به نام خدا

مرکز دانلود رایگان

مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com

عنوان :

فولادهای پر آلیاژ

High Alloyed Steels

www.Iran-mavad.com

فهرست

فولادهای پر آلیاژ 1
فولادهای پر آلیاژ مقاوم در برابر خوردگی 5
فولادهای آلیاژی مقاوم به حرارت نوعH 10
فریت در فولادهای زنگ نزد ریختگی 13
کنترل فریت: 16
خواص مکانیکی: 20
استحکام و سختی: 20
خصوصیات خستگی: 25
چومگی 26
تاثیرات پیر سختی: 26
ویژگی های آلیاژ های مقاوم به حرارت – افزایش ها در خواص کششی 28
خواص خزش و شیب شکست: 28
مقاومت به شوک حرارتی: 32
مقاومت به خوردگی گازهای داغ: 32
عملیات قالب گیری (ریخته گری). 32
قابلیت جوش کاری: 33
فولاد های ابزار گرم کار (نوعH) 34
فولادهای ابزار گرم کار حاوی تنگستن(H21-H26) 36
فولادهای گرم کار حاوی مولیبدن(H41-H43) 37
عملیات حرارتی: 37
تمپر کردن: 38
فولادهای زنگ نزن آستنیتی: 38
گرید های آستنیتی: 41
گرید های فریت: 41
گریدهای آستنیتی – فریتی 42
آلیاژهای دوبلکس (دوگانه) 45
آلیاژهای رسوب سختی 46
کاربردهای آلیاژهای نوعH 47
آلیاژهای نیکل کرم– آهن 47
آلیاژ های کرم– نیکل – آهن 49
فولادهای آستینتی منگنز دار 50
خواص مکانیکی 53
قابلیت ماشین کاری: 55
قابلیت جوش کاری: 56
کاربردها: 57

www.Iran-mavad.com

مقدمه

فولادهای پر آلیاژ ریخته گری شده به طور گسترده به دلیل مقاومت بـه خـوردگی در محیط های آبی در دمای محیط و یا نزدیک به این دما و یا کار در اتمسفر بـا گـاز داغ و یا دماهای بالا (بیش از 65 یا 1200) یا مورد استفاده قرار می گیرند. فولادهای ریخته گری پر آلیاژ به طور معمولی بـر اسـاس ترکیبشـان و طبـق اسـتاندارد انجمـن ریخته گران آمریکا طبقه بندی می شوند. این طبقه بندی بـا MSTM نیـز تطـابق داده شده است (مثال از این نحوه نامگذاری CF-/M است).

اولین حرف نشان دهنده این است که آیا بر این محیط خورنده آبـی مناسـب اسـت © و یا برای محیطی با دمای بالا (H) حرف دوم نشان دهنده ترکیب میانگین کروم و نیکل آلیاژ طبق شکل 1 می باشد. هر مقدار که درصد نیکل افزایش یابد حروف نیز ار ATHLON به سمت z تغییر می یابند. حرف یا حروف بعدی سپس از دو حرف اول نشان دهنده ماکزیمم میزان کربن می باشند. (درصـد، ضـرب درصـد شـده انـد). در نهایت نیز چنانچه عناصر دیگری موجود باشند. بوسیله حروفی که بعد از خـط تیـره نوشته می شوند. (sullix) نشان داده می شوند. بنابراین CF-8M نشان دهنده آلیاژ C کـه دارای مقاومـت خـوردگی (C) و 19٪ کـروم و 19٪ نیکـل مـی باشـد و دارای ماکزیمم کربن 0.08٪ و دارای مولیبدن برخی از فولادهای بر آلیاژ ریختخ گری شده

www.Iran-mavad.com

درای بسیاری از خواص مشابه ریخته گری فولادهای فولادی کم آلیاژ می باشند (به مقاله ای تحت عنوان فولادهای کم آلیاژ در این جلد مراجعه شود).

برخی از خواص مکانیکی این گروه از فولادها (برای مثال سختی واستحکام تسلیم) می توانند بوسیله عملیات حرارتی مناسب تغییر یابند. با این حال فولادهای ریخته گری پر آلیاژی که دارای بیش از 20 الی 30 درصد کروم +Ni می باشند، تغییرات فازی مشابه فولادهای کربنی ساده و کم آلیاژ در حین حرارت دهی پایین دمای اتاق و دمای اتاق و دمای ذوب از خود نشان نمی دهند. این مواد بنابراین غیر قابل سخت کردن می باشند وخواسشان وابسته به ترکیب است و نه عملیات حرارتی بنابراین توجه ویژه ای می بایت داشت برای هرگروه از فولادهای پر آلیاژ با توجه به حرارتی ریخته گری، ذوب و عملیات حرارتی جایگزین (اگر موجود باشد).

فولادهای پر آلیاژ مقاوم در برابر خوردگی

فولادهای پر آلیاژ ریخته گری مقاوم در برابر خوردگی، که به طور معمول به فولادهای ضد زنگ ریخته گری شناخته می شوند دارای رشد قابل توجهی در طی 40 سال اخیر از لحاظ تکنولوژیکی و اهمیت اقتصادی داشته اند کاربرد های اساسی این فولادها در مواد بکار گرفته شده در کارخانجات تولید مواد شیمیایی و نیروگاههای انرژی که نیازمند به محیط آبی و مقاوم به خوردگی در دماهایی به طور معمول کمتر از 315 می باشد. این آلیاژ ها نیز گاهی برای مقاصد ویژه ودر دماهای سرویس دهی تا 65 نیز بکار می روند.

www.Iran-mavad.com

یک تعریف درست از فولادهای ریخته گری ضد زنگ های تعریفی است که در سال 1910 ارائه شد که فولادهای را شامل می شوند که حداقل 12 درصد کروم برای مقاومت به خوردگی داشته باشند اگر چه بسیارز ازفولاد های ریخته گیری ضد زنگ دارای ترکیبات بسیار پیچیده تر از آن چه که در تعریف ماده فوق ذکر شده می باشند. فولاد های ضد زنگ به طور معمول شامل یک یا چند عنصر آلیاژ ساز علاوه بر کروم (برای مثال، نیکل، مولیبدن، مس، نیولبیوم و نیتروژن) به منظور ایجاد ساختاری مورد نظ و مقاوم به خوردگی و یا ایجاد خواص مکانیکی ویژه جهت کاربردی خاص می باشند.

فولادهای پر آلیاژ مقاوم در برابر خوردگی به طور معمول بر اساس ترکیب و یا ساختارشان دسته بندی می شوند. باید به این نکته توجه شود که طبقه بندی بر اساس ترکیب و یا ساختار همیشه مستقل از یکدیگر نیستند و گاهی طبقه بندی بر اساس ترکیبی از این دو انجام می شود. در جدول 1 ترکیبی آلیاژهای تجاری ریخته گری مقاوم در برابر خوردگی آورده شده است. این آلیاژها بر اساس فلوادهای کروم دار، فولادهای کروم- نیکل دار که در ان ها کروم عنصر آلیاژی غالبی و فولادهای نیکل- کروم دار که در آن ها نیکل عنصر آلیاژ غالب می باشد طبقه بندی می شوند. قابلیت سرویس دهی فولادهای مقاوم در برابر خوردگی ریخته گرم شده و به طور وسیعی به نبود کربن و بویژه رسوبات کارمبیدی در ریز ساختار آلیاژ بستگی دارد. بنابراین فولادهای مقاوم خوردگی ریخته گری به طور معمول کم کربن می باشد <

www.Iran-mavad.com

0.08% > معمولا. همانگونه که در جدول 1 دیده مـی شـود، فولادهـای ریختگـی هـر آلیاژی را می توان بر اساس میکروساختری نیز طبقه بندی کرد. ساختارها می تواند آستنیتی، فریتی، مارتنزیتی، یا ترکیب دو تایی آنها باشد. ساختاری با یـک نـوع ویـژه اساسا با ترکیب شیمایی یشان مشخص می شـوند بـه ویـژه مقـادیر کـروم، نیکـل، و کربن در این در این خصـوص (در ایـن مقالـه بـه بخـش مزیـت در فـولاد زنـگ نـزن ریختگی مراجعه کنید).

عموما فولادهای ریختگی هر آلیاژی نوع کروم دار ساده یـا مـارتنزیتی مسـتند یـا مزینی نوع کروم نیکل یا دو فازی مستند یا آستنیتی، فولاد هـای نیکـل- کـروم کـاملا آستنیتی هستند.

انواع مارت؟ شامل آلیاژهای CA-6NM, CA-15m-CA-40, CA-15 می باشند. آلیاژ CA-15 شامل مقدار حداقلی از کروم می باشد که اصولابرای ضد زنگ ساختن آن ضروری می باشد. آن مقاومت خوبی به خوردگی اتسمفری بعلاوه، به بسیاری از محیط های آلی در سرویس دهی های نسبتا فرم دارد. آلیـاژ هـای CA-40, CA-15 که با کربن بیشتری اصلاح شده اند تا سطوح بالاتری از اسـتحکام و سـختی عملیـات حرارتی پیدا کنند. آلیاژ CA-15m یک آلیاژ CA-15 اصلاح شـده بـا مولیبـدنیم مـی باشد که استحکام را در دمای بالا بهبود می بخشد آلیاژ CA-6NM یک آلیاژ آهـن – کروم- نیکل- مولیبدنیم با مقدار کمی کربن می باشد. انواع آستنیتی شامل CN-7M, CK-20, CH-20 می باشد. آلیاژهای CK-20, CH-20 پر کروم، پر کربن می باشد

www.Iran-mavad.com

که کاملا ترکیب آستنیتی دارد که در آن مقدار کروم بیشتر از نیکل مـی باشـد. آلیـاژ CN-7M پر آلیاژی در بسیاری از محیط ها مقاوئمت به خوردگی عالی دارند و اغلب در سرویس دهی اسید سولفوریکی مورد استافده قرار می گیرد.

