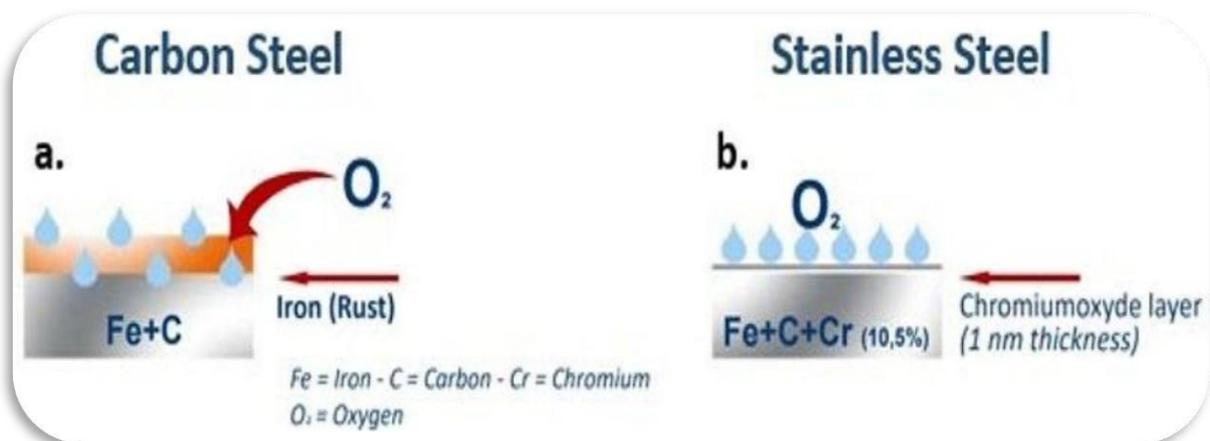


آشنایی با انواع استیل (فولاد) ضد زنگ مورد استفاده در صنایع غذایی

استیل در دو نوع استیل کربن و استیل ضد زنگ وجود دارد:

۱- در استیل کربن فلز از پایه آهن و کربن است و میزان کربن بیشتر از عناصر دیگر بوده و آلیاژهای دیگری چون تنگستن، کروم و منگنز نیز به کار رفته است که آن را قوی تر و سخت تر کرده است. این استیل وقتی در برابر اکسیژن یا رطوبت قرار بگیرد، دچار زنگ زدگی می شود چون مقدار کروم کمتر موجود در ترکیب از ۱۱ درصد است و نمی تواند مانع زنگ زدگی شود.

۲- در استیل ضد زنگ مقدار کربن کمتر بوده و حداقل دارای ۱۱ درصد کروم در ساختار خود می باشد بنابراین وقتی در برابر اکسیژن هوا یا رطوبت قرار می گیرد، کروم موجود در ترکیب استیل، تشکیل یک لایه نازک اکسید کروم را می دهد که مانع زنگ زدگی استیل خواهد شد.



شکل ۱: تفاوت استیل کربن و استیل ضد زنگ

حداقل کروم لازم برای این که استیل ضد زنگ نباشد ۱۱ درصد می باشد و استیل هایی که کروم بیشتر از ۱۱ درصد داشته باشند، استیل ضد زنگ نام دارند.

انواع استیل ضد زنگ:

Family	Weldability	Ductility	High temp resistance	Common grades
Austenitic	High	High	High	304, 310, 316
Ferritic	Low	Medium	High	430
Martensitic	Low	Low	Low	410, 420
Duplex	High	Medium	Low	2205
Precipitation Hardening	Low	Medium	Low	630

جدول ۱: خانواده استیل ضد زنگ

استیل ضد زنگ دارای ۵ خانواده می باشد که رایج ترین خانواده آستنیت ها است که مقاوم بالایی در برابر زنگ زدگی دارند زیرا بیشترین مقدار کروم را ساختار خود داشته و بیشترین استفاده و مقاومت را در بین استیل های ضد زنگ را به خود اختصاص می دهند. استیل ضد زنگ ۳۰۴ و ۳۱۶ متعلق به خانواده آستنیت می باشد. از اعضای دیگر خانواده می توان به مارتنزیت ها اشاره کرد که مقاومت متوسطی در برابر خوردگی دارند و از این خانواده می توان به استیل ۴۱۰ و ۴۱۶ را نام برد. فریت ها عضو دیگری از این خانواده هستند و مقاومت متوسط تا خوبی در برابر خوردگی دارند و استیل ۴۳۰ از اعضای این خانواده می باشد.

