Stainless Steel

راهبرد استفاده از استنلس های بگیر
سری های ۴۰۰
(مشخصات-مزایا-کاربردها)

ترجمه آزاد از نشریه:موسسه استنلس استیل (ISSF)

خدمات مهندسی استیل ایران

راهبرد استفاده از استنلس های بگیر

(مشخصات-مزایا-کاربردها)

ترجمه آزاد از نشریه:موسسه استنلس استیل (ISSF)

خدمات مهندسی استیل ایران

هدف این مقاله بررسی و ارائه راه حل های نوین برای جایگزینی استنلس استیل سری بگیر(Ferrite) به جای سریهای نگیر(Austenitic) بر اساس تجربیات جهانی در کشورهای صنعتی بخصوص ژاپن می باشد.

بطور کلی استنلس استیل بخاطر وجود کروم دارای قابلیت های ضد خوردگی قابل توجهی می باشد. استنلس های بگیر از این قاعده مستثنی نبوده و در حال حاضر مصارف وسیعی در دیگ های ماشین لباسشویی و سیستمهای اگزوز را دارد. اینگونه استنلسها بصورت بالقوه قابلیت استفاده در زمینه های گوناگون و جدید را نیز دارد.
سریهای جدید استنلس بگیر 439و444 قابلیت های بسیار وسیعی دارند این گونه استنلس استیل قابلیت شکل پذیری پیچیده را داشته و جوش پذیری آنها به روشهای معمول انجام شدنی می باشد. اضافه شدن مولیبدن مقاومت سریهای 444 را در برابر خورندگیهای موضعی ، حداقل معادل 316 نموده است .
بعلت عدم وجود نیکل در سریهای بگیر،قیمت این کالا مانند سریهای نگیر متغییر نبوده و بسیار اقتصادی تر می باشد.
برای آنکه بهترین نتیجه از استیلهای بگیر حاصل آید بسیار مهم است که:

- روشهای جدید شکل دهی و جوش آموزش داده شود.
- مصرف کنندگان با سازندگان استنلس استیل در جهت انتخاب صحیح مشاوره نمایند.
- مصرف کنندگان از منابع قابل اطمینان جنس تهیه نموده تا از کیفیت و تطابق آن با نیاز خود مطمئن باشند.

تقسیم بندی استنلس استیل بگیر:

گروه ۱)

شامل : CR: 10-14% که 30% از کل مصرف استنلس استیل بگیر را شامل می گردد (نوعهای 409،410،420 ,410L)
این گروه دارای کمترین میزان کروم و ارزانترین نوع استنلس استیل می باشد. این گروه از استنلس استیل در محیطهای غیر خورنده و یا دارای خورندگی ناچیز و یا جاهایی که مقدار کمی از زنگ زدگی سطحی قابل قبول باشد ، مصرف ایده ال دارد.
سری 409 برای صدا خفه کن های اگزوز ماشین (قسمتهای خارجی در شرایط محیطی غیر خورنده) مصرف عمده دارد.
سری 410L جهت استفاده در کانتینر ها ،اتوبوسها و مینی بوسها و اخیراً فریمهای LCD مصرف دارد.

گروه ۲) شامل : CR: 14-18% (نوع 430) از پرمصرف ترین نوع استنلس استیل بگیر (حدود 48% از مصرف) می باشد.
این نوع بخاطر بالا بودن میزان کروم (18-14) دارای مقاومت بالا در برابر خورندگی و از این نظر شباهت زیادی به سری استنلس استیل نگیر 304 دارد. در بعضی از مصارف این سری به راحتی می تواند جایگزین مناسبی برای 304 بوده و برای مصارف داخلی (فضای بسته) دارای قابلیت کافی و مورد قبولی است.مصارف معمول این نوع استنلس استیل دیگهای ماشین لباسشویی ، پانلهای داخلی ومانند آنها می باشد.نوع 430 معمولا" جایگزین خوبی برای 304 ،در اقلام وسایل خانگی مانند ماشینهای ظرفشویی ظروف آشپزخانه (قابلمه و انواع تابه) است.

گروه ۳) شامل: CR:14-18% و عناصر تثبیت کننده مانند تیتانیوم ،نیوبیوم و غیره مانند (430TI ،439، 441)
در مقایسه با گروه ۲ این سری از استنلس استیل های بگیر قابلیت بهتری در جوش پذیری و فرم گیری از خود نشان می دهند.در اکثر موارد از سریهای 304 رفتار بهتری نشان می دهند.

مصارف عمده این گروه شامل ساخت سینک ها ، لوله های تبادل حرارتی (صنایع شکر و انرژی و غیره) سیستم های اگزوز (عمر طولانی تر از نوع 409) و قسمتهای جوش شده در ماشینهای لباسشویی می باشد. در موارد مصرفی که استنلس های 304 بنظر بالاتر از حد مورد نیاز می آیند این نوع از استنلسهای بگیر جایگزین مناسبی می باشند.

گروه ۴) شامل استنلس های 436،434 ، 444 (مولیبدن در ترکیب) که ۷٪ از مصرف را به خود اختصاص می دهند.
این گروه شامل مقداری مولیبدن اضافه شده جهت افزایش مقاومت در برابر خورندگی می باشد.
مصارف معمول این گروه در ساخت تانکهای آبگرم، آبگرمکن های خورشیدی ، قسمتهای بیرونی سیستم اگزوز ، کتری برقی ، قطعات اجاق های مایکروویو ، پانل های خارجی و غیره می باشد. سری 444 از نظر مقاومت در خوردگی می تواند مشابه سری 316 عمل نماید.

گروه ۵) شامل 18-30% کروم که در گروههای دیگر نباشند مانند نوعهای 445، 446 ، 447 و غیره (این گروه 2% از مصرف کل را به خود اختصاص می دهند)

این سری دارای کروم اضافه و نیز مولیبدن جهت افزایش مقاومت در برابر خوردگی و اکسید اسیون می باشد این سری بهتر از نوع 316 در ارتباط با این مشخصات می باشد. موارد مصرف عمده این سری در محیطهای ساحلی و نیز در شرایط سخت خوردگی است.
مقاومت خوردگی سری JIS 447 معادل فلز تیتانیوم می باشد.

امروز با استنلس های بگیر عالی

استنلسهای بگیر با کیفیت عالی برای سالیانی وجود داشته است و نتایج و تحقیقات وسیعی که در مورد قابلیتهای آن انجام گرفته امروزه موجود می باشد.
این سری از استنلس استیل ها نه برای بازار و نه برای مصرف کنندگان ناشناخته نمی باشد هر چند بنظر می رسد که عملکرد و کارایی آنها با نوعی بی تفاوتی و بی اطلاعی توسط مصرف کنندگان همراه بوده است.
زمانی استنلس استیل های سری 430 تنها جنس موجود و برتر در بازار بوده است و احتمالاً مصرف کنندگان عمده و اصلی اطلاعات و حمایتهای تکنیکی کافی خصوصاً در مورد وضعیت جوش و یا شرایط سخت خورندگی در مورد این نوع استنلس استیل دریافت نکرده و از اینرو این نوع استنلس را پایین تر از نوع نگیر آن تصور نموده اند.
مصرف استنلس بگیر از زمانهای زودتری شروع شده و امروزه اطلاعات زیاد تکنیکی و قابلیتهای جدیدی برای مصرف اینگونه استنلس یافت گردیده است. از آنجا که این قابلیت ها بمیزان بسیار زیادی با قابلیتهای سری های استنلس نگیر قابل مقایسه است اشتباه خواهد بود که استنلس استیل های بگیر را به عنوان جنس برتر و یا پست تر تلقی نمود بلکه این استنلس خود نوعی متفاوت از استنلس با مصارف و قابلیت های خاص خود می باشد. در حقیقت در موارد متعددی استنلس استیل بگیر از جنسهای گرانقیمت دیگر بهتر بوده و حتی در مواردی خواص آنها نزدیکتر به خواص مادهٔ مورد نیاز است(نه بیشتر و نه کمتر)
به عنوان مثال ظروفی که در سیستمهای القائی (INDUCTION) مورد استفاده قرار می گیرند باید استنلس بگیر بوده باشند بدان علت که در این روش ایجاد حرارت در ظرف از طریق انتقال انرژی مغناطیسی صورت می پذیرد.

مزیت های خاص تکنیکی

استنلس استیل فلز بادوام کم هزینه جهت نگهداری و صد در صد قابل بازیافت می باشد بیش از ۶۰ درصد استنلس های جدید از قراضه استنلس تهیه می گردد.

خواص اصلی استنلس استیل در موارد ذیل خلاصه می گردند:

- مقاومت در برابر خوردگی
- ظاهر جذاب
- مقاومت در برابر حرارت
- هزینه ناچیز در طول عمر مفید
- بصورت کامل قابل بازیافت
- از نظر قابلیتهای بیولوژیکی خنثی می باشد
- سادگی تولید محصول

استنلس بگیر تمام برتریهای استنلس استیل را نسبت به فولادهای کربنی از جمله مقاومت در برابر خوردگی ، پایین بودن هزینه نگهداری و طول عمر زیاد را دارا می باشد.

مناسب جهت شکل دهی

استنلس های بگیر جهت اکثر روشهای فرم دهی مناسب می باشند. فرم پذیری آنها کمتر از گروه استنلسهای نگیر است، ولی در بسیاری مواقع که به شکل پذیری های اضافی گروه های نگیر احتیاجی نیست مناسب و پاسخگوی نیاز می باشد.
شکل پذیری استنلس های بگیر مشابه فولادهای کربنی می باشد و کافی است جهت گستردگی و تنوع آن فرمهای پیچیده ای که فولادهای کربنی در ساخت بدنه های ماشین پیدا می کنند را بخاطر آورد.
چنانچه ابزار مناسب و نوع مناسبی از استنلس بگیر انتخاب گردد شکلهای بیشماری به این نوع از استنلس می توان داد .