از انواع فریتی آلیاژهای CB-3C کاربید Feritet و CC-50 معرفی شده اند. آلیـاژ CB-3C به ویژه با عملیات حرارتی قابل سختاری نیست. همینکه این آلیـاژ بـه طـور معمول ساخته می شود، (تعـادل میـان عناصـر در ترکیـب معتبـر در سـاختار کـاملا فریتی می شود) مشابه فولاد زنگ نزن ؟ نوردی نوع AISI 442 آلیاژ CC-50 اساسا نسبت به آلیاژ CB-30 کروم بیشتری دارد و بـه خـوردگی موضـعی در بسـیاری از محیط ها نسبتا مقاومت بیشتری دارند.

آلیاژ های آسـتنینی – فریتـی شـاملCF-8A, CF-8, CF-3A, CF-3, Ce-3C CG-8M, CF-16F, CF-8C, CF-8C, CF-3MA, CF-3M, CF-20 مـی باشـد. میکرو ساختارهای این آلیاژ ها معمولا شامل 5 تا 40٪ فریت دارد که بستگی به طبقه مشخص (ویژه) و تعادل میان عناصر فریت زا و آستنیت زا در ترکیب شـیمیایی دارد (در این مقاله به بخش فریت در فولادهای زنگ نزن مراجعه کنید)

آلیاژ های دو تایی دو فازی دو آلیـاژ دو تـایی CD-4MCU و فـرو آلیـوم اخیـرا مورد توجه قرار گرفته اند. آلیاژ CD-4MCU آلیـاژ دو تـایی مـی باشـد کـه بیشـتر آلیاژی شده است. فروآلیوم توسط شـرکت Langley Alloy توسـعه یافتـه اسـت و اساسا CD- 4MCU می باشد که به آن حدود N0.15% توسعه یافته است و اساس

www.Iran-mavad.com

CD-4MCU می باشد که به آن حدود 0.15% N اضافه شده است. آلیاژ های دو تایی که سطوح بالایی او فریت (حدود 40 تا 50٪) می باشند نیکل پایینی دارند نسبت به آلیاژ CF-3M به ترک نقش – خوردگی scc مقاومت بهتری دارند . آلیاژ CD-4MCU که بدون نیتروژن م یباشد و نسبتا مقدار کمی مولیبدنیوم دارد، فقط به طور جزی به خوردگی موضعی نسبت به CF-3M مقاومت بهتری دارد. فرد آلیوم، که دارای نیتروژن می باشد، نسبت به CD-4MCU مولیبدنیم بالا تری دارد، نسبت به CD-4mcn, CF- 3m مقاومت به خوردگی موضعی بهتری نشان می دهند پیشرفت و بهبودی در فرآیند تولید فولاد زنگ نزن(برای مثال، ریز دانه ک؟ با پرتو الکترونی،؟ بوده کرون با آرگن– اکسیژن، و ذوب خلا و القایی) یک تولید ثانوی برای تولید فولادهای زنگ نزن دو تایی ایجاد کرده است. این فولاد ها اغلب مقاومت عالی به خوردگی حفره ای و خوردگی شکافی، به ویژه به scc کریدی نسبت به فولاد های زنگ نزن آستنیتی مقاومت بهتری دارند، تافنس خوب و استحکام تسلیم دو تا سر برابر بیشتر نسبت به فولاد های زنگ نزن 304 یا 316 دارند.

فولادهای زنگ نزن دو تایی تولید اولیه، برای مثال AISI نوع 399 و CD-4MCU برای مدت زیادی مورد استفاده بوده است. نیاز به بهبودی در قابلیت جوشکاری و مقاومت به خوردگی این آلیاژها منجر به آلیاژ های تولید ثانویه شد که با افزون نیتروژن بهعنوان یک عنصر آلیاژی مشخص می شود.

www.Iran-mavad.com

فولاد های زنگ نزن تولید ثانوی دو تایی معمولا دارای حدود یک ترکیب 50–50 فریت و آستنیت می باشد. آلیاژهای دو تایی جدید ایمنی بیشتری به scc کلریدی انواع فریتی را با نافس و سهولت ساخت آستنیتی را به همراه دارد. از میان آیاژهای دو تایی تولید ثانوی، آلیاژ 2205 به نظر می رسد که زنگ نزن عام المنظور، (حرف عمومی) شده است. جدول 2 ترکیب شیمیایی آلیاژ های دو تایی تولید ثانویه را نشان می دهد.

انواع رسوب سختی آلیاژ های این گروه عبارتند از CB-7CU و CD4MCU آلیاژ CB-7CU یک آلیاژ مارتنزیتی کم کربن می باشد که ممکن است شامل مقادیر اندکی از فریت یا آستنیت باقی مانده باشد. وقتی که آلیاژ تا شرایط سختی (س؟ عملیات حرارتی می شود مس رد مارتنزیت رسوب می کند.

فولادهای آلیاژی مقاوم به حرارت نوع H

ق طعات ریختگی فولاد هر آلیاژی مقاوم بر حرارت به طور گسترده برای کار بردهایی که شامل دماهای سرویس دهی بیش از 650 c می باشد مورد استفاده قرار می گرد. استحکام در این دماهای بالا تنها عیار می باشد. که به کمک ان مواد انتخاب می شوند. زیرا کاربردها اغلب شامل محیط های خورنده می باشد که بایستی فولاد بر آن مقاوم باشد. اتمسفرهایی که عموما با آن مواجه می شویم. هوا، گازهای سوخت یا گازهای فرآیند می باشد. چنین اتمسفرهایی یا اکسیدی هستند یا احیایی و ما اگر گوگرد و کربن موجود باشد سولفیدی یا کربور، می شوند.

www.Iran-mavad.com

فولادهای کربن دار یا کم آلیاژی بندرت استحکام و مقاومت به خوردگی کافیف در دماهای بالا در محیط هایی که برای فولادهای ریختگی مقاوم بر حرارت به طور معمول انتخاب می شوند، دارند فقط فولادهای مقاوم بر حرارت خواص مکانیکی و مقاومت به خوردگی لازم را در مدت زمانهای طولانی بدون فروپاشی مفرط بیش از حد) و غیر قابل پیش بینی نشان می دهند. افزون بر استحکام مقاومت بر خوردگی طولانی مدت، بعضی از فولاد های مقاوم بر حرارت ریختگی مقاومت ویژه ای به اثرات دماهای سیکلی و تغییرات در طبیعت محیط عمل کننده نشان می دهند.

تعدادی از انواع فولادهای هر آلیاژی ریختگی توسعه یافته اند و برای انواع نیازهای سرویس دهی به طور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گرفته اند اینها سه گروه اصلی هستند و بر اساس ترکسیب شیمیایی می باشند.

آلیاژهای آهن – کروم

آلیاژهای آهن- کروم- نیکل

آلیاژ آهن – نیکل – کرومن

این آلیاژی درصد کربن خیلی پایین دارند که باعث می شود ساختاری فریتی باشد اما بعضی از آنها مقادیر کربن بالاتر هم دارند.

این نوع آلیاژ ها مشابه فولادهای هر آلیاژی مقاوم به خوردگی می باشند به استثنای آنهایی که مقادیر کربن بالاتری دارند، که استحکام بیشتر در دمای بالا را فراهم می کنند. مقدار کربن بالاتر و به مقدار کربن محدود، ترکیب شیمیایی آلیاژ انواع

www.Iran-mavad.com

فولادهای مقاوم بر حرارت ریختگی را از ؟ نوردی آنها متمـایز مـی سـازد. جـدول 3 ترکیب شیمایی انواع مقاوم به حررات ریختگی استاندارد را به طور خلاصه نشان می دهد.

آلیاژهای آهن – کروم شامل 8 تا 30٪ cr و مقدار نیکل یا بدون نیکـل مـی باشـند. ساختار آنها فریتی است و در داکتیلیته کمتری را در دماهای محیط نشان مـی دهنـد. آلیاژهای آهن0 کروم نخست در جایی اسـتفاده مـی شـد کـه مقاومـت بـه خـوردگی گذاری گازی مورد ملاحظه اصلی (غالب) بود زیرا آنها در ماهای بالا استحکام نسـبتا پایینی دارند. مثالهایی از چنین آلیاژ ها انواع HP, HC, HA ریختگی می باشد که در جدول 3 فهرست شده است.

آلیاژ های آهـن- کـروم – نیکـل شـامل بـیش از 18٪ کـروم و بـیش از N8% بـا مقداری کرومی که همیشه از مقداری نیکل بیشتر است آنها دارای زمینه آستنیتی مـی باشند. هر چند که چنـد گروهـی دارای تعـدادی فریـت نیـز مـی باشـد. ایـن آلیـاژ هـا استحکام و داکتلیته بیشتری در دماهای بالا نسبت بـه گـروه آهـن کـروم نشـان مـی دهند.

و در سیکل های دمایی متوسط مقاوم هستند. مقال هایی از این آلیاژ ها انوع HL, Hk, HT, HH, HF, HE می باشند که در جدول 3 فهرست شده اند. اگـر چـه نیکـل در انوع HX , HW عنصـر اصـلی مـی باشـد، ایـن نـوع آلیـاژ هـا معمـولا بهعنـوان

www.Iran-mavad.com

فولادهای هر آلیاژی رجوع می شوند تا آلیاژهای ؟ (در این جلد، عنوان نیکل و آلیـای نیکل را ببینید)

فریت در فولادهای زنگ نزد ریختگی

آلیاژ های CF شامل بخش قابل توجهی از تولید ریختگی مقاوم بـه خـوردگی مـی باشند که از لحاظ تکنولـوژیکی مهـم هسـتند و بـالاترین ؟ را در بـر مـی گیرنـد. ایـن آلیاژهای 19cr- 9N ؟ ریختگی فولادهای زنگ نزن ؟ سـری AISI -300 مـی باشـند (جدول 1) معمولا آلیاژ های ریختگی و نوردی دارای مقاومت کافی به محیط خورنده می باشند. و آنها اغلب با همدیگر بکار می روند.

با این حال اختلافات قابل توجهی بین آلیاژ های ریختگی CF ؟ نوردی AISI آنهـا وجود دارد. از جمله مهمتـرین آنهـا اختلافـات در میکروسـاختار در شـرایط کـاربرد نهایی (کاری) می باشد. آلیاژ های ریختگی نوع CFدارای ساختار دو تایی می باشـد. (جدول 1) و معمولا شامل 5 تا 40٪ فریت می باشند که بسـتگی بـه نـوع آلیـاژ دارد. همتای نوروی آنها کاملا آستنیتی هستند. مزیت در زنگ نزن ریختگی با سـاختارهای دو تایی مغناطیسی می باشد. (یک نقطه ای که اغلب وقتی فولادهای زنگ نزن ریختگی با همتاهای نوروی آنها با تست (بررسی) کردن جاذبه آنها به یک آهنربا مقایسه مـی شوند، گیج کننده می باشد) این اختلاف در میکروساختارها به این واقعیت مربوط می شود که ترکیبات شیمایی آلیاژهای ریختگی و نوروی عملا یکسان نیست اند. اخلافات در ترکیب شیمیایی قبلا در این بخش بحث شد.

www.Iran-mavad.com

اهمیت فریت فریت عمدا به سه دلیل در فولادهای زنگ نزن نوع CF ریختگی موجود است. برای فراهم کردن استحکام بهبود قابلیت جوشکاری و برای زیاد کردن مقاومت به خوردگی در محیط های ویژه استحکام بخشی در آلیاژ های نوع CF ریختگی اساسا تا جایی محدود می شود که در آنجا استحکام مورد نظر با قرار گرفتن فریت در داخل فاز زمینه آستنیتی حاصل می شود. این آلیاژها نه باعملیات حرارتی مشابه آلیاژ های فاز ؟ یا فریتی ریختگی مستحکم نمی شوند، دلیل نامشخصی و نه با کار گرم و سرد مشابه آلیاژهای نوردی آستنیتی. استحکام بخشی با رسوب کاربید نیز به دلیل اثر زبان آور کاربیدها بر روی مقاومت به خوردگی در میحط های آبی، غیر عملی و غیر ممکن می باشد. بنابراین، آلیاژها با متعادل کردن ترکیب شیمیایی آلیاژ برای تولید مرکوساختار یا دو گانه و فازی که شامل فریت (بیش از 40 حجمی) توزیع شده در یک زمینه آستنیتی به طور موثر مستحکم می شود. نشان داده شده است که با وارد کردن فریت فولادهای ریختگی 19 cr -9N استحکام تسلیم و کششی بدون افت داکتلیته یا تافنس یا حفر گلی ضربه ای در دماهای زیر $425c^0$ (800 f) مقدار اثر این استحکام بخشی برای آلیاژهای cf-8m, cf-8 در دمای اتاق در شکل 2 نشان داده شده است.

فولادهای زنگ نزن کاملا آستنیتی به مشکلات قابلیت جوشکاری که تحت عنوان ترک داغ یال ترک های مویی شناخته می شوند، حساس هستند. ترک درون دامنه ای در منقطه رسوب جوش و یا درمنطقه متاثر از جوش رخ می دهد واین مساله وقتی

www.Iran-mavad.com

قابل اجتناب است که ترکیب شیمیایی فلز پر کننده کنترل شود تا حدود 4٪ فریت در رطوب جوش آستنیتی تولید شود. قطعات ریختگی آلیاژ نوع CF دو فازی به این مساله ایمن است.

حضور مزیت در آلیاژهای CF دو فازی، مقاومت به SCC و به طور کلی به ترک درون دامنه ای را بهبود می بخشد. اگر چه عیوب قطعات ریختگی هر آلیاژی به دلیل این دو نوع خوردگی رایج نیست، SCC و ترک دان دانه ای مورد توجه است زیرا آنها به طور غیر منتظره اتفاق می افتد. به ویژه در قطعات ریختگی که با جوشکاری در میدانی که در آنجا عملیات حرارتی پیش جوشکاری برای اصلاح (تقویت) مقاوم به خوردگی غیر عملی یا غیر ممکن است، حساس شده اند. در مورد SCC به نظر می رسد که حضور مذاب های فریتی در زمینه آستنیت، توزیع ترک ها را متوقف می کند یا بسیار مشکل می سازد. در مورد خوردگی درون دانه ای، فریت در قطعات ریختگی حساس، مفید خواهد بود زیرا رسوب مقدمه کاربیدها در فاز فریت را نسبت به مرز دانه های آستنیت ترفیع می بخشد، چون در مرز دامنه های آستنیت کاربیدها آنها حساسیت به ترک درون دانه ای را افزایش می دهند. حضور فریت همچنین مرز دانه های اضافی را در زمینه آستنیتی قرار می دهد، و شواهدی در دسترس است که ترک درون دانه ای در مرز دانه های فریت- آستنیت متوقف می شوند.

جامع ترین بررسی در مورد اثر فریت بر روی مقاومت به خوردگی فولادهای زنگ نزن ریختگی بیانگر این است که فریت:

مقاومت آلیاژهای CF را به scc کلریدی بهبود می بخشد.

مقاومت این آلیاژها را به ترک درون دامنه ای بهبود می بخشد.

ایمنی کار بری بیشتری را برای آلیاژهای CF نسبت به هر دو نوع حمله در مقادیر فریت بیش از 10٪ فراهم می کند.

این نکته قابل توجه است که همه بررسی ها نشان نداده اند که فیت به طور مطلق (بدون قید و شرط) به مقاومت به خوردگی کلی فولاد های زنگی نزن ریختگی مفید است.

مقاومت به خوردگی خواه توسط فریت بهبود یابد یا بدون آن بهبود یابد و تا حدود بستگی به ترکیب شیمیایی ویژه آلیاژ و عملیات حرارتی و شرایط کاربری (حالت محیط و تنش) دارد.

کنترل فریت:

از بحث پیشین، مشخص می شود که مقادیر فریت کنترل شده، عمدتا در فولادهای ریختگی آستنینی کروم–نیکل، آلیاژهای CF، خواص ویژه ای را فراهم می کند که مقدار فریت موجود نخست بستگی خواهد داشت به تعادل ترکیب شیمیایی آلیاژ (دلایل اساسی در مورد وابستگی مقدار فریت به ترکیب شمیایی در تعادل فازی برای سیستم آهن – کرم – نیکل مشخص شده این تعادل فازی به طور جامع مستند شده است و به فولادهای زنگ نزن تجاری مربوط می شود.

www.Iran-mavad.com

اجرای عنصری اصلی فولادهای زنگ نزن ریختگی دو فولاد عناصر هستند که پایداری فریت و آستنیت را بهبود می بخشند. در بهبودی فازهای آستنیتی با فریتی (آستنیت زایی یا فریت زایی) در میکروساختار آلیاژ در رقابت هستند. کروم، سیلیسیم، مولیبدنیم، و نیوبیوم، حضور فیت را در میکروساختاری آلیاژ بهبود می بخشد. نیکل، کربن، نیترژن، و منگنز حضور آستنیت را بهبود می بخشد. با متعادل کردن مقادیر عناصر شتکیل دهنده فریت و آستنیت در یک محدوده خاص برای عناصر یک آلیاژ معین، کنترل کردن مقدار فریت موجود در زمینه آستنیتی ممکن می شود آلیاژ معمولا کاملا آستنیتی ساخته می شود با مقادیر فریت بالای 30٪ یا بیشتر در زمینه آستنیت.

ارتباط بین ترکیب شیمیایی و میکرو ساختار در فولاد های زنگ نزن ریختگی به ریخته گر (شخص ریختگر) اجازه می دهد تا مقدار فریت یک آلیاژ بعلاوه خواص منتجه آن با تنظیم ترکیب شیمیایی آلیاژ پیش بینی و کنترل کند. این کار با دیاگرام (نمودار) تعادل schocfer در مورد آلیاژهای ریختگی کروم – نیکل (شکل 3) صورت می گرد این دیاگرام از یک دیاگرام اولیه توسط schacffler برای فلز جوش فولاد زنگ نزن توسعه یافته است. مشتق گرفته شده است با استفاده از شکل 3 مستلزم آن است تا تمامی عناصر پایدار کننده فریت دار ترکیب شیمیایی را به معادل کروم تبدیل کرد و در نتیجه تمامی عناصر پایداری کننده آسنتیت را با استفاده از ضرایبی که به طور تجربی حاصل شده اند را به معادل نیکل تبدیل کرد که این معادل بیانگر قدرت

www.Iran-mavad.com

فریت زایی یا یا آستنیت زایی هر عنصر است. یک نسبت ترکیب شیمیایی بعدا از معادل کلی کروم cr_e و معادل کلی نیکل N:e به دست می آید که برای ترکیب شیمایی آلیاژ مطابق روابط زیر محاسبه می شود:

Cr_e=% Cr +1.5(y.s)+104(%Mo)+% Nb- 4.99 (Eq_1)

Ni_e=%N:+30(yc)+0.5(y.Mn)+26(%N-0.02)+2.77(Eq.2)

که در آنجا غلظت های عناصر بر حسب درصد وزنی داده شده است. هر چند که عبارات مشابهی حاصل شده است که عناصر آلیاژی اضافی و محدوده ای ترکیب شیمیایی مختلف را در سییتم آلیاژی آهن- کروم- نیکل را به حساب می آورد. استفاده از دیاگرام schoefer برای برآورد کردن و کنترل کردن مقدار فریت در قطعات ریختگی فولاد زنگ نزن استاندارد شده است.