به انواع استیل ضد زنگ استنیت (نگر) گفته می شود زیرا خاصیت مغناطیسی ندارند و آهنربا به آن نمیچسبد. در حالی که دو خانواده دیگر دارای خاصیت مغناطیسی هستند

مقایسه استیل ضد زنگ ۳۰۴ و ۳۱۶:

استیل ۳۰۴ رایج ترین نوع استیل آستنیتی می باشد و به آن ۱۸/۸ نیز گفته می شود زیرا ۱۸ درصد کروم و ۸ درصد نیکل دارد. خود استیل در ۳ نوع ۳۰۴L، ۳۰۴H و ۳۰۴ می باشد که حرف L و H بیانگر پایین و بالا بودن مقدار کربن در ساختار آن می باشد. در استیل ۳۰۴L مقدار کربن در حدود ۰/۰۳ درصد است.

استیل ۳۱۶ عضو دیگری از خانواده آستنیت ها است و به آن ۱۸/۱۰ نیز گفته می شود زیرا ۱۸ درصد کروم و ۱۰ درصد نیکل دارد و علاوه بر آن دارای حدود ۲-۳ درصد مولیبدن می باشد که موجب می شود مقاومت آن در برابر براین های سدیم و کلسیم، محلول های کلر و اسید فسفریک بالا باشد. به این علت به استیل ۳۱۶ استیل ضد زنگ با درجه دریایی نیز گفته می شود زیرا برای ساخت وسایل در معرض آب شور، مواد شیمیایی و حلال ها از آن

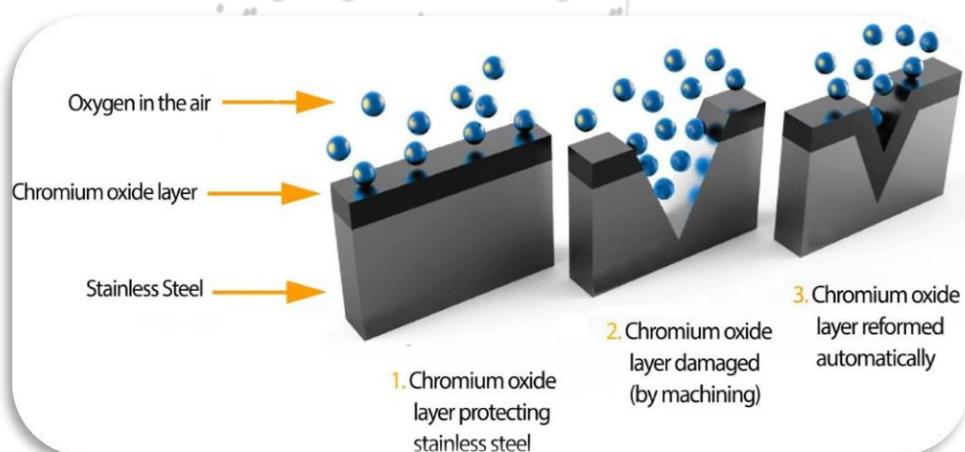
استفاده می شود. این استیل در دو نوع ۳۱۶ و ۳۱۶L وجود دارد که مقدار کربن در نوع ۳۱۶L در حدود ۰/۰۱۶ درصد می باشد.

	Type 304	Type 316
Carbon	0.08% max.	0.08% max.
Manganese	2.00% max.	2.00% max.
Phosphorus	0.045% max.	0.045% max.
Sulfur	0.030% max.	0.030% max.
Silicon	1.00% max.	1.00% max.
Chromium	18.00-20.00	16.00-18.00
Nickel	8.00-10.50%	10.00-14.00
Molybdenum	-	2.00-3.00%

جدول ۲: ترکیبات تشکیل دهنده استیل ضد زنگ ۳۰۴ و ۳۱۶

پدیده روینش یا Passivation

در استیل ضد زنگ، کروم موجود در ترکیب استیل با اکسیژن وارد واکنش شده و اکسید کروم یا Cr_2O_3 یک لایه بسیار نازک با ضخامت حدود یک نانومتر را ایجاد می کند و مانع خوردگی استیل می شود. اگر سطح استیل ضد زنگ خراشیده شود یا آسیب ببیند به طوری که لایه اکسید کروم از بین برود، در این صورت سطح آسیب دیده که دارای کروم در ساختار خود می باشد با اکسیژن هوا ترکیب شده و لایه اکسید کروم یا روینش به طور مجدد تشکیل می شود در واقع یک فرایند خود ترمیمی در استیل ضد زنگ انجام میگیرد.



شکل ۲: فرایند روینش خودکار در استیل ضد زنگ

در مواردی مانند جوشکاری استیل ضدزنگ و نصب دستگاه ها و لوله ها لازم است که فرایند رویینش در خط جوش ایجاد شده یا در نواحی که لایه محافظ استیل دچار آسیب شده است، انجام گیرد که این کار از طریق تیمار با یک محلول اسیدی انجام میگردد.



شکل ۳: تاثیر Passivation بر روی استیل ضدزنگ

گرد آوری: مهندس مصطفی حسین آبادی
کارشناس نظارت بر مواد غذایی و آشامیدنی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد