

بازار استیل

BAZAR STEEL

تجهیزات و متریال استنلس استیل



304 | 316

مقایسه استنلس استیل 304 و 316

ترکیب شیمیایی، مقاومت خوردگی، ساخت و انتخاب گرید

راهنمای فنی برای انتخاب متریال مناسب
در تجهیزات و کاربردهای صنعتی



کاربردها



ساخت و فرآوری



مقاومت خوردگی



ترکیب شیمیایی

STAINLESS STEEL GRADES

مقایسه ترکیب شیمیایی استنلس استیل 304 و 316

استنلس استیل های 304 و 316 هر دو در خانواده فولادهای زنگ نزن آستینینی قرار می گیرند و پایه اصلی آنها آهن، کروم و نیکل است. تفاوت مهم در ترکیب آلیاژی 316، وجود مولیبدن (Mo) و معمولاً مقدار بالاتر نیکل است؛ عاملی که در عملکرد این گرید در محیط های خورنده، به ویژه محیط های حاوی کلرید، اهمیت دارد.



مقادیر درج شده، مقادیر معمول برای گریدهای 304 و 316 است و ممکن است بسته به استاندارد، نوع محصول و تولیدکننده متفاوت باشد.

ترکیب عناصر اصلی

عناصر	تقش و تفاوت کلیدی	316 (مقادیر معمول)	304 (مقادیر معمول)
کروم Cr	عنصر اصلی ایجادکننده لایه پسیو و مقاومت پایه در برابر خوردگی	حدود 16% - 18%	حدود 18% - 20%
نیکل Ni	به پایداری ساختار آستینینی، شکل پذیری و چقرمگی کمک می کند	حدود 10% - 14%	حدود 8% - 10.5%
مولیبدن Mo	عنصر شاخص 316؛ افزایش مقاومت در برابر خوردگی موضعی، به ویژه در محیط های کلریدی	حدود 2% - %	معمولاً ندارد (یا مقادیر بسیار کم)
کربن C	مقدار کربن بر رفتار جوشکاری و مقاومت در برابر خوردگی بین دانه ای اثر می گذارد	حداکثر 0.08%	حداکثر 0.08%

عناصر دیگر

در کنار عناصر اصلی، عناصر دیگری مانند منگنز، سیلیسیم، فسفر، گوگرد و نیتروژن نیز در ترکیب این فولادها وجود دارند و حدود مجاز آنها توسط استاندارد مربوطه تعیین می شود.

عناصر	304 (مقادیر معمول)	316 (مقادیر معمول)
منگنز Mn	حداکثر 2%	حداکثر 2%
سیلیسیم Si	حداکثر 1%	حداکثر 1%
فسفر P	حداکثر 0.045%	حداکثر 0.045%
گوگرد S	حداکثر 0.03%	حداکثر 0.03%
نیتروژن N	حداکثر 0.10%	حداکثر 0.10%

تفاوت های کلیدی

- دارایی مولیبدن (Mo) است. ✓
- مقدار نیکل در 316 معمولاً بالاتر است. ✓
- 304 سیستم اصلی آلیاژی Cr-Ni دارد. ✓
- مقادیر کربن در هر دو گرید پایین است. ✓
- عناصر دیگر مانند Mn، Si، Si، N و S در هر دو گرید وجود دارند. ✓
- ترکیب نهایی باید بر اساس استاندارد و گواهی آنالیز متریال (MTC) بررسی شود. ✓

تکته فنی

مقادیر ارائه شده در این صفحه، مقادیر معمول برای گریدهای 304 و 316 است و نباید به عنوان آنالیز قطعی هر ورق یا محصول در نظر گرفته شود. حدود شیمیایی به استاندارد، نوع محصول (ورق، پلیت، لوله و ...)، زیرگرید (مانند 304L یا 316L) و تولیدکننده وابسته است. برای خرید صنعتی، حتماً گواهی آنالیز متریال (MTC) محصول بررسی شود.

مقایسه مقاومت خوردگی استنلس استیل 304 و 316

استنلس استیل به دلیل تشکیل لایه پسیو غنی از کروم روی، سطح، در برابر بسیاری از محیط‌های خورنده مقاومت می‌کند. با این حال، میزان و نوع این مقاومت به گرید متریال و شرایط واقعی سرویس از جمله نوع ماده در تماس، دما، کلرید، طراحی و کیفیت سطح بستگی دارد.