دیاگرام schoefer دارای قابلیت استفاده آشکاری برای استفاده کننده های قطعات ریختگی و ریخته گری می باشد. برآورد کرده (تخمین) و پیش بینی کرده مقداری فریت در صورتی که ترکیب شیمیایی آلیاژ مشخص شود مفید خواهد بود و برای تنظیم کردن مقادیر اسمی برای عناصر مجزا در محاسبه شارژ کوره برای یک آلیاژ که در آن یک محدود خاص از فریت مطلوب است، مفید خواهد بود.

محدوده های کنترل فریت اگر چه مقدار فریت فقط بر اساس ترکیب شیمیایی آلیاژ برآورد کنترل می شود. محدودیت هایی برای دقتی که با آن این کار صورت می

www.Iran-mavad.com

گیرد وجود دارد دلیل این موضوع متعدد است. نخست، یک درجه غیر قابل اجتنابی از عدم اطمینان در آنالیز ترکیب شیمیایی یک آلتاژ وجود دارد (به نوار پراکنده در شکل 3 توجه شود) در ثانی مقدار فریت (گذشته ج؟ که قبلا حرارت ؟ یا نه به چه میزانی) هر چند به مقدار خیلی کم بستگی دارد. سوم مقادیر فریت در مواضع مختلف در قطعات ریختگی منفرد می تواند به طور قابل توجهی تغییر کند که بستگی به اندازه سطح مقطع، جهت گیری فریت، حضور (وجود) جدا جدایش عناصر آلیاژی و عوامل دیگری دارد.

انداز گیری های مقدار فریت در قطعات ریختگی فولاد زنگ نزن همچنین در معرض محدودیت های قابل توجهی قرار دارد اندازه گیری مغناطیسی مقدار فریت به حجم کم مواد بستگی دارد و نیاز به شکل های هندسی ساده قطعات ریختگی دارد. افزون بر این کالیبراسیون دقیق با استانداردهای اولیه و ثانویه در مورد دقت اندازه گیری لازم است (انداز گیری های کمی متالوگرافی مقدار فریت بر روی سطح پولیش شده برای انتقال در یک سبک مغرب نسبت به قطعه ریختگی اساسا غیر ممکن است) روش متالوگرافی نیز کاملا زمان گیر است. و با مشخصات اچ کردن و تفکیک میکروسکوپ محدود نمی شود و با فاکتوری که یک تکنیک دو بعدی است (کار می کند می شود) در حالیکه مذاب های و کلونی های فریت در ساختار آلیاژ سه بعدی است. هم شخص ریخته گر و هم و استفاده کنند از قطعات ریختگی فولاد زنگ نزن باید تشخیص بدهند که عوامل فوق الذکر محدودیت های قابل توجهی را بر روی درجه ای که با آن مقدار

فریت (خواه به صورت تعداد فریت یا درصد فریت) در قطعات ریختگی فولاد زنگ نزن مشخص و کنترل شود، قرار دهند. در کل، دقت اندازه گیری فریت و دقت کنترل فریت وقتی که عدد اندازه دامنه فریت افزایش می یابد، از بین می رود. به عنوان یک روش کاری، پیشنهاد می شود که حدود ۶± یا تعداد فیت میانگین یا مطلوب به عنوان حد کنترل فریت تحت شرایط معمولی، با ۳± تت شرایط ایده آل ممکن است.

خواص مکانیکی:metller.vcp.ir

آلیاژهای مقاوم به خوردگی

اهمیت خواص مکانیکی در انتخاب فولادهای ریختگی مقاوم به خوردگی به کاربرد قطعات ریختگی ثابت می شود اصل برتر برای انتخاب آلیاژ معمولا مقاومت آلیاژ به محیط خورنده ویژه یا محیط مورد نظری باشد. خواص مکانیکی آلیاژ معمولا، ولی نه همیشه، در این کاربردها از اهمیت ثانوی برخوردار است. مقاومت به خوردگی این مواد، با جزئیات کامل تحت عنوان " خوردگی ریختگی" در جلد 13 چاپ وام هند بلوک فلزات (Metal Hand book) بحث شده است.

استحکام و سختی:

خواص استحکام معرف دمای اتاق، سختی، مقادیر ضربه چارمی برای آلیاژهای مقاوم خوردگی در جدول 4 و شکل 4 آورده شده است. این خواص مصرف آلیاژهاست تا نیازهای ویژه خواص مکانیکی حداقل ویژه برای این آلیاژها در استانداردهای ASTM, A351, A743, A744 , A747 آورده شده است. محدوده

www.Iran-mavad.com

وسیع خواص مکانیکی می توان با استفاده از ترکیبات شمیایی و عملیات حرراتی محدوده های مختلفی از خواص مکانیکی به دست آورده است.

در انواع فولاد پ آلیاژی بسته را انتخاب ترکیب شیمیای و عملیات حرارتی آلیاژ قابل دستیابی استحکام کششی از 476 , 131 ompa (69 تا 19oks) و نعمتی از 130 تا 400HB در میان آلیاژهای مقاوم به خوردگی ریختگی موجود است به طور مشابه محدوده های وسیع در استحکام تسلیم درصد ازدیاد طول وچقرمگی ضربه وجود دارد. فولاد های اسده کروم دار (CC-50, CB-30, CA-40 ,A-15) دارای مارتنزیت یا میکرو ساختار های مارتنزیتی یا فریتی در شرایط کاربری (جدول 1) موجود است آلیاژهای CA-40, CA-15 که معمولا شامل 12٪ کروم هستند. با استفاده از استحاله مارتنزیتی از طریق عملیات حرراتی قابل سختکاری است و بیشتر به خاطر استحکام بالای آنها ه طور رقابتی برای مقاومت به خوردگی نسبتا کم رقابتی آنها انتخاب می شوند. قطعات ریخته گری این آلیاژ ها تا یک دمایی حرارت داده می شوند که در آنجا کاملا آستنیتی است و سپس در یک سرعتی (معمولا در هوا مطابق با ترکیب شیمیایی قطعه سرد می شود به طوریکه آستنیت به مارتنزیت استحاله می یابد.

استحکام در این شرایط کاملا بالاست برای مثال 1034 تا 1379 mpa یا 150 تا 200ks، اما داکتلیته کششی و تافنس ضربه محدود می شود. نتیجتا، قطعات ریختگی مارتنزیتی معمولا در 315 تا 650c (600 تا 1200F) $ حرارت داده می شود. تا

www.Iran-mavad.com

داکتلیته و تافنس با مقداری کاهش در استحکام بازیابی (اصلاح) شود. این عملیات ادامه می یابد، سپس آن محدوده های قابل توجه خواص کششی، سختی و تافنس ضربه در انواع CA-40, CA-15 مارتنزیتی ممکن می شود قابل دسترسی است که این هم بستگی به انتخاب دمای تپرینگ دارد.

از طرفی آلیاژهای CB-30 CC-50 کروم بالا، کاملا فریتی هستند که با عملیات حرارتی قابلیت سختکاری ندارد. این آلیاژها معمولا در .... مورد استفاده قرار می گیرند.

برای این آلیاژهای معمولا شرایط آنیل مورد استفاده قرار می گیرد و خواص متوسطی از استحکام و سختی را نشان می دهند.

بسیاری از آلیاژهای فریتی مشابه CC50, CB30 دارای تافنس محدود هستند به ویژه در دماهای پایین.

سه آلیاژ کروم نیکل CD-4MMcm, CB4cm, CA6Nm نتیجه عملیات حررارتی و خواص مکانیکی استثنایی دارند.

آلیاژ CAONM با متعادل کربن ترکیب شیمیایی برای اینکه سختی مارتنزیتی به دست آورند.

این آلیاژ با توسعه پی در پی آلیاژ CA-15 دارای تافنس بهتر و قابلیت جوشکاری بهتر می شود است. آلیاژهای CD 4Mcm , CB7cm هر دو دارای مس هستند می توانند استحکام پیدا کنند بوسیله عملیات رسوب سختی.

www.Iran-mavad.com

روی این آلیاژها ابتدا عملیات حرارتی محلول انجام می شود. سپس به سرعت کونج می شوند در آب یا روغن تا این رسوب تشکیل شود زیرا در سرد کردن آهنسته نمی تواند تشکل شود.

(قطعات ریخته گری شده تا یک دمای پ؟ شدن متوسط حرارت داده می شوند) که در این دما رسوبات می توانند اتفاق بیافتند در (به قطعات ریخته گری زمان داده می شود تا یک دمای متوسط حرارت ببیند)

شرایط کنترل شده تا اینکه استحکام خواص دیگر مورد نظر ما به دست آید.

آلیاژ CB7cm دارای زمینه ماتزینتی است در حالیکه آلیاژ CD-4mcu دارای میکروساختار دو گانه است، شامل تقریبا 40٪ آستنیت در زمینه فریتی.

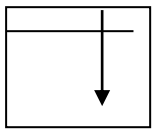
در آلیاژ CB-7 cm برای به دست آوردن عالی ترین ترکیب از استحکام و مقاوتم به خوردگی می توان از شرایط رسوب غنی استفاده کرد. اما درصد آلیاژ CD-4mcu به ندرت شرایط رسوب سختی کاربرد داشتند. زیرا نسبتا مقاومت کمتری به خمیدگی slc دارد در این شرایط (رسوب ؟) در مقایسه با مقاومت بالاتر در خوردگی آن در شرایط انیل محلول.