مزیت آهن ربا بودن استنلس

اینگونه متصور است که چون استنلس بگیر دارای خاصیت آهن ربایی است بنابراین بصورت واقعی ضد زنگ نبوده و مانند فولادهای کربنی زنگ می زند. این تصور کاملاً اشتباه است. تنها به علت تفاوت ساختمان اتمی است که بعضی از استنلس ها بگیر و شماری از آنها نگیرمی گردند.

مقاومت در برابر خوردگی ناشی از ساختمان اتمی نبوده بلکه اختصاصاً به کروم موجود در ترکیب بستگی داردو مغناطیس بودن استیل در این بین هیچ نقشی را بازی نمی کند.
در حقیقت خاصیت آهن ربایی استنلس بگیر از ارزشهای مهم این فلز است که منجر به کاربردهای بالفعل و بالقوه گوناگون این فلز می گردد.

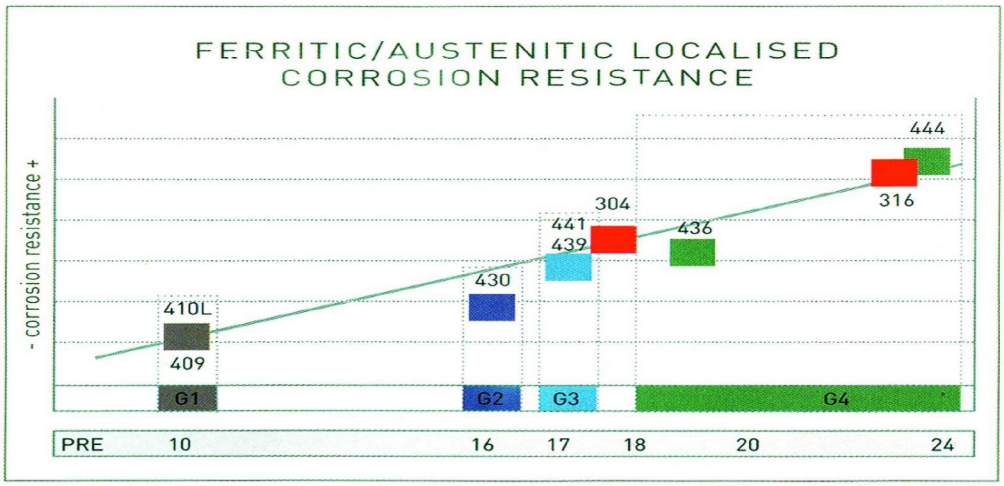
خواص ضد خوردگی

فلز استنلس استیل بعلت داشتن کروم در برابر خوردگی مقاوم گردیده است.
فلزات کلاً در مقابل خوردگی به نسبتهای مختلف دارای ضعف می باشند هر چند استنلس استیل بصورت چشمگیری نسبت به فولادهای کربنی در مقابل خوردگی مقاوم می باشد.
فلز کروم در استنلس استیل (نه نیکل که بعضی اوقات تصور می گردد) عامل اصلی مقاومت این فلز در برابر خوردگی است.

مقاومت موضعی در برابر خوردگی

مصارف استنلس استیل معمولاً احتیاج به نگهداری خاصی نداشته و در بعضی اوقات می بایست بصورت خیلی ساده و ناچیز به این امر پرداخته شود (بعنوان مثال پاک نمودن رسوبات که در مصارف خاصی از استنلس پیش می آید) تا از عدم وقوع خوردگی در طول مدت بهره برداری اطمینان حاصل گردد.
مقاومت استنلس استیل در برابر خوردگی ناشی از ترکیب شیمیایی آن بوده و بستگی به ساختمان اتمی نوع بگیر و یا نگیر آن ندارد.
مقایسه مشخصه های مقاومت در برابر خوردگی بین ۵ گروه اصلی استنلس های بگیر با 304 به خوبی نشان دهنده نقش کلیدی کروم بوده و تایید کننده این حقیقت است که مقاومت در برابر خوردگی در نوع استنلس های نگیر (304,316) توسط اکثریت استنلس های بگیر گروه ۵ قابل حصول می باشد.

در حقیقت استنلس های بگیر و نگیر از نظر مقاومت در برابر خورندگی بعنوان یک خانواده قابل تبدیل به یکدیگر تلقی می گردند.
همانگونه که در دیاگرام ذیل مشاهده می شود مقاومت موضعی در برابر خورندگی در استنلس استیل نگیر (304)توسط قسمت عمده ای از ۵ گروه اصلی استنلسهای بگیر هماوردی می نماید.



بر اساس دیاگرام بالا تنها استنلسهای بگیر گروه ۴ که دارای مولیبدن هستند (444,436) در برابر خورندگی های موضعی در سطح بالاتری از 304 قرار دارند هر چند استنلس های بگیر تثبیت شده معمولی (441,439,430) کمی پایین تر از 304 بوده و همچنان دارای سطح قابل قبولی از مقاومت در برابر خوردگی موضعی می باشند.

استنلسهای بگیر گروه ۱(CR:10-14% ،420، 410 ، 409)

این نوع استیل بهترین انتخاب برای شرایط غیر حاد می باشند مانند داخل فضای بسته (شرایطی که با آب در تماس مستقیم نبوده و یا بصورت دائم خشک گردند) همچنین برای شرایط فضای باز در صورتیکه خوردگی های سطحی کوچک و ناچیز قابل قبول باشند می توان از این گروه استنلس استیل نیز استفاده کرد. در این چارچوب عمر اینگونه استنلس استیل از فلزات کربنی بیشتر است.

گروه ۲ (CR;14-18%، 430**)**

این گروه در مواردی که هرازگاهی استنلس با آب در شرایط غیر حاد در تماس قرار می گیرد مناسب است

گروه۳ (CR : 10-18 ٪،441،439،430TI به اضافه تثبیت کنندگانی مثل تیتانیوم و یا نیوبیوم و غیره)

مشابه گروه ۲ بوده ولی از نظر جوش پذیری مناسب تر می باشد.

گروه ۴ (434،436،444، **و مولیبدن بیشتر از** 0.5 ٪)

این گروه از بگیر ها مقاومت بیشتری نسبت به 304 در برابر خوردگی در مصارف گوناگون را دارند.

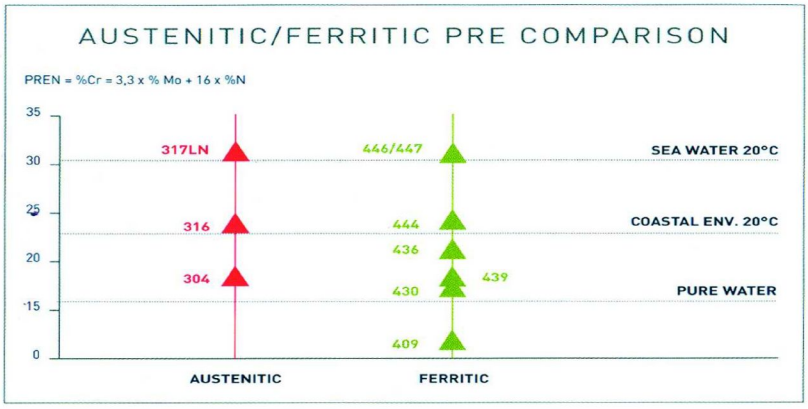
گروه ۵ (دارای کروم 18-30 **درصد که در گروههای دیگر قرار ندارند.)**

این گروه به عنوان مثال شامل آن دسته استنلس استیل هایی با کروم بالا در حدود 29٪ به اضافه 4٪ مولیبدن است که ، در مقابل خوردگی ناشی از آب دریا مانند فلز تیتانیوم مقاوم می باشند.

فاکتور PRE

این فاکتور میزان مقاومت استنلس استیل در برابر خوردگی موضعی بر حسب عدد در محیط حاوی کلراید را نشان می دهد هر چقدر این فاکتور بزرگتر باشد مقاومت استنلس استیل در برابر خورندگی بالاتر است.

همانگونه که از جدول ذیل بصورت تلویحی استنباط می گردد بازاء هر استیل نگیر یک استیل بگیر با تقریباً همان درجه مقاومت در برابر خورندگی وجود دارد.



در روشهای معمول ضریب PRE فرمول زیر استفاده می گردد.

PRE = % CR+3.3% MO

فلز مولیبدن حدود 3.3 برابر کروم در مقابل خوردگی موثر تر عمل می کند هر چند فلز کروم همواره به عنوان مبنای مقاومت در برابر خوردگی به کار رفته و فلز مولیبدن تنها این مقاومت را افزایش می دهد.

درصد نیکل در فرمول PRE محاسبه نمی گردد زیرا در اکثر موارد این فلز هیچ نقشی را جهت مقاومت در برابر خوردگی بازی نمی نماید.

پرهیز از خوردگی

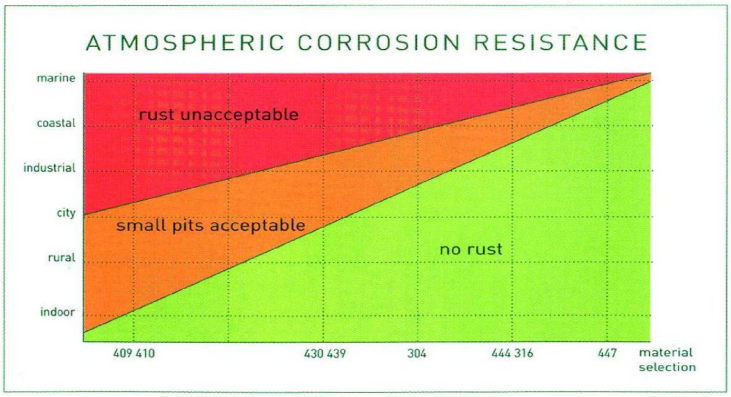
لایه خارجی استنلس استیل جهت سالم ماندن به اکسیژن نیاز دارد در صورت جمع شدن پس مانده ها که باعث نرسیدن اکسیژن به سطح می گردند نقاط تجمع بحرانی شده که ممکن است منجر به خوردگی گردد. تجمع خوردگی در یک نقطه باعث شکستگی و از هم گسیختگی قطعه می گردد.