مقایسه در محیط‌های مختلف

316	304	شرایط محیطی
مقاومت مناسب و مشابه در بسیاری از محیط‌های عمومی	مقاومت مناسب در طیف گسترده‌ای از محیط‌های معمول	محیط عمومی
مناسب: در محیط‌های تهاجمی‌تر حاشیبه مقاومت بیشتری دارد	مناسب، مشروط به طراحی، تمیزی و شرایط محیط	رطوبت و محیط مرطوب
به دلیل وجود مولیبدن، مقاومت بیشتری در برابر خوردگی موضعی کلریدی دارد	حساس‌تر به خوردگی حفره‌ای و شیاری	محیط حاوی کلرید
برای طیف گسترده‌ای از محیط‌های شیمیایی مناسب است: سازگاری باید بر اساس ماده، غلظت و دما بررسی شود	برای بسیاری از مواد شیمیایی مناسب است، اما باید ماده و شرایط دقیق بررسی شود	محیط شیمیایی
مقاومت بیشتری نسبت به 304 دارد، اما ضد خوردگی مطلق نیست و در آب دریا نیز امکان خوردگی موضعی وجود دارد.	برای تماس مستقیم با آب دریا انتخاب مناسبی محسوب نمی‌شود	محیط دریایی

چرا کلرید اهمیت دارد؟

یون‌های کلرید (Cl^-) می‌توانند باعث تخریب موضعی لایه پسیو و شروع خوردگی حفره‌ای (Pitting) و شیاری شوند. وجود مولیبدن در 316، مقاومت آن را در برابر این نوع خوردگی نسبت به 304 افزایش می‌دهد. با این حال، مقاومت بیشتر 316 به معنی مقاوم بودن در برابر تمام محیط‌های کلریدی نیست.

انواع مهم خوردگی



خوردگی حفره‌ای
Pitting Corrosion

حمله موضعی که می‌تواند در نقاط کوچکی از سطح آغاز شود. کلرید یکی از عوامل اصلی این نوع خوردگی است.



خوردگی شیاری
Crevice Corrosion

در نواحی دارای شکاف یا دسترسی محدود به اکسیژن، مانند اتصالات و زیر رسوبات، احتمال خوردگی موضعی افزایش می‌یابد.



ترک خوردگی تنشی
Stress Corrosion Cracking (SCC)

در برخی محیط‌های حاوی کلرید، ترکیب تنش کششی، محیط خورنده و دمای مناسب می‌تواند زمینه ترک خوردگی تنشی را فراهم کند.

عوامل مؤثر بر خوردگی

 شرایط شیمیایی نوع ماده، غلظت، pH و زمان تماس	 طراحی و هندسه وجود شکاف، نقاط مرده و تجمع رسوب	 وضعیت سطح سطح تمیز و پرداخت مناسب ریسک خوردگی را کاهش می‌دهد.	 دما افزایش دما می‌تواند خوردگی موضعی را تشدید کند.	 کلرید غلظت و مدت تماس از عوامل کلیدی است.	 گرید متریال Cr, Mo و Cr موضعی اثر می‌گذارد.
---	---	--	---	--	--

مقایسه ساخت استنلس استیل 304 و 316

استنلس استیل های 304 و 316 هر دو از فولادهای زنگ نزن آستنیتی هستند و قابلیت ساخت صنعتی مناسبی دارند. انتخاب روش ساخت و کنترل پارامترهای فرآیند برای حفظ خواص مکانیکی، ابعادی و مقاومت خوردگی اهمیت دارد.

	304	316
 جوشکاری WELDING	قابلیت جوشکاری خوب با روش های متداول مناسب است.	قابلیت جوشکاری خوب؛ انتخاب روش، فیلر و کنترل حرارت اهمیت دارد.
 شکل دهی FORMING	شکل پذیری خوب؛ در کار سرد دچار سخت شوندگی می شود.	شکل پذیری خوب؛ در کار سرد سخت شوندگی باید در طراحی فرآیند در نظر گرفته شود.
 ماشین کاری MACHINING	به دلیل سخت شوندگی حین کار، نیازمند پارامترهای مناسب ماشین کاری است.	مشابه 304؛ انتخاب ابزار، سرعت، پیشروی و عمق برش اهمیت دارد.
 رفتار حرارتی HEAT BEHAVIOR	با عملیات حرارتی معمول فولادهای مارتنزیتی، سخت نمی شود.	مشابه 304؛ فرآیند حرارتی باید متناسب با کاربرد و شرایط ساخت انتخاب شود.
 پرداخت سطح SURFACE FINISH	قابلیت دستیابی به طیف وسیعی از پرداخت های سطحی را دارد.	قابلیت دستیابی به طیف وسیعی از پرداخت های سطحی را دارد.