آلیاژ های CK, CN, CH, CF, CF, CF به طور ذاتی غیر قابل ؟ شدن هستند به وسیله حرارتی.

www.Iran-mavad.com

بنابراین برای ایجاد کردن بیشترین مقاومت به خوردگی ضروری است که قطعات ریخته گری از این گروه آلیاژ ها را معرض دمای بالا برای دریافت آنیل محلول قرار دهیم.

این عملیات شامل نگه داشتن قطعات ریخته گری شده در یک دمای که به اندازه کافی بالا است تا هم کاربیدهای کروم حل شوند، که باعث خوردگی مرز دانه هستند. آنگاه سرد کردن سریع به اندازه کافی قطعات تا از لعاب مجدد کاربید جلوگیری شده به وسیله کونچ در آب، روغن یا هوا هر چند این عملیات می تواند در میان گروههای آلیاژی کم کربن (کمتری از 0.08٪ انجام شود، مقاطع سنگین یا حجم آلیاژ با درصد کردبن زیاد ممکن است در بعضی فواصل پایین تر از سطح به دلیل سرعت سرد کردن پایین کاربیدها تشکیل شده باشند



سرد کردن کم می شود

به خاطر ساختارهایشان که یا کاملا آستنیتی یا با ساختار دو گانه بودن رسوب کاربیدی، این آلیاژها بطور کلی عالی ترین چقرگی را در دماهای پایین نشان می دهند.

محدوده استحکام کششی که این آلیاژها نشان داده اند نشان 476 -669 mpa (69 -97 ksi) است.

www.Iran-mavad.com

به زودی در این ؟ به آلیاژهایی با ساختار دو تایی اشاره می شود که می توان آنها را مستحکم کرد با متعادل کربن (یکنواخت کربن) ترکیب که فریت زیاد می دارد.

With duplex: به زودی در این بخش به آلیاژهایی با ساختار دو تایی اشاره می شود که می توان مستحکم کرد با یکنواخت کربن وضعیت برای بیشترین level فریت (y.s) استحکام و ؟کنش آلیاژ های Cf به میزان 150 درصد بیش تر از آلیاژ های کاملا آستنینی هستند.

خصوصیات خستگی:

این خصوصیات می توانند به عنوان یک عامل طراحی باشند در کاربرد قطعات ریخته گری شرایط کاری که سیکل بارگزاری متفاوت است. این مقاومت خستگی فولادهای ضد زنگ ریخته گری شده بستگی دارد به اندازه ذرات، طراحی و فاکتورهای محیطی بطور مثال فاکتورها مهم در طراحی شامل دماهایی که در آن کار می کند. فاکتورهای مهم ماده شامل استحکام و میکروساختار است.

آن کاملا مشخص است که استحکام خستگی افزایش می یابد با استحکام کشش در یک ماده، استحکام UTS کششی و استحکام خستگی هر دو افزایش می یابند. بطور کلی با کاهش دما . تحت شرایط برابر از تنش، تمرکز تنش و استحکام حاکی از ان است که مواد آستنیتی دارای حساسیت کمتری نسبت به مواد مارتنزیتی و فریتی هستند. تغییر ساختار می تواند عامل مهمی باشد در تغییر استحکام به خستگی.

www.Iran-mavad.com

چومگی

آلیاژ های مقاومن به خمیدگی کاملا آستنیتی و آلیاژ هـای مقـاوم بـه خـوردگی بـا ساختار دو گاه (دو تایی) بیشترین چقرگی را نشان می دهد. نمودار شماره 4 بیـانگر میزان چقرگی به دست آمد در مراحل مختلف آزمایش ضربه است.

تاثیرات پیر سختی:

فولادهای پر آلیاژ مقاوم بـه خـوردگی ریختـه گـری شـده بطـور گسـترده مـورد استفاده هستند در دماهـای متوسـط بـالا تـا 650 درجـه سـانتگراد یـا 1200 درجـه فارنهایـت خصوصـیات افـزایش دمـا مهـم هسـتند در انتخـاب اسـتاندارد بـرای ایـن کاربردهایشان همچنین خصوصیات دمای اتاق بعد از کارکرد در دماهای بالا هسـتند زیرا در معرض این دماها بودن ممکن است تاثیرات پیر سختی داشته باشد.

بطو مثال آلیـاژ هـای BA-15, CE30A, CF-8M, CF-8C ریختـه گـری امـروز مورد استفاد هستند از شارهای بالا و محیط های اسید سولفوریک با دماهایی تا 540 درجه سانتی گراد یا 1000 درجه فارنهایت در صنایع پیتوشیمی موارد دیگر استفاده آنها در صنایع تولید نیرو در دماهایی تـا 565 درجـه سـانتی گـراد یـا 1050 درجـه فارنهایت است.

خصوصیات پیر سختی در دمای اتاق ممکن است از پیر سختی که با قـرار گـرفتن در دمای بالا و عملیات حرارتی ایجاد می شود عملیات طبیعی ؟ باشد.

www.Iran-mavad.com

خصوصیات دمای اتاق در شرایط قبلی که هست بعد از قرار گرفتن در معرض دماهای بالا متفاوت باشد از شرایط عملکرد آن در حرکت زیرا میکروساختار ممکن است تغییر کند با قرار گرفتن در دما میکروساختار آلیاژ های آهن نیکل کروم تغییر می کند. و ممکن شامل شکل هایی از کاربید و همچنین فازهای همچون 1,X,6 باشد. اندازه و وسعت این فازها بستگی دارد به کیفیت ترکیب و زمان افزایش دما.

آلیاژهای مارتنریت CA-6NM, CA-15 هستند در معرض تغییر کمتری هستند در خواص مکانیکی و مقاومت SCC در محیط های نمکی و اسید آلی قرار گرفتن دز مدت زمان 3000 ساعت در دمایی بالاتر از 565 درجه سانتی گراد یا 10 so درجه فارنهایت در فولاد نیکل کرم نوع CF تنها تغییرات ناچیزی در مقدار فرمیت در خلال 1000 ساعت در معرض دمای 400 درجه سانتی گراد و یا 750 درجه فارنهایت و یا در حین 3000 ساعت در برابر های CO 4 درجه سانتی گراد 800 درجه فارنهایت قرار گرفتن اتفاق می افتد.

با این حال در این دما رسوب کاربید اتفاق می افتد و کاهش محسوس انرژی شاربی گزارش شده است.

این تاثیرات برای فولاد مقاوم به خوردگی ریخته گری شده CF-8 در نمودارهای 5 و 6 بیان شده است درما زیادتر شده است در بالاتر از 425 درجه سانتی گراد یا 800 درجه فارنهایت تغییر در میکروساختار آلیاژهای نیکل کرم و دارای مولیبدن با

www.Iran-mavad.com

سرعت کمتری روی می دهد در 650 درجه سانتی گراد (1200 f) کاربید ها و فاز عامل شکنندگی دوباره با مصرف فریت تشکیل می شوند. (نموار 7).

در شرایط زیر گفته شده) چکش خواری کشش و انرژی ضربه آزمایش ؟ کاهش پیدا کردن هستند. (کم خواهند شد) تغییرات دانستیته و انقباض حاصله به عنوان نتایج قرار گرفتن در معرض این های بالا گزارش شده اند.

ویژگی های آلیاژ های مقاوم به حرارت – افزایش ها در خواص کششی

آزمایش افزایش دما ؟ نهان کوتاه که در آزمایش تست نیروی فشاری کششی استاندارد و حرارت دادن در دمای یکنواخت و تعیین شده و آنگاه تغییر فرم شکست در یک سرعت استاندارد، indentifics تنش به واسطه بار بیش از حد در مدت زمان کوتاه که باعث شکست در باگزاری تک محوری خواهد شد.

این طرز رفتار که ارزشیابی می شود با استحکام کششی و تغییر چکش خواری با افزایش دما نشان داده شده در نمودار 8 برای آلیاژ HP-sow.

خواص کششی بیان شده در دماهای بین 1095 تا 650 در جدول برای چندین گروه از فولاتد آلیاژی مقاوم حررات نشان داده شده است.

خواص خزش و شیب شکست:

خزش شرح داده می شود (تعریف می شود) به عنوان ؟ زمان که تحت بار کم روی می دهد در دمای بالا.

www.Iran-mavad.com

خزش عامل هست در بسیاری از بکار بردن ریخته گری پر آلیاژ مقاوم حرارت در دماهای کاری نرمال (معمولی).

بالاخره خزش ممکن است منتهی شود به تغییر فرم بیش از حد و حتی شکست در تنشهایی که بطور قابل توجه ای کمتر از میزان شکلهایی محاسبه شده در دمای اتاق و دمای بالا در آزمایش کشش و فشار هستند شود.

طراح باید به قابلیت سازه در یک محیط را با محاسبه سرعت و درجه ؟ نرم آن تعیین کند.

طراح باید همیشه توانایی کارکرد سازه در موضوع مورد بحث را محاسبه کند که بوسیله سرعت یا درجه تغییر فرم (شکل) محدود شده است. (یعنی باید میزان خزش سازه در محیط مورد استفاده در نظر گیرد.)

زمانی که سرعت و درجه تغییر فرم فاکتور محدود کننده است. طراحی شش بنیادی است در کمنتر شدن سرعت خزش و طراحی عمر بعد از خزش گذاری مجاز و اولیه.

تنش که ایجاد می کند کمترین سرعت خزش مشخص را در یک آلیاژ و یا میزان تغییر فرم خزش مشخص در مدت زمان داده شده (برای مثال مجموعا 1٪ خزش در 100000 ساعت) اشاره کننده هست به عنوان محدوده استحکام خزش و یا محدوده تنش.

www.Iran-mavad.com

این رفتار که کمترین سرعت خزش بستگی دارد و به تنش بکار برده شده بیان شده در نمودار 9 به وسیله داد هایی آلیاژی HP-sowz زمانی که شکست یک فاکتور محدود کننده است ارزیابی تنش شکستگی می تواند در طراحی مفید باشد. (نمودار 10).