خوردگی زمانی رخ می دهد که PH بمیزان پایینی برسد (اسیدیته بالا) ،میزان PH بسته به قلیایی و یا اسیدی بودن مایع بین 0 تا 14 متغییر است.

خوردگی اتمسفر یک (هوای آزاد)

اینگونه خوردگی در سطح استیل بصورت لایه نازک و مرطوب که ناشی از رطوبت هوا و ناخالصیها است رخ می دهد . در محیطهای صنعتی تشکیل رسوب کلراید و انواع ترکیبات سولفورها نیز باعث خوردگی سطحی می گردند.

بعنوان مثال می توان از رسوب ذرات کلراید در محیط مرطوب دریایی بعنوان یک نمونه رایج ذکر نمود.



Different environments require different ferritic (400-series) or austenitic (300-series) grades, to resist atmospheric corrosion. In industrial, coastal and marine environments, some localised (pitting) corrosion may be acceptable, in certain applications.

انتخاب نوع استنلس:

استنلس های بگیر میتوانند در شرایط محیطی با درجات خورندگی مختلف بکار روند. تمام پارامترهای موثر در هنگام انتخاب مناسب استنلس استیل باید در نظر گرفته شود. چنانچه در شرایطی خوردگی های گوچک و موضعی قابل پذیرش و یا غیر قابل اهمیت باشند از نوع ارزانتر استنلس های بگیر نیز ممکن است بتوان استفاده نمود.

قوانین سر انگشتی

- در شرایط سخت محیطی استنلسهایی با کروم بیشتر و یا حاوی مولیبدن انتخاب گردد.
- از سطوح سخت و ناهموار دوری گردد سطوح صاف و هموار با مقدار کمتر زبری سطوح بهتری می باشند .
- طراحی شیب جهت اپتیمم نمودن شویندگی سطوح خارجی (۱۵ درجه شیب)
- از سطوح گوشه دار جلوگیری شود (مقاطعی که در آن سطح استیل تشکیل گوشه داده و درآن امکان تجمع آب و یا ذرات خاک بدون امکان تمیز شدن وجود داشته باشد.)
- سطوح بصورت مرتب تمیز و شسته شده تا از تجمع زنگ و خاک جلوگیری شود.

مقاومت در برابر اکسیداسیون

بر خلاف دو نوع خوردگی قبلی اکسیداسیون حاصل از تغییر حرارت بالا و دوره ای ، نوعی از خوردگی خشک بوده که در حرارتهای بالای ۵۰۰ درجه و محیط اتمسفریک با و یا بدون سیکل حرارتی رخ می دهد.

هنگامی که استنلس استیل در اتمسفر حرارت داده می شود کروم موجود در استیل اکسید شده و نوعی حفاظ اکسید کروم بصورت رسوب در سطح استیل تشکیل می گردد. این رسوب باعث تاخیر در اکسیداسیون جدید می گردد.

رسوب تشکیل شده لایه استیل رفتار متفاوتی در برابر انبساط حرارتی خصوصاً در زمانهایی که سیکل حرارتی رخ می دهد (گرم و سرد شدن متوالی)از خود نشان می دهند این امر باعث ناپایداری رسوب در سطح استیل می گردد. ضریب انبساط حرارتی مربوط به رسوب خیلی کم است و چنانچه مربوط به فلز بالا باشد رسوب زیادی تشکیل شده و در زمان سرد شدن منجر به ایجاد ترک و از هم گسیختگی در محل رسوب می گردد.

استنلسهای بگیر با توجه به پایین بودن ضریب انبساط حرارتی آنها (نسبت به استیلهای نگیر) در مقابل تشکیل رسوبهای حاصل از اکسیداسیون ناشی از تغییر درجه حرارت دوره ای کمتر مستعد می باشند.

هنگامی که ترک و یا از هم گسیختگی روی ندهد یعنی اکسیداسیون جدیدی اتفاق نیافتاده است

این مزیت خاص کاربرد استنلس های بگیر در سیستم های حرارتی مانند مشعلها (BURNERS) و سیستم های اگزوز می باشد.

خواص فیزیکی و مکانیکی

استنلس های بگیر برای تولیدات مختلف بسیار مناسب بوده و دارای کاربردهای وسیعی می باشد.

استنلس های بگیر مشخصات مکانیکی مناسب داشته و در مقایسه با استنلسهای دیگر موقعیت میانی قابل قبولی دارند. تنش تسلیم استنلس های بگیر از نگیر بالاتر بوده در حالیکه مشخصات تغییر طول و شکل پذیری آن مشابه فولادهای کربنی می باشد. دو مشخصه برتر اینگونه استنلس استیل نسبت به استنلس های نگیر انبساط حرارتی و هدایت حرارتی آن می باشد.

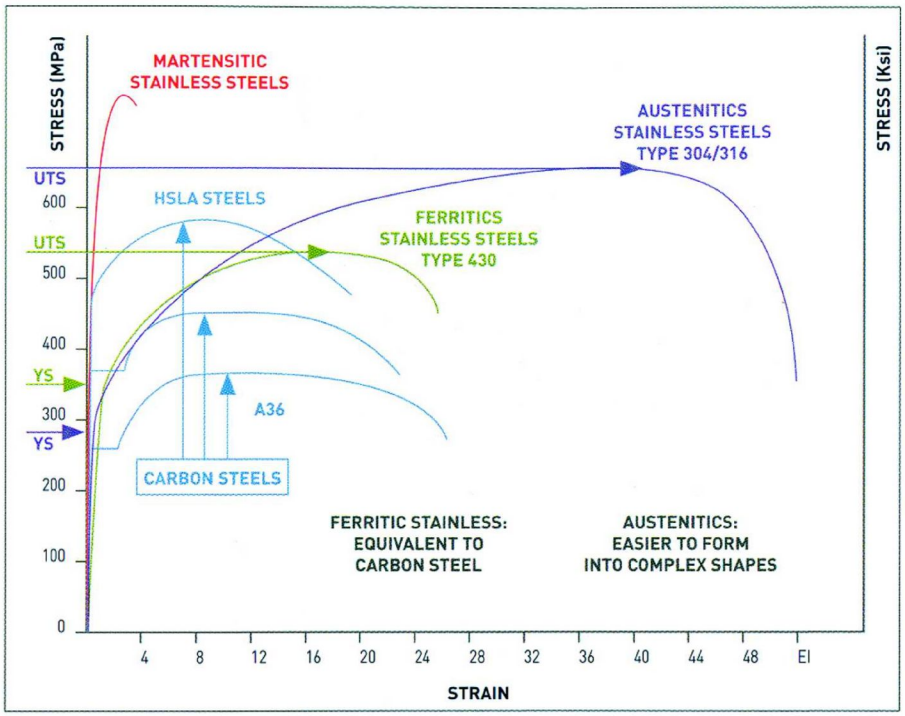
مشخصات مکانیکی

منظور از مشخصات مکانیکی یک فلز آلیاژی ، خواص مربوط به توانائی آن فلز در برابر فشار، کشش ، خمش، تغییر شکل و گسیختگی می باشد.
شاخصهای معمول برای نشان دادن مشخصات مکانیکی به شرح ذیل می باشند:

- مقاومت : درجه تحمل فلز در برابر تغییر شکل می باشد. دو مقدار بحرانی به طور معمول در نظر گرفته می شود.
  A: مقاومت تسلیم: مقاومت نهایی قبل از وارد شدن فلز به مرحله پلاستیک می باشد.
  B: مقاومت کششی: مقاومت نهایی قبل از گسیختگی فلز می باشد
- سختی : عبارت است ازدرجه ایی از مقاومت دربرابر تغییر فرم ناشی از بارگذاری مشخص
- چقرمگی: ظرفیت جذب انرژی تغییر فرم قبل از گسیختگی
- شکنندگی(پلاستیسیته) قابلیت تغییر شکل پلاستیکی بدون وقوع گسست

بعضی از پارامترهای فوق می توانند توسط تست کشش اندازه گیری گردند.

براساس منحنیهای تنش – کرنش ملاحظه می گردد که استنلس بگیر (بطور مثال430) در محدوده های معینی بصورت استثنایی خوب عمل می نماید. منحنی کشش – تغییر شکل استنلس های بگیر تا حد بسیار زیادی مشابه فولادهای کربنی ساده می باشد. با کمی مقاومت کششی بالاتر (به طور کلی بالاتر از استنلسهای نگیر) و کمی مقاومت نهایی بیشتر (نسبت به فولادهای کربنی خالص) و تغییر طول مناسب در هنگام گسست ،استنلسهای بگیر عملکرد خوبی در شکل پذیری دارند.
دیاگرامهای تنش-کرنش نشان می دهند که استنلس بگیر(430) در محدوده عملکرد خود دارای رفتار قابل قبولی می باشد.



UTS is measured in MPa (1Mpa = 1N/mm³ = 145PSI = 0.1kg/mm³) and represents maximum resistance at failure. YS refers to the beginning of the "plastic" phase, where elongation no longer disappears when the stress is removed.

MECHANICAL PROPERTIES (COLD ROLLED)

ASTM A 240				JIS G 4305				EN 10088-2				
	R_m min	R_{p02} min	A_5 min		R_m min	R_{p02} min	A_5 min			R_m	R_{p02} min	A_{80} min
409	380	170	20	--	--	--	--	X2CrTi12	1.4512	380-560	220	25
410S	415	205	22	SUS 410	440	205	20	X2CrNi12	1.4003	450-650	320	20
430	450	205	22	SUS 430	420	205	22	X6Cr17	1.4016	450-600	280	18
434	450	240	22	SUS 434	450	205	22	X6CrMo17-1	1.4113	450-630	280	18
436	450	240	22	SUS 436	410	245	20	X6CrMoNb17-1	1.4526	480-560	300	25
439	415	205	22	--	--	--	--	X2CrTi17	1.4520	380-530	200	24
439	415	205	22	--	--	--	--	X2CrTi17	1.4510	420-600	240	23
441	415	205	22	--	--	--	--	X2CrMoNb18	1.4509	430-630	250	18
S44400 (444)	415	275	20	SUS 444	410	245	20	X2CrMoTi18-2	1.4521	420-640	320	20
304	515	205	40	SUS 304	520	205	40	X5CrNi1-80	1.4301	540-750	230	45

The above table expresses properties in terms of U.S., Japanese and European standards, comparing ferritic grades with standard austenitic grade 304. Rm = ultimate tensile strength, Rp02 = yield strength and A5/A80 = elongation to fracture.

مشخصات فیزیکی:

مشخصات فیزیکی یک فلز آلیاژی منعکس کننده توانائی فلز جهت انتقال حرارت ، انتقال الکتریسته ، انبساط و انقباض و غیره می باشد.

استنلس های بگیر دارای خاصیت مغناطیسی هستند ،در عین حال دارای مزیت های دیگری نسبت به استنلسهای نگیر می باشند انتقال حرارت بعنوان مثال بمیزان قابل توجهی در آنها بالاست .

این بدان معناست که آنها حرارت را با راندمان بالایی نسبت به نوع نگیر توزیع کرده و برای مصارفی همچون اطوهای برقی و یا مبدلهای حرارتی (لوله و یا ورق) ایده ال می باشند.

ضریب انبساط حرارتی استنلسهای بگیر مشابه فولادهای کربنی بوده و بمراتب از استنلسهای نگیر پایین تر است در نتیجه استنلسهای بگیر در مقابل حرارت کمتر تغییر شکل می دهند.

PHYSICAL PROPERTIES

Type of stainless steel	Density	Electric resistance	Specific heat	Thermal conductivity	Thermal expansion coefficient		Young's modulus x10^3
	g/cm³	Ω mm²/m	0 ~ 100°C J/kg • °C	100°C W/m • °C	0-200°C 10^{-6}/°C	0-600°C 10^{-6}/°C	N/mm²
409/410 10%-14% Cr	7.7	0.58	460	28	11	12	220
430 14%-17% Cr	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Stabilised 430Ti, 439, 441	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Mo > 0,5% 434, 436, 444	7.7	0.60	460	26	10.5	11.5	220
Others 17%-30% Cr	7.7	0.62	460	25	10.0	11.0	220
304	7.9	0.72	500	15	16	18	200
Carbon steel	7.7	0.22	460	50	12	14	215

The modulus of elasticity of ferritic grades (at 20°C) is superior to that of 304 austenitic. IS units: g/cm³ = kg/dm³ - J/kg • °C = J/kg • °K - W/m • C = W/m • K -10-6/°C = 10-6/°K - N/mm² = MPa.

شکل دهی استنلس های بگیر

استنلسهای بگیر با توجه به مشخصات کششی مناسبشان بخوبی طرحهای سه بعدی و پیچیده را جواب می دهند.از آنجاییکه قابلیتهای استنلسهای بگیر در طراحی های پیچیده هیچگونه مغایرتی با مقاومت بالای آنها در برابر خوردگی ،یا مقاومت حرارتی و یا کیفیت تزئینی آنها ندارد این سری از استنلس ها انتخاب صحیحی برای هر دو محصولات صنعتی و یا مصرفی می باشند.

عملیات فرمینگ سرد با تغییر شکل ورق و یا نوار در محدوده پلاستیک رخ می دهد.

عمل فرمینگ (تغییر شکل) ترکیب پیچیده ایی از بارگذاری کششی و فشاری بوده و تغییر شکلهای کششی (از نوع مهار شده و یا آزاد) را باعث می گردد.

اگر چه ظرفیت کشش استنلس های نگیر بهتر از استنلس های بگیر می باشد ولی بعضی از استنلس های بگیر (انواع تثبیت شده توسط تیتانیوم ،نوعهای دارای ۱۷ درصد کروم)عملکرد کششی (از نوع آزاد) بسیار عالی از خود نشان می دهد.

کشش استنلسهای بگیر – بدون مهار لبه ها و یا آزاد

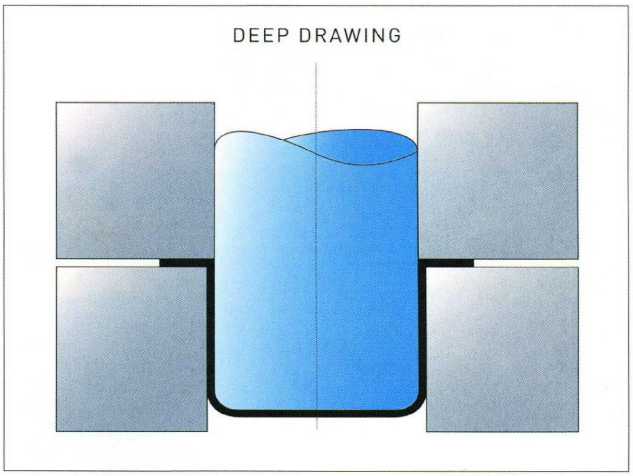
این نوع کشش (لبه ها بدون مهار) یا به عبارتی از نوع(آزاد) معمولترین روش برای درست کردن محصولات حجم دار از ورق می باشد. عملکرد مناسب استنلس های بگیر در این گونه کشش به اضافه مزیت قیمتی می تواند استنلس بگیر را بعنوان بهترین گزینه در آورد.

کشش چگونه کار می کند

در عمل ، کشش بدون مهار (آزاد) تغییر شکل محصول، از طریق فشار ورق بداخل قالب از طریق پرس حاصل می گردد. فلز بطرف داخل کشیده شده و بین نگهدارنده ورق و سنبه سر خورده و تشکیل بدنه محصول را می دهد.

کشش موفق یعنی:

- عدم وقوع گسست
- سطح و ظاهر عالی
- حداقل مصرف مواد
- بالابودن راندمان تولید
- استهلاک کم ابزار



The slipping effect differentiates "drawing" from the "stretch-forming" method, in which the blank is constrained by the blankholder.

در کشش با مهار جانبی (Stretch Forming) لبه های ورق مهار شده و خود ورق بین سنبه و قالب کش آمده و تغییر طول می دهد.

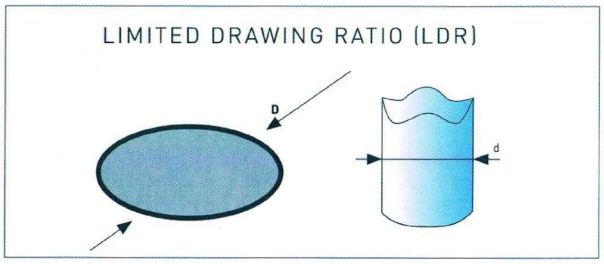
فاکتور LDR

این فاکتور (نسبت کشش محدود) پارامتر مهمی در بیان کشش پذیری (از نوع بدون مهار و یا آزاد) محصول می باشد.این فاکتور نسبت بزرگترین سایز ورق و یا گرده اولیه به قطر عمیق ترین سیلندری است که در یک کشش می تواند بدست آید.

LDR= D/d → D ←(کاهش قطر گرده اولیه)

THE LDR FACTOR

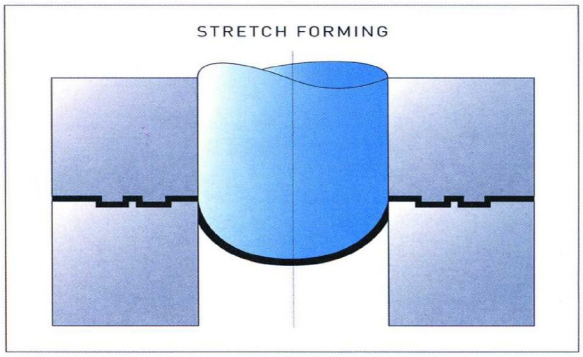
The Limited Drawing Ratio (LDR) is an important deep-drawability parameter.



استنلسهای بگیر دارای فاکتور LDR بزرگتری نسبت به استنلس های نگیر بوده که آنها را بصورت گزینه مناسب جهت کشش های آزاد در می آورد.

کشش مهار شده استنلس های بگیر

در این نوع کشش استنلس های بگیر در سطح پایینتری از استنلس های نگیر قراردارند.

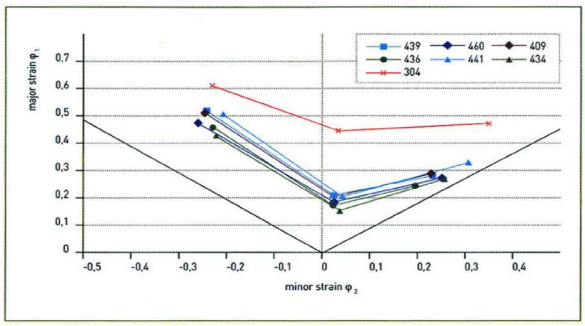


In stretch-forming, the drawn area becomes thinner.

جدول زیر وضعییت کشش مهار شده رادر استنلس های بگیر در مقایسه با نگیر نشان می دهد. محور عمودی نشان دهنده ماکزیمم درجه تغییر شکل تا رسیدن به مرز پارگی می باشد.(اصطلاحاً این طول را ارتفاع می نامند) همانگونه که ملاحظه می گردد این ارتفاع (اصطلاحاً کش آمدن محصول) در استنلس های نگیر بیشتر می باشد.

منحنیهای حدّ تغییرات شکل

در عمل ، عملیات تغییر شکل شامل ترکیبی از کشش آزاد خالص و کشش مهار شدهٔ خالص در چند مرحله می باشد .منحنیهای محدوده تغییر شکل راهنمای مناسبی جهت ارائه ماکزیمم تغییر شکل قبل از گسست) . در هر دونوع کشش می باشد. بر اساس این منحنی ها فرم پذیری استنلس های نگیر در حالت کلی بهتر از استنلس های بگیر می باشد



چگونگی رفتار استنلس های بگیر

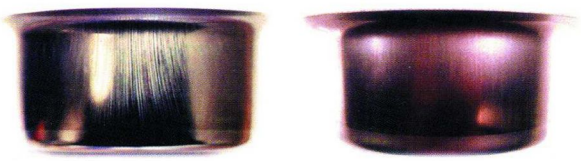
بطور کلی ،عملیات سخت کاری و نیز مشخصات تغییر طول استنلس های بگیر با فولادهای کربنی با مقاومت بالا قابل مقایسه است . این مشخصات با استنلسهای نگیر یکسان نمی باشد.