نکات مهم در ساخت و فرآوری

- ✓ انتخاب گرید مناسب (304 یا 316) باید با توجه به شرایط سرویس و همزمان با روش ساخت انجام شود.
- ✓ کنترل حرارت ورودی در جوشکاری بر ریزساختار و مقاومت خوردگی اثر می گذارد.
- ✓ در شکل دهی های سنگین، سخت شوندگی حین کار باید در نظر گرفته شود.
- ✓ برای ماشین کاری، انتخاب ابزار، سرعت و پیشروی مناسب اهمیت دارد.
- ✓ عملیات حرارتی معمول باعث سخت کاری این گریدها نمی شود.
- ✓ انتخاب نوع پرداخت سطح (Finish) بر اساس کاربرد، تمیزکاری و شرایط محیط انجام می شود.



تکته فنی

برای برخی کاربردهای حساس، استفاده از گریدهای کم کربن مانند 304 یا 316L می تواند در کنترل حساس شدن ناشی از حرارت جوش اهمیت داشته باشد. انتخاب نهایی باید بر اساس استاندارد و شرایط واقعی پروژه انجام شود.

مقایسه کاربردهای استنلس استیل 304 و 316

استنلس استیل‌های 304 و 316 در صنایع مختلف و تجهیزات فرآیندی کاربرد گسترده‌ای دارند. انتخاب گرید مناسب به نوع صنعت، ماده در تماس، کلرید، دما، شرایط شست‌وشو و الزامات فرآیند بستگی دارد.



صنایع
غذایی

FOOD INDUSTRY

304

مناسب برای بسیاری از کاربردهای غذایی با شرایط معمول

316

مناسب برای شرایط خورنده‌تر مانند حضور نمک، کلرید و استفاده از مواد شوینده قوی‌تر

نمونه تجهیزات رایج

- مخازن فرآیندی و ذخیره
- میکسرها و همزن‌ها
- لوله‌کشی و اتصالات
- تجهیزات خطوط تولید



صنایع
شیمیایی

CHEMICAL INDUSTRY

مناسب برای بسیاری از مواد شیمیایی سازگار با گرید 304

کاربرد گسترده در محیط‌های شیمیایی خورنده‌تر و موادی که نیاز به مقاومت بیشتر دارند

- مخازن شیمیایی
- راکتورها
- لوله و اتصالات فرآیندی
- بدنه و قطعات تجهیزات



صنایع
دارویی

PHARMACEUTICAL INDUSTRY

در برخی تجهیزات و کاربردهای مناسب

کاربرد گسترده، به‌ویژه در سیستم‌هایی که مقاومت خوردگی و شرایط بهداشتی اهمیت بالایی دارند

- مخازن دارویی
- میکسرهای استریل
- لوله‌کشی و فیلترها
- تجهیزات فرآیند دارویی



تجهیزات
صنعتی

INDUSTRIAL EQUIPMENT

مناسب برای تجهیزات عمومی، قطعات، سازه‌ها و اجزای فرآیندی

مناسب برای محیط‌های خورنده‌تر یا با الزامات بالاتر مقاومت خوردگی

- مخازن و سیلوها
- سازه‌ها و شاسی‌ها
- قطعات و تجهیزات صنعتی
- سیستم‌های انتقال سیال



مخازن و
تجهیزات فرآیندی

PROCESS TANKS & EQUIPMENT

مخازن ذخیره و فرآیندی در شرایط سازگار با گرید 304

مخازن و تجهیزات فرآیندی برای شرایطی که مقاومت بیشتر در برابر خوردگی مورد نیاز است

- مخازن تک‌جداره و دوجداره
- میکسرها و همزن‌های استیل
- مبدل‌های حرارتی
- سیستم‌های CIP و شست‌وشو



عوامل مؤثر در انتخاب گرید برای هر کاربرد



ماده
در تماس
نوع محصول
یا ماده شیمیایی



دما
دمای کاری
و حداکثر دما



کلرید
وجود کلرید در
محصول، آب فرآیند
یا مواد شوینده



شرایط
شست‌وشو
نوع غلظت
مواد شوینده و
ضد عفونی‌کننده



زمان
تماس
مدت زمان تماس
ماده با سطح استیل



شرایط
فرآیندی
هم‌زدن، فشار، خلأ
و سیکل‌های حرارتی



برای انتخاب گرید مناسب مخزن و تجهیزات فرآیندی،
شرایط واقعی پروژه را بررسی کنید.