مقایسه کردن تنش و شکست می تواند با کمترین سرعت خزش ادغام شود همانگونه که در نمودار 11 نشان داده شده است.

نمودار 11 باید شخص کمتر مدت طولانی خزش و تنش شکست را که اغلب نتیجه ازمایش های کوتاه مدت است.

نتیجه این خواص ارزیابی شده کاملا قطعی است که قطعاتی که در دماهای بالا کار می کنند پایداری کمی دارند.

بنابراین این خواص ارزیابی شده نتیجه یا کاملا قطعی- اغلب پایداری کمی داشتن کاربرد روزمره قسمتهای با دمای بالا بنابراین این خواص ارزیابی شده نتیجه کاملا قطعی می دهد که اغلب قسمتهایی که با دماهایی بالا روزانه سرو کار دارند پایداری کمی دارد. از نظر طول عمر اغلب پیش بینی دقیقی رفتار واقعی مواد شکل است زیرا تنشهای کاری ترکیبی از تنشهای به نصبت ایده آل هستند در شرایط باز گذاری تک محوری در آزمایشات استاندارد و فاکتورهای کاهش دهنده همچون بارگذاری تناوبی نوسانات حرراتی اتلاف ؟ به دلیل خوردگی وجود دارند.

www.Iran-mavad.com

طراح باید تاثیرات هماهنگ این متغیرها را پیش بینی کند. طراحی اجزائی که در معرض سیکل دمایی قابل توجه ای قرار دارند باید همچنین شامل بررسی دقیق خستگی حرارتی باشد. این کاملا درست است اگر تغییرات دما پی در پی یا سریع و غیر یکنواخت درون پایین عملیات ریخته گری می باشدو خستگی حالتی که نتایج ضعیفی دارد از به کاربردن بارگذاری متناوب در مدت زمان کم و یا تنشهایی کم تر از حد پیش بینی شده در خواص بازگذاری ثابت است خستگی حرارتی حاکی از شرایطی است که تنشها عمدتا به وجود می آیند ک از انبساط انقباض حرارتی جلوگیری می شود. طراحی خوب کمک می کند به کاهش موانع بیروین برای انبساط و انقباض گرم کربن سرد کربن سریع ممکن است که وارد کند شیب دمایی در یک قسمت و باعث شود النت (جزء هایی) از ترکیب تا اندازه ای سرد و مانع اجزاء گرم است.

آنالیز کامپیوتری جزء محدود نشان می دهد که در بعضی از کاربردهای صنعتی این نشتهای حرارتی به وجود آمده است ممکن است از حد نتایج باز گذارهای مکانیکی هم تجاوزند.

در گروه های شامل نیکل و اثبات کارایی خوب بعضی از ترکیبات نوع HH.

www.Iran-mavad.com

مقاومت به شوک حرارتی:

شوک حرارتی ممکن است رخ دهد به عنوان یک نتیجه تنها، تغییر سریع دما یا به عنوان نتیجه تغییرات سریع سیکل دمایی، که به وجود می آورد تنهاشیی که به اندازه کافی قوی هستن تا باعث نقصان و عیب شوند.

مواد سرامیکی ترد در معرض چنان نوق؟ در یک سیکل دما هستند، اما فقط شرایط خیل نادری هستند که موجب نقصان در فولاد های پر آلیاژ دارند.

مقاومت به خوردگی گازهای داغ:

خوردگی آلیاژهای مقاوم به حرارت، که؟ مورد حمله هستند به وسیله محیطی در دماهای بالا، تغییر قابل ملاحظه نوع آلیاژ، سرعت فعل و انفعال و ماهیت دقیق محیطی در معرض آن قرار دارد. جدول شماره 6 نشان می دهد که یک طبقه بندی از آلیاژ های مقاوم به حرارت استاندارد ریخته گری شده در محیط های گوناگون.

عملیات قالب گیری (ریخته گری).

عملیات ریخته (قالب گیری) برای تولید فولاد های پر آلیاژ اساسا شبیه روش ریخته گری مورد استفاده برای فولاد های ساده کربنی است.

جزئیات عمل ذوب، رتفار فلز و عملیات قالب گیری شامل cleaning of casting , risering , gating در مقالبه تحت عنوان فولادهای کربن ساده در این جلد در دسترس هستند.

www.Iran-mavad.com

قابلیت جوش کاری:

فولاد های پر کربن مقاوم به خوردگی

بسیاری از فولادهای ضد زنگ ریخته گری شد مقاومت به خوردگی همچون CF-8 یا CF-8M هستند قابل جوشکاری مخصوصا اگر زیر ساختار آنها شامل درصدهای کمی از فاز 8 باشد. این دو آلیاژ ضد زنگ می تواند بسیار حساس شود و مقاومت به خوردگی شان کاهش یابد. اگر در معرض دماهای بالاتر از c425 یا F800 قرار بگیرند. در حین جوشکاری باید دقت زیادی شود تا م مطمئن شویم که اجزاء تولیدی یا ریخته گری شده بیش از حد گرم نشده اند. به همین دلیل فولاد های ضد زنگ هیچگاه پیش گرم نمی شوند.

در موارد زیادی محل جوش سرد می شود با پاشیدن قطرات آب (پاشش) حین حرکت و جوش دادن برای کاهش دما تا 150 c یا پایین تر از آن.

بعضی از جوشکاری انجام شده روی گروه هایی از مقاوم به خوردگی تاثیر می گذارد روی مقاومت به خوردگی آلیاژهای ریخته گری شده دما برای بسیاری از نوع های دیگر ریخته گری شده در شرایط جوشکاری شده رضایت بخش بوده است. مقاومت به خوردگی آنها تغییر نکرده)به دلیل اینکه در محل جوش کربن آزاد شده و کاربیدهای کرم تشکیل شده و درصد کرم در آنجا پایین می آید.

www.Iran-mavad.com

جایی که شرایط به شدت خورنده (خوردگی بالا) یا جایی که SCC ممکن است یک شکل باشد عملیات حرارت دوباره بصورت کامل ممکن است مورد نیاز باشد بعد از جوشکاری.

حرارت دادن قطعه ریخته گری شده بالاتر از 1065 درجه سانتی گراد یا 1950 فارنهایت و سرد کردن سریع آن کاربیدهای رسوب کرده در حین جوشکاری را دوباه حل کرده و باعث می شود که مقاومت به خوردگی برگردد.

جایی که بیشترین مقاومت به خوردگی مورد نیاز است و عملیات حرارتی منطقه جوش خورده (آنیل محلولی) نمی تواند انجام شود. عناصر آلیاژی مشخصی را می تواند به صورت کاربیدهای پایدار اضافه شوند.

هر چند ؟ بیوم و تیتانیم هری دو، شکل کاربیدهای پایدار هستند، تیتانیم در حین عملیات ریخته گری به سرعت اکسید می شود و بنابراین بندرت استفاده می شود.

آلیاژ CF-8C پایدار شده بانتوبیوم مورد استفاده زیادی دارد در ریخته گری این گروه آلیاژی استحکام کاربیدهای نئوبیوم از تشکیل کاربیدهای کروم می شود و در نتیجه آن کاهش کروم از فلز پایه است بنابراین این گروه آلیاژی می تواند جوشکاری و بدون عملیات حرارتی بعد از جوشکاری.

فولاد های ابزار گرم کار (نوع H)

فولادهای ابزار برای ساخت قالبهای گرم کار، بر سه گروه تقسیم می شوند.

1- فولادهایی که عنصر آلیاژهای اصلی آنها کرم است.

www.Iran-mavad.com

2- فولادهایی که عنصر آلیاژی اصلی آنها تنگستن می باشد.

3- فولاد هایی که عنصر آلیاژهایی اصلی آنها مولیبدن می باشد.

فولادهای ابزار گرم کار از خواص فیزیکی خاص برخوردار هستند که فولادهای سرد کار یا برشی فاقد آنها هستند. انتخاب یک فولاد گرم کار بستگی به شرایط کاربردی داشتند و بخصوص یک فولاد ابزار گرم کار، نمی تواند برای شرایط مختلف کاربردی مناسب باشد. شرایط کاربردی نظیر حداکثر دمایی که قالب هنگام کار کردن به آن می رسد، نحوه بارگذاری و نحوه خنک کردن قالب نوع فولادها را تعیین می کند، انتخاب صحیح نوع فولاد و عملیات حرراتی مناسب، موجب افزایش عمر و کارکردن یک قالب می باشد. چقرگی قالبها، یکی از مهمترین خواص کارکرد یک قاب بوده و به همین دلیل بعد از سخت کرای این فولادها را بیشتر از یک بار تمیز می کنند، زیرا تکراری عمل تمپر کرردن موجب کاهش بسیار زیاد آسنتیت باقیمانده و مارتنزیت تمیز شده می گردد. خنک کاری مناسب باعث جلوگیری از گرم شدن موضعی قالب شده و قالب ها می توانند در دمای پایین تر و یکنواختی کار کنند قالبهای ریخته گری مداوم، با گردش آب در داخل قالب و قالبهای آهنگری با پاشیدن آب یا هوای فشرده خنک می شوند.

نگهداری قالبها زمانیکه کار نمی کنند باید بگونه ای باشند تا نقاط زنگ زده روی قالب تشکیل نشود. زیرا نقاط زنگ زده می توانند محل شروع تخریب قالب باشند.