برای حصول بهترین نتیجه از پروسهٔ کشش ،طراحی پارامترهای تولید و مشخصات استنلس بگیر انتخابی می بایست در نظر گرفته شوند.

پدیده RIDGING

در بعضی از انواع عملیات کشش، سطح استنلسهای بگیر در معرض پدیده ای بنام " Ridging" و یا " Roping" (ریش ریش شدن سطحی) قرار می گیرند. در این پدیده یکسری خطوط موازی و یا ریش ریش در جهت موازی با جهت نورد ورق تشکیل می گردد.

اضافه نمودن مواد تثبیت کننده همچون تیتانیوم این مساله را بهبود می دهد. استنلس های سری 430 که بوسیله تیتانیوم تثبیت گردیده اند نتایج قابل قبولی را بهمراه داشته و در اغلب مواقع جایگزین خوبی برای استنلس های نگیر در مواقعی که نیاز به کشش های عمیق است ، می باشند.



LUBRICATION (روغنها)

انتخاب مواد لغزنده (روغنی) مناسب جهت ورق و نیز قالب در وصول به یک کشش مناسب و نیز جلوگیری از تغییر شکل ظاهری سطح و پدیده چسبندگی که در طولانی نمودن عمر قالب تعیین کننده است، بسیار مهم و حیاتی است.

اگر استنلس های بگیر می بایست دارای سطح براق و نرمی باشند لزوماً باید روغن کشش با ویسکوزیه بالا مورد استفاده قرار گیرد.

روغنهایی که برای استنلس استیل بکار برده می شوند روغنهای مخصوص با مقاومت فشاری بالا بوده که دارای کلراین کم و یا هیچ میباشند. استفاده از این روغنها بصورت یکنواخت روی ورق بوده و براحتی پس از کشش قابل شستشو می باشند.

ابزار و وسایل (TOOLING)

استفاده از ابزار مناسب با توجه به تاثیر آن که در اصطحکاک موجب جریان فلز(جاری شدن فلز در هنگام پلاستیسیته) بهنگام عملیات شکل دهی می باشد بسیار حیاتی و مهم است.

در موارد خاص ابزار(سنبه و ماتریس) می تواند از مس ، آهن و یا آلمینیوم برنز باشد.

عملیات بر روی سطح ابزارهمچون لایه TiCN جهت افزایش عمر ابزار موثر بوده و در مواردی قابل استفاده می باشد. قالب و نگهدارنده ورق باید با دقت پولیش شده ولی سنبه می تواند خشن باقی بماند.

مشخصات شکل پذیری گروه اصلی فلزات

جدول زیر رفتار استنلس های بگیر را در زمینه شکل پذیری با فولاد های کربنی و استنلسهای نگیر مقایسه نموده است. در این جدول از معیارهای استاندارد که در توضیح شکل پذیری فلزات بکار گرفته می شوند ، استفاده گردیده است.

این معیارها مربوط به ساختمان خاص اتمی فلزات بوده که بنام bcc و fcc شناخته می گردند.

	فولاد کربنی	استنلس بگیر	استنلس نگیر
ساختمان اتمی	bcc	bcc	fcc
عمل سخت کردن	کم	کم	زیاد
حالت فنری	کم	کم	زیاد
کشش عمیق (نوع آزاد)	عالی	خوب	خوب
کشش (مهار شده)	خوب	خوب	عالی
ریش ریش شدن	خیر	محتمل	خیر

در حالیکه جداول و منحنیها برتری استنلس های نگیر را در فرم پذیری نشان می دهند ولی پایین بودن هزینه استنلس بگیر بحدی است که مصرف این نوع استنلس را در بسیاری از موارد توجیه می کند.

تنوع روشهای کشش امکان استفاده گسترده ای از استنلسهای بگیر را فراهم می کند در مواقع خاص مانند کشش عمیق (بدون مهار و یا آزاد) و یا مواردی که حالت فنری استنلس بعنوان عامل منفی باشد استنلسهای بگیر از نوع نگیر آن بهتر عمل می نماید.

مصرف کنندگان باید بصورت کافی سوالات تکنیکی خود در مورد استفاده از استنلسهای بگیر را با تولیدکنندگان قابل اعتماد مطرح نمایند. متخصصین صنایع استنلس استیل در جهت پیدا نمودن چگونگی استفاده از استنلسهای بگیر و اینکه برای هر مصرف کدام مناسب ترین گزینه هستند همواره در دسترس می باشند.

نکاتی در مورد اتصال لب به لب استنلسهای بگیر

استنلس های بگیر دارا ی مزیت هایی نسبت به نوع نگیرشان در ارتباط با جوش می باشند. این مساله ناشی از انبساط پذیری کمتر در برابر حرارت ، مقاومت الکتریکی کمتر و توان انتقال حرارت بیشتر می باشد.

بطور کلی خوردگی های داخل دانه ای ناشی از جوش در استنلسهای بگیر در مقایسه با استنلس های نگیر کمتر اتفاق می افتد. خصوصاً در مورد استنلس های بگیر تثبیت شده که در آنها از تشکیل دهنده کاربیدهای قوی همچون تیتانیوم و نیوبیوم استفاده گردیده این امر چشمگیر تر می باشد. فی الواقع عناصر تثبیت کننده که نگهدارنده کربن می باشند. باعث می شوند که در هنگام جوشکاری کربن با کروم ترکیب نشده و کار بیدکروم تشکیل نگردد. تشکیل نشدن کاربید کروم در مرز دانه ها در اینگونه استنلس استیل های بگیر کلاً این فلز را از احتمال خوردگی داخل دانه ای مصون می دارد.

برای اطمینان از تثبیت شدن ، میزان تیتانیوم در استیل می بایست حداقل از ۵ برابر میزان کربن بیشتر بوده و یا مجموع تیتانیوم ونیوبیوم از سه برابر موجودی کربن بیشتر باشد.گاهی اوقات وجود نیتروژن جهت تصفیه دانه در محدوده ذوب در این فرمول می تواند توصیه گردد.

بنابراین استنلس های بگیر تثبیت نشده (بدون تیتانیوم ونیوبیوم) دارای ضعف خوردگی دانه ای در منطقه حرارت دیده می باشند (بعلت تشکیل کاربیدکروم)و برای تجدید مقاومت در برابر خوردگی این نوع استنلس استیل می بایست تحت عملیات حرارتی (درجه حرارت بین ۶۰۰ الی ۸۰۰ درجه)قرار گیرند.

گازهای محافظ

استنلس استیل در حالت ذوب بعلت داشتن کروم بالا دارای قابلیت اکسید شدن بالا می باشد چنانچه در هنگام ذوب این فلز از هوا مصون نگردد کروم موجود در فلز به اکسید تبدیل شده و مقاومت در برابر خورندگی در محل جوش کاهش می یابد.
برای جلوگیری از وقوع این امر از گاز محافظ استفاده می گردد گازهای محافظ می توانند آرگون و یا هلیوم و یا ترکیبی از آنها باشند.
جهت استنلس های بگیر گازهای محافظ می بایست آرگون خالص و یا ترکیب آرگون و هلیوم باشند.
ترکیبات آرگون هیدروژن که معمولاً برای نگیرها مورد استفاده قرار میگیرند ریسک شکنندگی هیدروژن در مرز جوش را برای استنلس های بگیر بهمراه دارد.
گاز آرگون معمول ترین گاز حفاظتی در پشت کار می باشد و گاز نیتروژن نبایست در استنلس های بگیر مورد استفاده قرار گیرد.

اسید شویی ، خنثی سازی و گند زدایی

تغییر رنگ جزئی ناشی از جوشکاری باید با روشهای مکانیکی و یا شیمیایی (بنام اسید شویی) از بین برده شود . اسید شویی بوسیله ترکیبی از اسیدهای فلوئیدریک و نیتریک و یا خمیر های مخصوص می باشد.
عملیات خنثی سازی و گند زدایی جهت بازآوری لایه سطحی و آزاد شدن رسوبات متالیک از طریق غوطه کردن قطعه در آب سرد حاوی ۲۰ تا ۲۵ درصد اسید نیتریک بدست می آید.

محصولات و موارد مورد استفاده

استنلسهای بگیر، فلزات دارای کروم و بدون نیکل هستند. اینگونه استنلسها در برابر خوردگی و اکسیداسیون مقاوم و همچنین در برابر ترک خوردگی ناشی از تنش خوردگی بشدت مقاوم می باشند.
استنلسهای بگیر بعلت خاصیت آهنربایی مفیدی که دارند می توانند مزیتهای خاص تکنیکی را بهمراه داشته باشند.
نسبت به فولادهای کربنی ، استنلسهای بگیر در درازمدت اقتصادی تر بوده و نسبت به انواع نگیرشان بمراتب با صرفه تر می باشند.
زمینه های مصرف اینگونه استنلس استیل در حال گسترش بوده و موارد ذیل تنها نمونه ای از موارد مصرف جاری این نوع استنلس می باشد. این بخش موارد استفاده استنلس های بگیر را در بخشهای گوناگون و نقاط مختلف دنیا ارائه می کند.

INDUSTRY

Ferritic is extensively used where the maintenance of carbon steel is a virtual impossibility.

