل ۳۰۴ با اختلاف قابل توجهی از بقیه پرکاربردتر و رایج‌تر است. استیل ۳۰۴ و تعداد دیگری از استیل‌های این سری شامل ۱۸ درصد کروم و ۸ درصد نیکل هستند و به همین دلیل به نام استیل ۸-۱۸ هم شناخته می‌شوند. البته نام استیل ۸-۱۸ اشاره به نوع خاصی از استیل ندارد چون فقط دو آلیاژ نیکل و کروم را نشان می‌دهد. علاوه بر این کربن این استیل‌ها کمتر از ۰.۰۸ درصد است و خاصیت آهنربایی ندارند.

استیل ۳۱۶ پس از استیل ۳۰۴ دومین استیل رایج در بین استیل‌های آستنیتی است. این استیل که به «استیل ضدزنگ گرید دریایی» هم معروف است و معمولاً شامل ۱۶ درصد کروم، ۱۰ درصد نیکل و ۲ درصد مولیبدن است و به همین دلیل به استیل ۱۰-۱۸ هم معروف است. تغییر در نسبت کروم و نیکل و افزودن مولیبدن باعث شده تا این استیل مقاومت بیشتری در مقابل فرسایش، به‌ویژه فرسایش ناشی از کلر داشته باشد و به همین دلیل برای وسایلی که باید در تماس زیاد با عوامل فرساینده مانند مواد شیمیایی، حلال‌ها، و آب شور باشند، مناسب است. این نوع از استیل معمولاً در ساخت کاردها و ابزارهای برنده و لوازم مرغوب آشپزخانه استفاده می‌شود و برای تاسیسات دریایی نیز مناسب است.