فولادهای کار گرم حاوی کرم (H10-H19) عنصر آلیاژهـای اصـلی ایـن فولادهـا کرم بوده و بعضی از موارد تنگستنی، مولیبدن و وانادیم نیز افزوده می شوند. میزان کربن این فولادها نسبتا پایین (0.40% -0.35) می باشد این عنصر چقرگـی آنهـا در سختی 400-600H بهبود می بخشد. میزان بالای کرم سـبب هـوا سـخت شـدن ایـن فولادها می باشد. حضور تنگسـتن و مولیبـدن در فولادهـا H4, H10، موجـب حفـظ استحکام و سختی در دمای بالا شده ولی تعدادی از چقرگـی را کـاهش مـی دهـد. در ایـن گـروه، فولادهـای H13, H12, HH بیشـترین کـاربرد را دارنـد از مزایـای ایـن فولادها می توان به حفظ استحکام و سختی تا دماهای 500c با انعطاف پذیری خـوب اشاره کرد.

فولادهای ابزار گرم کار حاوی تنگستن (H21-H26)

فولادهای این گروه شامل 9-18%w cr, 2-4% و کربن (به میزان کم) میـب اشـند که در بعضی از این فولادهای عناصری نظیر مولیبدن نیکل و واانادیم نیز افزوده مـی شوند. در میان فولادهای کرم کارف فولادهیا این گروه بیشترین استحکام در دماهای بالا را داشتند ولی چقرگی این فولادها کمتر از فولادهای گـرم کـار حـاوی کـرم مـی باشندو مقاومت فولادهای این گروه در برابر شوکهای حرارتی کم بـوده و بـه همـین دلیل قالبهای از فولادهای این گروه نمی تواننـد بـا گـردش آب در داخـل قالـب خنـک شوند. کاربرد این فولادها در ساخت قالبهایی که نیاز به حداکثر سختی در دمای بـالا را دارند می باشند و در ساخت قالبهای اکسترود برنج و فولاد ها استفاده می شوند.

www.Iran-mavad.com

فولادهای گرم کار حاوی مولیبدن (H41-H43)

بخاطر آلیاژی اصلی این فولاد ها مولیبدن، گرم و وانادیم با مقادیر مختلف کربن می باشد خواص این فولادها شبیه فولادهای گرم حاوی تنگستنی بوده و مزیت اصلی این فولاد ها بسیار محدود بوده و به ندرت برای ساخت قالبهای گرم کاب ه کار برده می شوند.

عملیات حرارتی:

آنیل کردن اصولا ؟ مناسب جهت آنیل کردن این فولادها 900^{c} – 815 می باشد. گرم و سرد کردن هنگام آنیل کردن باید آهسته و به طور یکنواخت باشد میزان سرد کردن در این فولادها تا دمای 400^{c} ؟ بیشتر از $50^{0c}/h$ باشد و جهت حفظ کیفیت سطح کار، استفاده از اتمسفر خنثی در ک؟ پیشنهاد می گردد.

سخت کاری: قبل از سخت کاری این آلیاژها آنها را نش گیری می کنند کدهای تنش گیری پیش از سخت کاری 650c–730 c می باشد.

تمامی سخت کاری این فولادهای نسبتا بالا و حدود 1100 می باشد. بنابراین به منظور جلوگیری از پوسته پوسته بودن استفاده اتمسفر خنثی یا نکی در کوره توصیه می گردد هنگامی ک؟ به 1100 c می رسد، کاربیدهای از نوع $M_{23}C_6$ موجود در این فولادها حل می شود. حلالیت این نوع کاربید از آن جهت حائز اهمیت می باشد. که موجب حل شدن کربن در آلیاژ؟ شده که پس از از سخت کاری موجب تشکل ساختار مارتزیت پر کربن با حداکثر سختی می گردد. حق سختی پذیری

www.Iran-mavad.com

فولادهای گرم کار بسیار بالا بوده و هوا سختی برای تشکیل ساختار مارتنزیتی کافی است.

تمپر کردن:

اکثر فولادهای گرم کار هنگام تمپر تحت فرآیند سخت کاری ثانویه قرار گرفته و بنابراین دمای تمپر کردن این فولادهای حدود 500 c می باشد رسوب کاربیدهایی از نوع M_6C, Mc، ین تمپر موجب افزایش سختی با سختکاری ثانویهن می گردد. حضور عناصری نظیر مولیبدن، تنگستن و وانادیم و میزان کافی بودن کربن، موجب تسریع سختی ثانویه می شود. این فولادهای به منظور به حداقل رساندن آستنیت باقیمانده و مارتزیت تمیز شده و کسب افزایش و چقرگی این فولادها می شود بیشتر از یکبار تمپر می شوند.

فولادهای زنگ نزن آستنیتی:

فولادهای زنگ نزن را برای استفاده در محیط های اتمسفری آب دریا و انواع مختلف محیط های شیمیایی انتخاب می کنند. اما، بستگی به نوع محیط، باید فولاد با ترکیب شیمیایی مناسب انتخاب می شود. بجز مقاومت در برابر محیط های خوزنده خاص فولادهای زنگ نزن آستنینی دارای خواص متالوژیکی زیر نیز هستند. تبدیل آستنیت به مارتزیت در اثر کار مکانیکی سرد، کاهش کربن و عنصر آلیاژهای کرم برای حذف امکان تشکل کاربید کرم و جلوگیی از خوردگی ؟ دانه ای. آلیاژهای کردن با مولبدن برای افزایش مقاومت در برابر خوردگی ؟ و استفاده از درصدهای بالای

www.Iran-mavad.com

عناصر آلیاژهای کرم و نیکل برای افزایش استحکام درهای بالا و مقاومت در برابر پوسته شدن. فولادهای زنگ نزن آستنینی اغلب در دماهای بالا آنیل می شوند تا عمل تبلور مجدد وانحلال کاربیدها انجام شود همان گونه در بخش بعدی توضیح داده خواهد شد، برای جلوگیری از تشکیل کاربید، پس از آنیل این نوع فولادها اگر آب سریع سد می کنند حداق خواص معمولی فولادهای زنگ نزن آستنیتی در شرایط آنیل شده عبارتند از: استحکام تسلیم 305 mpa استحکام نهایی کشش 515 mpa و ازدیاد طول 40٪ فولادهای زنگ نزن آستنین نوردی خوب تک فازی بوده و عاری از کاربید فریت و یا فازهای دیگراند در این فولادهای، تمام عناصر آلیاژی به صورت محلول جامد جامد در شبکه بلوری آن وجود دارند. در این شرایط فولاد بهترین مقاومت به خوردگی را دارند.

www.Iran-mavad.com

گروه ماتنزیتی شـامل آلیاژهـای CA-9NM, CA-15H, CA-60, CA-15 آلیـاژ CA-15 دارای کمتری مقدار کرم مورد نیاز برای اینکه این آلیاژ ضد زنگ شود.

این آلیاژها دارای مقاومـت خـوردگی خـوب در اتمسـفر وهمچنـین در بسـیاری از محیط های آلی نسبتا آرام (ضعیف) می باشند. CA-40 آلیـاژ پـر کـربن بهینـه شـده (اصلاح شده) آلیاژ CA-15 است کـه بـرای دسـتیابی بـه اسـتحکام بـالاتر و سـختی بیشتر می تواند تحت عملیات حرارتی قرار گیرد. آلیـاژ CA-15m آلیـاژ بهینـه شـده CA-15 است که حاوی مولیبـدن Mo مـی باشـد. ایـن آلیـاژ دارای اسـتحکام خـوب دردماهای بالا می باشد حضور. نیکل اثر فریتـه شـده (بـه مزیـت تبـدیل شـدن) رادر مقایدیر کربن پایین متوازن می کنند طوری که خواص اسـتحکامی وسـختی آن قابـل مقایسه با CA-15 و استحکام ضربه آن بهبود می یابد. افزون مولی بـدن Mo باعـث افزایش مقاومت به محیط خورنده آب دریـا مـی شـود. محـدوده وسـیعی از خـواص مکانیکی می تواند در گروههای آلیاژی با اسختار مارتنزیتی حاصل شـود. بـا اعمـال عملیات حرارتی می توان استحکام کششی از 620 تـا 1520 mpa و سـختی بـیش از 500 HB به دست آورد. در صورت استفاده از تکنولوژی مناسب این آلیاژها دارای قابلیت جوشکاری و ماشین کاری خوب می باشند.

CA-40 به عنوان ضعیف ترین و CA-6NM به عنوان بهترین آلیاژ در این رابطه می باشند آلیاژهای مارتنزیتی در پمپ هاف کمپ سـورها، شـیر آلات، تـوربین هـای هیدرولیکی، استفاده می شوند.

www.Iran-mavad.com

گرید های آستنیتی:

گرید آستنتیی شامل CN-7M. CK-20, CH-20 می باشد، آلیاژهای CK-20, CH-20 آلیاژهای پر کرم و پر کربن باترکیب کاملا آستنیتی هستند که مقدار کرم از میزان نیکل بیشتر است این آلیاژها در مقایسه با CF-6 دارای مقاومت خوبی در برابر اسید سولفوریک رقیق واستحکام خوبی در دماهای بالا می باشند. این آلیاژها برابر کاربردهای ویژه ای در فرآیند های شیمیایی و در صنایع کاغذ و خمیر کاغذ برای جابه جایی کیلویی خمیر و اسید تیتریک استفاده می شوند.

گرید CN-7M آلیاژی با مقدار نیکل بالا و حاوی مولیبدن و مس است که به طور گسترده در تجهیزات انتقال اسید سولفوریک داغ استفاده می شود این آلیاژ هم چنین مقاومت خوبی در برابر اسید هیدروکلریک رقیق و محلولات کلریدی داغ دارد. از این آلیاژ در صنایع فولاد سازی و کانتینر های نگهدارنده محلولهای نیتریک-هیدورفلوریک و صنایع که آلیاژ پر کرم نوع CF در دسترس نباشد، استفاده می شود.