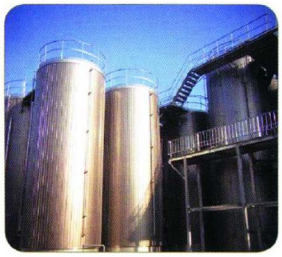
DAM OUTLET PIPES

Painted grade 1.4003/410, Columbus, S. Africa

FLOOD CONTROL GATES

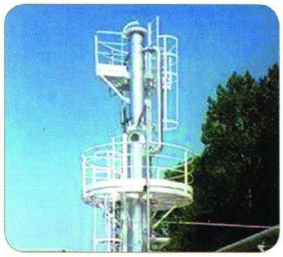
Painted grade 1.4003/410, Columbus, S. Africa

TANKS



Grade SUS430J1L, coloured-resin coated (outer jacket), JSSA, Japan

FRACTIONATING COLUMN



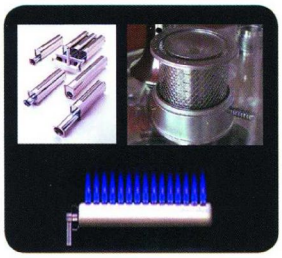
Grade 410S, Europe

BURNERS

CONVEYOR BELT

Grade 410S, Europe

BURNERS



Grade 1.4509/441 (high oxidation resistance)

BURNER

Grade SUS430, boiler gas burner, JSSA, Japan.

BOILERS

BOILER INNER TUBE

Grade 1.4521/444, KOSA, S. Korea

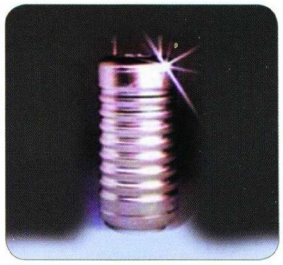
"HYDROBOIL" INSTANT BOILING WATER HEATER

Grade 1.4521/444, ZIP Industries and ASSDA, Australia

BOILER

Grade 444, Europe

HOT WATER TANK



Grade 1.4521/444, Europe

HOT WATER TANK

Grade SUS444, JSSA, Japan

KITCHENWARE

LIQUID DISPENSER

Grade 430

ELECTRIC KETTLE

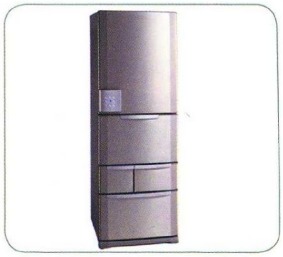
Grade 430, Groupe SEB

PASTA COOKING POT

Single layer SUS430J1L (induction heating), JSSA, Japan

REFRIGERATORS

FRIDGE & FREEZER



Grade 430 panel

SINKS

FRIDGE & FREEZER

Grade 430 door panel, TKN, Germany

DOMESTIC KITCHEN SINK

Grade 430, Tramontina, Brazil

WASHING MACHINES

DRUM

Grade 430 (drum and exterior panel), TKN, Germany

DRUM

Grade 430 drum, LG Electronics, S. Korea

DRYERS

DRUM

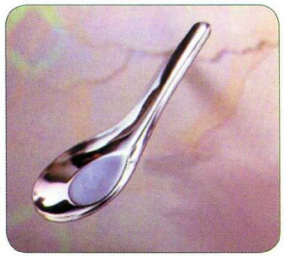
Grade SUS430, JSSA, Japan

DRUM

Grade 409, Whirlpool, Europe

TABLEWARE

ASIAN SPOON



Grade 430

CUTLERY

400-series grades, IKEA

ELECTRICAL APPLIANCES

DISHWASHER

Grade 430 (exterior and interior panel), Haier, PRC

MIXER

Grade 1.4513, TKN, Italy

MIXER

Grade 430

ELECTRIC RICE COOKER

Resin coated SUS430, JSSA, Japan

EQUIPMENT

ELECTRIC KETTLE

Resin coated SUS430, JSSA, Japan

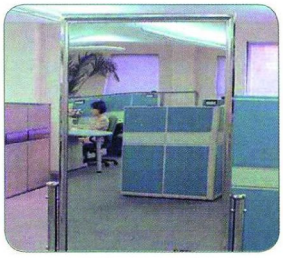
SHELVES

Grade 1.4016/430, horizontal shelves, Graepel and Centro Inox, Italy

RUBBISH CONTAINER

Grade 1.4016/430, Graepel and Centro Inox, Italy

PARTITION



Grade 430, POSCO, S. Korea

HOODS

HANDRAIL

Grade 430 welded tube

LCD FRAME

Grade 410, POSCO, S. Korea

KITCHEN HOOD

Grade 430, Blanco, TKN, Germany

KITCHEN HOOD

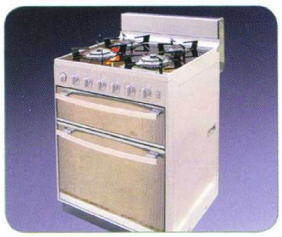
Grade 430, Falmec, Nucleo Inox, Brazil

HOME & OFFICE

In the following applications, ferritic (400-series) grades are now established as ideal, on grounds of their aesthetic quality, their resistance to cleaning and disinfection agents, their low thermal expansion coefficient and their magnetism (for induction cooking). They also offer considerable economic advantages over other materials.

DOMESTIC COOKING EQUIPMENT

GAS COOKER



KOSA, S. Korea

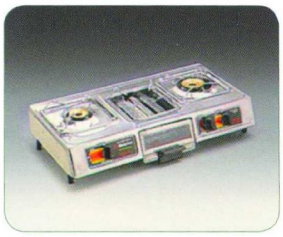
VARIOUS

TKN, Germany

MICROWAVE OVEN

Grade SUS430J1, JSSA, Japan

GAS COOKING TOP



TSSDA, Thailand

COOKWARE AND POTS

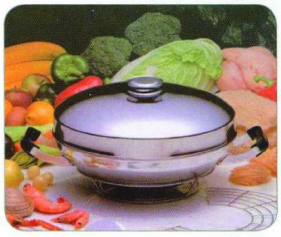
BARBECUE

Grade 1.4016/430, windscreen and brazier, Ompagrill and Centro Inox, Italy

BARBECUE

Grade 1.4016/430 barbecue, USA

WOK



INDUCTION COOKWARE

Groupe SEB (Tefal)

DISHWASHERS

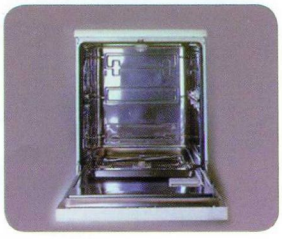
PRESSURE COOKER

Grade 430, Groupe SEB

PANS

Grade 430, POSCO, S. Korea

DISHWASHER



Grade 430 interior panel

DISHWASHER

Resin coated SUS430J1L outer panel, JSSA, Japan

COMMERCIAL FOOD EQUIPMENT

BAKERY OVEN

Grade 430, Macadams Baking Systems (PTY) Ltd, S. Africa

GAS COOKING EQUIPMENT

Grade 430, Lincat, UK

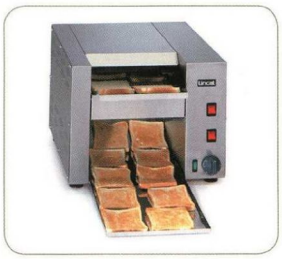
COFFEE SERVER

Grade SUS430J1, JSSA, Japan

HEATED MERCHANDISER

Grade 430, Lincat, UK

CONVEYOR TOASTER



Grade 430, Lincat, UK

MICROWAVE OVEN

Grade 430 (interior and exterior), JSSA, Japan

BURNER RANGE

Grade 430 (gas hob), POSCO, S. Korea

REFRIGERATOR

Resin-coated SUS430J1L panel, JSSA, Japan

COFFEE MACHINE

Grade 430, Lincat, UK

RESTAURANT TROLLEY

Grade 430

DISPLAY MERCHANDISER

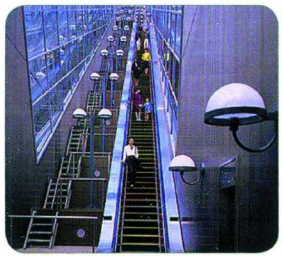
Grade 430, Lincat, UK

WALL CUPBOARD

Grade 430, Lincat, UK

LIFTS

ESCALATOR STEPS



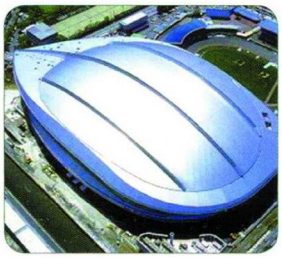
Grade SUS430LX (1.4016/430), Japan

LIFT PANELS

Grade 1.4510/439

ROOFING

MEDIADOME ROOF

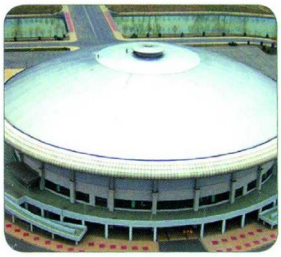


Grade SUS445J2, Kitakyushu Mediadome (Fukuoka Pref.)1998, Japan

SCHOOL ROOF

Grade 430Ti (standing seam technique), Ugine & Alz, Austria

GYMNASIUM ROOF



Grade 445, KOSA, S. Korea

CANOPY

Grade 446, KOSA, Seoul, S. Korea.

CHALET ROOF

Grade 1.4510/430Ti (standing-seam technique), Ugine & Alz, Germany.

AIRPORT ROOF

Grade SUS447J1, Kansai Airport terminal building (architect Renzo Piano), JSSA, Osaka, Japan

URBAN FURNITURE

LAMP POST

Grade 1.4510/439, electro-polished welded pipe, KOSA, Seoul, S. Korea

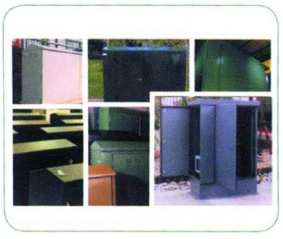
POST BOXES

Grade 1.4003/410, painted, SASSDA, South Africa. "Utility" ferritics are often painted, when aesthetic considerations are important.