راهنمای انتخاب استنلس استیل 304 یا 316

انتخاب گرید مناسب از شرایط واقعی پروژه شروع می‌شود. نوع محیط، ماده در تماس، دما، کلرید، روش ساخت، طراحی و هزینه متریال باید در کنار هم بررسی شوند. 304 و 316 هر دو گریدهای پرکاربرد آستنیتی هستند و هر کدام در محدوده‌ای از کاربردهای صنعتی، فرآیندی و بهداشتی استفاده می‌شوند.

۶ سؤال کلیدی برای انتخاب گرید

6 هزینه متریال چقدر اهمیت دارد؟ • قیمت روز متریال • قیمت نیکل و مولیبدن • ضخامت و ابعاد • نوع محصول (ورق، لوله ...) • مقدار خرید • استاندارد و تولیدکننده	5 فرآیند ساخت چگونه است؟ • جوشکاری • شکل‌دهی • ماشین‌کاری • نوع اتصالات • شرایط حرارتی • پرداخت سطح (Finish)	4 کلرید وجود دارد؟ • غلظت کلرید • نوع کلرید (آب، نمک، مواد) • مدت زمان تماس • دما • وضعیت سطح و رسوب • شرایط جریان	3 دمای کار چقدر است؟ • دمای عادی کار • حداکثر دمای فرآیند • دمای شست و شو • تغییرات دمایی • سیکل‌های حرارتی	2 ماده در تماس چیست؟ • نوع محصول یا ماده • غلظت ماده • وجود نمک یا کلرید • pH محیط • مواد شوینده و ضدعفونی • شرایط فرآیند	1 محیط کار چیست؟ • محیط داخلی یا خارجی • خشک یا مرطوب • محیط دریایی یا ساحلی • محیط حاوی نمک یا کلرید • محیط شیمیایی • محیط فرآیندی و بهداشتی
---	--	--	--	---	---

گرید 304

- ✓ گرید آستنیتی پرکاربرد
- ✓ مقاومت خوردگی مناسب در محیط‌های عمومی
- ✓ فاقد مولیبدن به‌عنوان عنصر اصلی آلیاژی
- ✓ شکل‌پذیری و جوشکاری مناسب
- ✓ کاربرد گسترده در صنایع مختلف

نکته مهم

انتخاب گرید را فقط اساس نام صنعت انجام ندهید. شرایط واقعی سرویس و ماده در تماس مهم‌تر است.

گرید 316

- ✓ گرید آستنیتی با مولیبدن
- ✓ مقاومت بیشتر در برابر برخی انواع خوردگی موضعی
- ✓ مناسب برای محیط‌های حاوی کلرید
- ✓ شکل‌پذیری و جوشکاری مناسب
- ✓ کاربرد گسترده در صنایع غذایی، شیمیایی و دارویی

مسیر انتخاب گرید



با بررسی این عوامل، 304 و 316 را بر اساس شرایط واقعی پروژه مقایسه کنید.

چک لیست سفارش مخزن و تجهیزات استیل

- | | |
|---|---|
| ☐ شرایط شست و شو و فشار یا خلأ، در صورت وجود. | ☐ نوع محصول یا ماده در تماس |
| ☐ نوع فرآیند و هم‌زمانی آن در روش ساخت و جوشکاری مورد نیاز | ☐ حجم یا ابعاد تجهیز |
| ☐ پرداخت سطح (Finish) | ☐ گرید مورد نظر یا شرایط انتخاب گرید |
| ☐ استاندارد یا الزامات پروژه | ☐ دمای کاری و حداکثر دما |
| | ☐ وجود یا عدم وجود کلرید |
| | ☐ شرایط آشت و شو و ضدعفونی |

برای انتخاب گرید مناسب مخزن و تجهیزات فرآیندی، مشخصات پروژه خود را بررسی کنید.

کازشناسان بازار استیل آماده ارائه مشاوره و بررسی نیازهای شما هستند.

بازار استیل

BAZARSTEEL

تجهیزات و متریال استنلس استیل

STAINLESS STEEL EQUIPMENT
AND MATERIALS



مخازن استیل

STAINLESS STEEL TANKS



میکسرهای استیل

STAINLESS STEEL MIXERS



تجهیزات فرآیندی

PROCESS EQUIPMENT



سازه‌های استیل

STEEL STRUCTURES



متریال استیل

STAINLESS STEEL MATERIALS

*Stainless Steel
for a Stronger Tomorrow*



021-54082



021-66781815



0912-6400524



BazarSteel.Com



بازدید از وبسایت