TICKET MACHINE ON RAILWAY PLATFORM

Grade 1.4003/410, painted (15 years in service), SASSDA, UK

ELECTRIFICATION BOXES



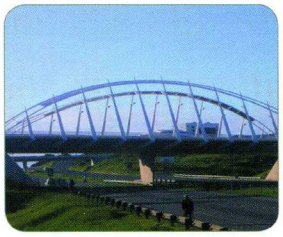
Grade 1.4003/410, painted (15 years in service), SASSDA, S. Africa

CIVIL CONSTRUCTION

NOISE-ABSORBING PLATE FOR OVERPASS

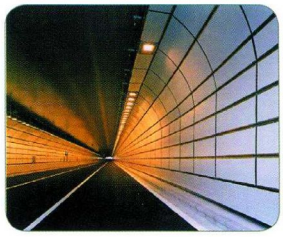
Grade SUS436 (1.4526/436), JSSA, Japan

STRUCTURAL STEELWORK OF BRIDGE



Grade 1.4003/410 painted, SASSDA, South Africa (bridge in service for over 8 years).

INNER WALL OF TUNNEL



Grade SUS430J1L (1.4016/430), JSSA, Japan

INNER WALL OF TUNNEL

Grade 1.4016/430, painted, Monte Mario Tunnel, Centro Inox, Italy

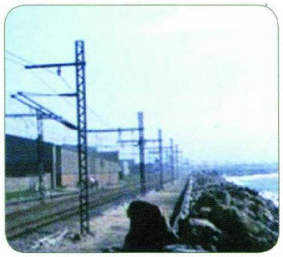
WINDBREAKER FENCE

Grade SUS445J2, JSSA, Japan

PLATFORM SCREEN DOOR

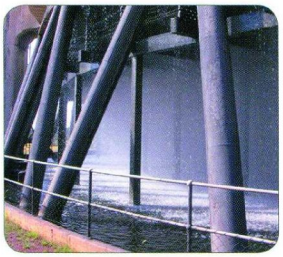
Grade 1.4510/439, hair-line finish, KOSA, S. Korea

ELECTRIFICATION MASTS



Grade 1.4003 (first major application in 1982, along seashore – 10m from surf, no corrosion), S. Africa

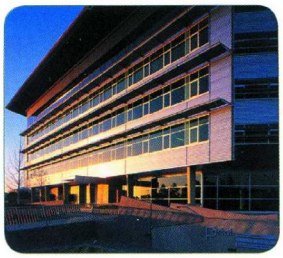
POWER GENERATION



Grade 1.4003/ 410, X-grid cooling tower packing, S. Africa

CLADDING

BUILDING FAÇADE CLADDING

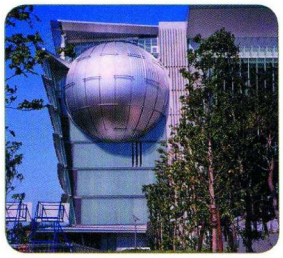


Grade SUS445M2, low-reflectivity matt finish, ASSDA, Australia

BUILDING FAÇADE CLADDING

Grade 1.4521/444 brushed no. 4 (horizontal panels), Vivo Building, Rio de Janeiro, Nucleo Inox, Brazil (coastal environment)

BUILDING FAÇADE CLADDING



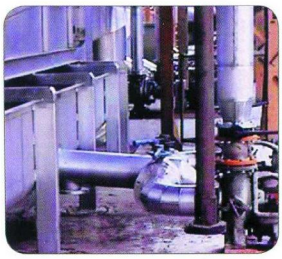
Grade SUS445J2, Future Science Museum, JSSA, Japan

BUILDING FAÇADE CLADDING

Grade 1.4526/436, Ugine & Alz Steel Service Centre, Arcelor Mittal Stainless, Katowice, Poland

TANKS

WATER TANKS & PIPES

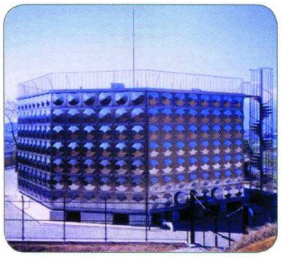


Grade 444, Brazil

WATER TANK

Grade 444, KOSA, S. Korea

WATER TANK



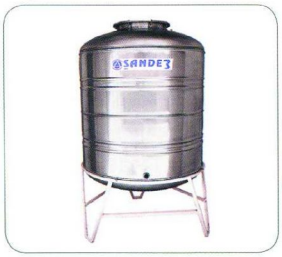
Partially in grade SUS444, finish no. 4, JSSA, Japan

WATER TANK

Partially in grade SUS444, finish no. 4, JSSA, Japan

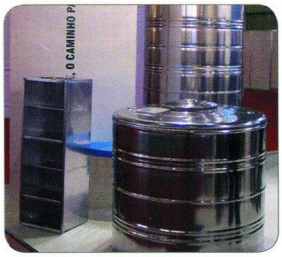
MOTORCYCLE

FERMENTATION AND STORAGE TANK



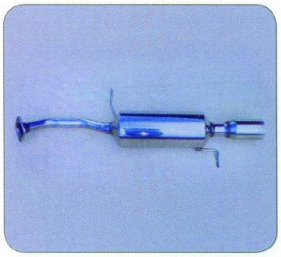
Grade 444, Nucleo Inox, Brazil. Sander Inox has successfully produced such tanks for 7 years.

FERMENTATION AND STORAGE TANK



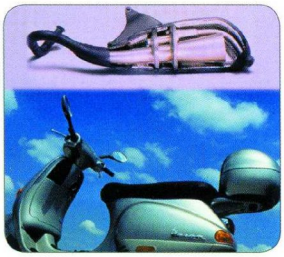
Grade 444, Nucleo Inox, Brazil

MOTORCYCLE EXHAUST



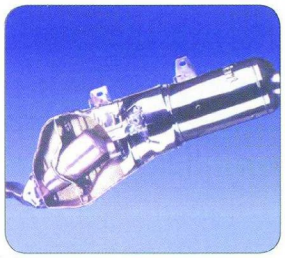
Grade 1.4512/409L, YUSCO, Taiwan, China

MOTORCYCLE EXHAUST



Grade 1.4509/441, Centro Inox, Italy. The new Vespa ET2 is equipped with a ferritic catalytic silencer.

MOTORCYCLE EXHAUST



Grade 409L

MOTORCYCLE EXHAUST

Grade 409L, Acesita, Brazil

DISC BRAKE ROTOR

Grade SUS410SM1, JSSA, Japan

VARIOUS

Grade 420 brake dics, 1.4113 decorative trim, Italy

ترکیبات شیمیایی استنلس های بگیر

- **بگیرهای اولیه**

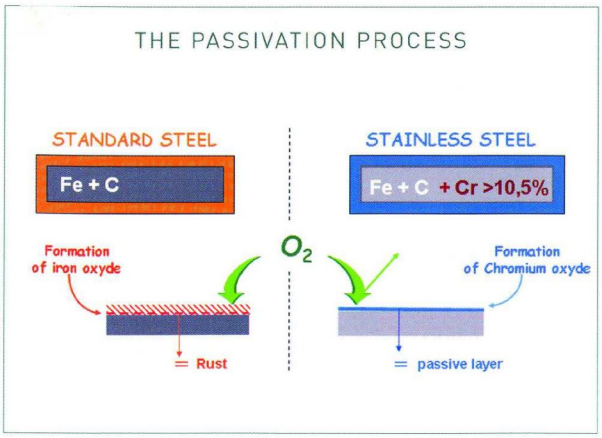
استنلس استیل در بین سالهای 1915-1900 کشف گردید. مشابه اکتشافات دیگر این فلز حاصل تلاشهای دانشمندان متعدد بود نتیجه تحقیقات در مورد آلیاژها در کشورهای انگلیس ،فرانسه و آلمان با ترکیباتی که امروزه بنامهای 410،420،430،442،446،440 شناخته می شوند چاپ گردید. استنلس استیل می بایست دارای کربن به میزان پایین باشد. برای سالیان زیادی ساختن استنلس با کربن پایین دشوار می نمود و اولین بار استنلس استیل با کربن پایین در دهۀ ۱۹۸۰ بدست آمد.

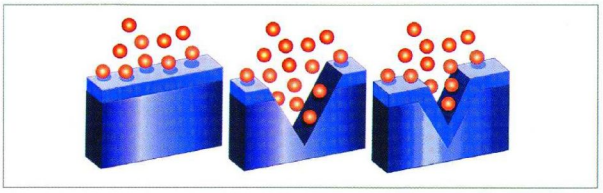
انواع استنلسهای بگیر و ترکیبات شیمیایی آن

کروم مهمترین و اساسی ترین عنصر استنلس استیل می باشد این عنصر سطح غیر فعال فلز را تشکیل داده و باعث مقاومت آن در برابر خوردگی سائیدگی و تشکیل رسوب بوده و عامل مقاومت کششی آن می باشد.

جهت تشکیل لایه اکسید کروم بصورت قابل اعتماد در سطح فلز حداقل 10.5 درصد وزنی فلز ، عنصر کروم نیازمنداست . سطح فلز در این حالت بصورت خودبخود ترمیم شده و مقاوم می گردد هرچقدر مقدار کروم بیشتر گردد لایه سطحی غیرفعال مقاومتر می گردد.

چنانچه سطح استنلس استیل ماشین کاری و یا تصادفاً دچار صدمه گردد لایۀ غیر فعال خارجی در حضور هوا و یا آب مجدداً تشکیل می گردد.





جداول پیوست نشان دهنده آنالیز شیمیایی ۵ گروه استنلس های بگیر هستند.

گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵
CR	CR	CR	با مولیبدن	سایر
10-14%	14-18%	14-18%		
انواع 410-409 420	**نوع 430**	**انواع 439،43OTI 441و شامل فلزات تثبیت کننده مانند NB ، TI و غیره**	**انواع 436،434 444 و غیره حاوی بالای 0.5% مولیبدن**	**حاوی 18-30% کروم که متعلق به گروههای دیگر نمی باشند**

GROUP 1

	AISI, ASTM	Chemical component (Maximum weight %)													Standard	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni		
10%-14%Cr	403(M)	0.15	0.5	1.0	0.04	0.03	11.5-13.0								JIS	SUS403
		0.12-0.17	1.0	1.0	0.04	0.015	12.0-14.0								EN	1.4024
	405	0.08	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-14.5					0.1-0.3		0.6	UNS	S40500
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	12.0-14.0								EN	1.4000
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	12.0-14.0					0.1-0.3			EN	1.4002
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-14.5					0.1-0.3			JIS	SUS405
	409L	0.03	1.0	1.0	0.04	0.02	10.5-11.7		6x(C+N)-0.5	0.17			0.03	0.5	UNS	S40910
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.02	10.5-11.7		8x(C+N)-0.5	0.1			0.03	0.5	UNS	S40920
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.02	10.5-11.7		[0.08+8x(C+N)]-0.75				0.03	0.5	UNS	S40930
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.02	10.5-11.7		0.05-0.2	0.18-0.4			0.03	0.5	UNS	S40945
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.02	10.5-11.7		6x(C+N)-0.75				0.03	0.5-1.0	UNS	S40975
		0.03	1.0	1.5	0.04	0.015	10.5-12.5						0.03	0.3-1.0	UNS	S40977
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	10.5-12.5		6x(C+N)-0.65					0.5	EN	1.4512
		0.08	0.7	1.5	0.04	0.015	10.5-12.5		0.05-0.35					0.5-1.5	EN	1.4516
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	10.5-11.75		6xC-0.75					0.6	JIS	SUH409L
	410(M)	0.08-0.15	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-13.5							0.75	UNS	S41000
		0.08-0.15	1.0	1.5	0.04	0.015	11.5-13.5							0.75	EN	1.4006
		0.15	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-13.5								JIS	SUS410
	410L	0.03	1.0	1.5	0.04	0.03	10.5-12.5						0.03	1.5	UNS	S41003
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	12.0-13.0			9(C+N)-0.6			0.03	0.5	UNS	S41045
		0.04	1.0	1.0	0.045	0.03	10.5-12.5						0.1	0.6-1.10	UNS	S41050
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	11.0-13.5								JIS	SUS410L
		0.03	1.0	1.5	0.04	0.015	10.5-12.5							0.3-1.0	EN	1.4003
	410S(M)	0.08	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-13.5							0.6	UNS	S41008
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.03	11.5-13.5							0.6	JIS	SUS410S
	420J1(M)	0.16-0.25	1.0	1.0	0.04	0.03	12.0-14.0								JIS	SUS420J1
		0.16-0.25	1.0	1.5	0.04	0.015	12.0-14.0								EN	1.4021
	420J2(M)	0.26-0.40	1.0	1.0	0.04	0.03	12.0-14.0								JIS	SUS420J2
		0.26-0.35	1.0	1.5	0.04	0.015	12.0-14.0								EN	1.4028
		0.36-0.42	1.0	1.0	0.04	0.015	12.5-14.5								EN	1.4031
		0.43-0.50	1.0	1.0	0.04	0.015	12.5-14.5								EN	1.4034

GROUP 2

	AISI, ASTM	Chemical component (Maximum weight %)													Standard	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni		
14%-18%Cr	420	0.08	1.0	1.0	0.045	0.03	13.5-15.5	0.2-1.2	0.3-0.5					1.0-2.5	UNS	S42035
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	13.5-15.5	0.2-1.2	0.3-0.5					1.0-2.5	EN	1.4589
	429	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	14.0-16.0								UNS	S42900
		0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	14.0-16.0								JIS	SUS429
	429J1(M)	0.25-0.4.0	1.0	1.0	0.04	0.03	15.0-17.0								JIS	SUS429J1
	430	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0							0.75	UNS	S43000
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0								EN	1.4016
		0.12	0.75	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0								JIS	SUS430
	1.4017	0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0							1.2-1.6	EN	1.4017
	440(M)	0.6-0.75	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0								JIS	SUS440A

GROUP 3

	AISI, ASTM	Chemical component (Maximum weight %)														Standard	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni			
14%-18%Cr stabilised	430J1L	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-20.0			8x(C+N)-0.8	0.3-0.8		0.025			JIS	SUS430J1L
	430LX	0.03	0.75	1.0	0.04	0.03	16.0-19.0		0.1-1.0					0.6		JIS	SUS430LX
	439	0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-19.0		[0.2+4x[C+N]]-1.10			0.15	0.03	0.5		UNS	S43035
		0,05	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0		[0.15+4x[C+N]]-0.8							EN	1.4510
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-19.0		[0.2+4x[C+N]]-0.75			0.15	0.03	0.5		UNS	S43932
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	17.5-18.5		0.1-0.6	[0.3+(3xC)]						UNS	S43940
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-17.5			0.35-0.55						EN	1.4590
		0.025	0.5	0.5	0.04	0.015	16.0-18.0		0.3-0.6							EN	1.4520
		0.02	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-15.0			0.2-0.6						EN	1.4595
	430Ti	0.05	1.0	1.0	0.4	0.015	16.0-18.0		0.6							EN	1.4511
	441	0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	17.5-18.5		0.1-0.6	9xC+0.3-1				1.0		UNS	S44100
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	17.5-18.5		0.1-0.6	3xC+0.3-1						EN	1.4509

GROUP 4

	AISI, ASTM	Chemical component (Maximum weight %)														Standard	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni	Other		
Added Mo	415	0.05	0.6	0.5-1.0	0.03	0.03	11.5-14.0	0.5-1.0						3.5-5.5		UNS	S41500
	434	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25								UNS	S43400
		0.08	0.75	0.8	0.04	0.015	16.0-18.0	0.9-1.4								EN	1.4113
		0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	0.8-1.4		[7x(C+N)+0.1]-1.0			0.04			EN	1.4526
		0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25								JIS	SUS434
	436	0.12	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-18.0	0.75-1.25	8x(C+N)-0.8				0.025			UNS	S43600
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	0.9-1.4	0.3-0.6							EN	1.4513
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	16.0-19.0	0.75-1.25	8x(C+N)-0.8				0.025			JIS	SUS436L
	1.4419(M)	0.36-0.42	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-14.5	0.6-1.0								EN	1.4419
	1.4110(M)	0.48-0.60	1.0	1.0	0.04	0.015	13.0-15.0	0.5-0.8							V≤0.15	EN	1.4110
	1.4116(M)	0.45-0.55	1.0	1.0	0.04	0.015	14.0-15.0	0.5-0.8							0.1≤V≤0.2	EN	1.4116
	1.4122(M)	0.33-0.45	1.0	1.5	0.04	0.015	15.5-17.5	0.8-1.3						≤1.0		EN	1.4122
	1.4313(M)	≤0.05	0.7	1.5	0.04	0.015	12.0-14.0	0.3-0.7					≥0.02	3.5-4.5		EN	1.4313
	1.4418(M)	≤0.06	0.7	1.5	0.04	0.015	15.0-17.0	0.8-1.5					≥0.02	4.0-6.0		EN	1.4418
	436J1L	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-20.0	0.4-0.8	8x(C+N)-0.8				0.025			JIS	SUS436J1L
	444	0.025	1.0	0.7-1.5	0.04	0.03	17.5-19.5	1.75-2.5	0.2+4(C+N)-0.8					1.0		UNS	S44400
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.015	17.0-20.0	1.8-2.5	4x(C+N)+0.15-0.8				0.03			EN	1.4521
		0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	17.0-20.0	1.75-2.5	8x(C+N)-0.8				0.025			JIS	SUS444

GROUP 5

	AISI, ASTM	Chemical component (Maximum weight %)														Standard	Ref.
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	Cu	Al	N	Ni			
Others	445	0.02	1.0	1.0	0.04	0.012	19.0-21.0			10x(C+N)-0.8	0.3-0.6		0.03	0.6		UNS	S44500
	445J1	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	21.0-24.0			0.7-1.5			0.025			JIS	SUS445J1
	445J2	0.025	1.0	1.0	0.04	0.03	21.0-24.0	1.5-2.5					0.025			JIS	SUS445J2
	446	0.06	0.75	0.75	0.04	0.02	25.0-27.0	0.75-1.5	0.2-1.0		0.2		0.04			UNS	S44626
		0.01	0.4	0.4	0.02	0.02	25.0-27.5	0.75-1.5		0.05-0.2	0.2		0.015	0.5		UNS	S44627
		0.025	0.75	1.0	0.04	0.03	24.5-26.0	3.5-4.5	[0.2+4(C+N)]-0.80				0.035	3.5-4.5		UNS	S44635
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	25.0-28.0	3.0-4.0	6x(C+N)-1.0				0.04	1.0-3.5		UNS	S44660
		0.01	0.4	0.4	0.03	0.02	25.0-27.5	0.75-1.5					0.015	0.5		JIS	SUSXM27
	447	0.01	0.2	0.3	0.025	0.02	28.0-30.0	3.5-4.2			0.15		0.02	0.15	(C+N) 0.025	UNS	S44700
		0.03	1.0	1.0	0.04	0.03	28.0-30.0	3.6-4.2	6x(C+N)-1.0				0.045	1.0		UNS	S44735
		0.025	1.0	1.0	0.03	0.01	28.0-30.0	3.5-4.5	[4x(C+N)+0.15]-0.8				0.045			EN	1.4592
		0.01	0.4	0.4	0.03	0.02	28.5-32.0	1.5-2.5					0.015			JIS	SUS447J1
	448	0.01	0.2	0.3	0.025	0.02	28.0-30.0	3.5-4.2			0.15		0.02	2-2.5	(C+N) 0.025	UNS	S44800

www.ises-group.ir

دفتر : جاده قدیم کرج ، کیلومتر۴ ، مرکز تجارت استیل ایران ، پلاک ۲۲۱
فروشگاه : جاده قدیم کرج کیلومتر ۴ ، مرکز تجارت استیل ایران ، پلاک ۱۷۳
کارخانه : تهران ، جاده قدیم قم ، بعد از کهریزک ، ۶۰ متری امام حسین ، معدن هفتم ، پلاک ۳

تلفن : ۱-۶۶۳۹۲۵
تلفن : ۹-۶۶۳۹۰۰۰
تلفن : ۵۶۵۴۷۳۱۷

فاکس : ۲-۶۶۳۹۲۵
فاکس : ۴-۶۶۳۹۰۰۰
فاکس : ۵۶۵۴۷۳۱۸