گرید های فریت:

این گرید ها شامل CB-30, CC-50 است. به طور کلی آلیاژ CB-30 توسط عملیات حرارتی قابلیت سخت کاری ندارد. در صورت ساخت معمولی این آلیاژ تعادل بین عناصر موجود در ترکیب ساختار کاملا فریتی شبیه فولاد ضد زنگ نوع 442 دارد.

www.Iran-mavad.com

عناصر موجود در ترکیب وجود دارد که ساختاری کاملا فریت شبیه فولاد زنگ نزن کار شده 442 به وجود می آید. با ایجاد تعادل در ترکیب به طرف حد پایین کرم و حد بالایی نیکل و محدوده کربن مقداری مارتنزیت در حین عملیات حرارتی ایجاد می شود وخواص آلیاژ به خواص فولاد کار شده سختی پذیر 431 می رسد. آلیاژ CB-30 در مقایسه با فولادهای CA مقاومت به خوردگی عالی دارد برای بدنه شیر آلات (سوپاپها) و صنایع شیمیایی و غذایی استفاده می شود (در بسیاری از کاربردها بخاطر استحکام به ضربه پایین CB-30 ، فولادهای آستنیتی با نیکل بالانوع CF جایزگین آن شده است آلیاژ پر کرم cc-50 بخاطر مقاومت خوبی که در برابر خوردگی اکسیدی، مخلوط اسیدنیتریک و سولفوریک و لیکورهای قلیای) دارد. در قطعایت که در تماس با آبهای اسسیدی و صنایع تولید نیتروسلولز استفاده می شوند برای دستیابی به استحکام ضربه بالا آلیاژی با نیکل بیشتر از 2٪ ونیتروژن 15٪ ساخته می شود.

گریدهای آستنیتی – فریتی

این گرید شامل CF-16F, CF-8C, CF-8A, CF-8, CF-3A, CF-3, CE-30 CF-8M, CF-3MA, CF-20 و CG0-8M می باشد. ساختار این آلیاژها معمولا شامل 5-40% فریبت بسته به نوع گرید، تعادل بین عناصر آسنتیت زا و فریت زا در ترکیب می باشد. این مقدار فریت قابلیت جوش کاری آلیاژها را بهبود، استحکام مکانیکی و مقاومت به scc را افزایش می دهد.

www.Iran-mavad.com

میزان فریت در یک قطعه ریختگی مقاوم به خوردگی می تواند از روی ترکیب آلیاژ و با استفاده از دیاگرام شوفر (شکل 3) تخمین زده می شود. همچنین با استفاده از عکس العمل آنها نسبت به تجهیزات اندازه گیری مغناطیسی تخمین زده می شود. آلیاژ پر کرم و پر کربن CE-30 دارای مقاومت خوبی در برابر اکسید سولفوریک دارد و می تواند در شرایط پس از ریخته گری as- cast استفاده شود. این آلیاژ بطور گسترده برای قطعات ریختگی مجموعه های جوش کاری شده که نمی توانند به طور موثر تحت عملیات حرارتی قرار گیرد استفاده می شود. آلیاژ CE-30A گرید فریتی کنترل شده بخاطر استحکام بالا و مقاومت scc در اسید پلی تیونیک درصنایع نفت استفاده می شود.

آلیاژهای CF گروه اصلی تولیدات ریختگی مقاوم به خوردگی را تشکیل می دهند در صورتی که این آلیاژ ها به طور مناسب تحت عملیات حرارتی قرار گیرند مقاومت به خوردگی آن ها بهبود می یابد و به عنوان بهترین گرید شناخته می شود. آنها دارای قابلیت ریخته گری، ماشین کاری، وجوشکاری خوب وهمچنین استحکام و چقرگی بالا در دماهای زیر 225c- می باشد.

آلیاژ CF-8 معادل فولاد زنگ نزن 304 می باشد و به عنوان آلیاژ اصلی پایه شناخته می شود و بقیه آلیاژها به عنوان آلیاژها به عنوان آلیاژ فرعی از این نوع آلیاژ به شمار می روند آلیاژ CF-8 دارای مقاومت عالی در برابر اسید نیتریک ومحیط های اکسیدی قوی می باشند. گرید پر کربن CF- 20 در مقایسه با CF-8 در

www.Iran-mavad.com

محیط های با قدرت خورندگی کمتر استفاده می شود و آلیاژ کم کربن CF-3 برای کاربردهای که قطعات ریختگی بدون عملیات حرارتی بعدی به هم جوش داده می شوند استفاده می شود. آلیاژهای CF-3M و CF-8M حاوی مولیبد به منظور بهبود مقاومت به احیاء شیمیایی، انتقال اسید سولفوریک رقیق، اسید استیک، کیلور صنایع کاغذ سازی استفاده می شود.

آلیاژ CF- 8M همواره به عنوان گریدی برای استفاده از پمپها و شیر آلات مقاوم به خوردگی استفاده می شود. CF-3M بخاطر مقدار کربن پایین می تواند بدون عملیات حرارتی پس از جوشکاری استفاده شود. آلیاژ پایدار شده با فیوبیوم CF-8C، آلیاژCF-8 یکسان می باشد.

بنابراین قطعات ریخته گری از این آلیاژ که استفاده می شود مقاومت به محیط های خورنده مشابه به CF-8 دارند اما ناحیه که جوش می خورد یا در دماهای گاز 65 درجه کاری می کند مورد بحث است.

گرید های CF-3A, CF-8A, CF-3MAدر مقایسه با آلیاژهای CF-3M, CF-8, CF-3 دارای خواص مکانیکی بالا می باشد این موضوع بخاطر بالانس ترکیب برای ایجاد فریت کنترل شده است که اطمینان از استحکام کافی را حاصل می کند از این گرید در صنایع هسته ای استفاده می شود گروه CF- 16F دارای مقدار اضافی سلینیوم برای تقویت ماشین کاری، قطعات ریختگی، که نیازمند متله کاری و حدیده

www.Iran-mavad.com

کاری وامثال آنها است می باشد. این گرید در کاربردهای شبیه کاربردهای CF-20 مورد استفاده قرار می گیرد.

آلیاژ CG-8M در مقایسه با CF-8m دارای مولی بدن بیشتری می باشد و در کاربردهایی که نیازمند به مقاومت بالاتری در برابر محلول های اسید سولفوریک و سولفور باشد ترجیح داده می شود. اما بر خلاف CF-8M برای کاربردهای که با اسید نیترکی یا دیگر محیط های اکسایشی قوی در تماس دارد مناسب نیست.

آلیاژهای دوبلکس (دوگانه)

این آلیاژها در مقایسه با آلیاژ های آستنیتی دارای استحکام تسلیم کششی بالاتری می باشد. این امر باعث تفاوت در عمر اقتصادی (مفید) به عنوان مثال در صنایع شیمایی، فرآیند های با آهنگ جریان وفشار بالا می شود. در صورتیکه استحکام بالا اجازه کاهش ضخامت دیواره، لوله ها، تیرهای مبدل حرارتی تانک ها، ستونها، تجهیزات دهد. صرفه جوئی در هزینه می تواند به حد واقعی برسد. برای تجهیزات چرخشی نظیر سانتریفوژ، جرم تجهیزات با استفاده از فولادهای دوبلکس می تواند کاهش پیدا کند. در موتورها و چرخ دنده ها بخاطر بار اعمالی کوچک صرفه جویی بیشتر حاصل می شود. بعضی از اوقات در ساخت پمپها و شیر آلات مستحکم از فولادهای دوبلکس استفاده می شود که اجازه وارد شدن فشار بالاتر و کاهش هزینه با استفاده از دیواره های نازک داده می شود. زیرا با استفاده از این فولادها چرم را می توان با کاهش مقاومت دیواره ها کم کرد که همان صرفه جویی اقتصادی است.

www.Iran-mavad.com

آلیاژهای رسوب سختی

این آلیاژ شامل CB-7CU, CD- 4MCU می باشد، آلیاژ CB-7CU یک آلیاژ مارتنزیتی کم کربن می باشد که ممکن است شامل تعداد جزئی از فریت یا آستنتی باقیمانده باشد مقاومت، به خوردگی CB-7CU حد فاصل بین گرید CA و آلیاژ سختی ناپذیر CF می باشد درنتیجه این آلیاژ زمانیکه ترکیبی ازاستحکام ومقاومت به خوردگی بالا نیاز باشد مورد استفاده قرار می گیرد. قطعات ریخته شده از CB-7CU در شرایط حل سازی شده ماشین کاری می شوند و توسط عملیات پیر سازی در دما پایین ($595\ C^0$ تا 480) سخت کاری می شود به خاطر این قابلیت گرید CB-7CU در کاربردهایی نظیر صنایع هواپیمایی و فرآیند های غذایی که تحت تنش بالا قرار دارند استفاده می شود. گروه CD- 4MCU یک آلیاژ دو فازی با ساختار فریت و آستنیت می باشد که به خاطر تعداد بالای کرم و کربن پایین ساختار مارتنزیتی در حین عملیات حرارتی حاصل شده است.

آلیاژ CD-4MCU شبیه گروه CB-7CU می تواند توسط عملیات پیر سازی در دما پایین سخت شود. اما این آلیاژ معمولا در شرایط تابکاری و حل سازی استفاده می شود در این شرایط استحکام آن ها دو برابر گروه CF است. و مقاومت به خوردگی آنها بهینه می باشد. مقاومت به خوردگی این آلیاژ در مقایسه با انواع CF بهتر یا یکسان است وهمچنین دارای مقاومت عالی به SCC در محیط های کلریدی و مقاومت در برابر اسید نیتریک و سولفوریک می باشد. این گروه در ساخت پمپها،

www.Iran-mavad.com

شیرآلات، قطعات تحت تنش، تجهیزات دریای، شیمیایی صنایع کاغذ که در این صنایع به ترکیبی از مقاومت خوردگی بالا و استحکام بالا نیاز است مورد استفاده قرار می گیرد.

کاربردهای آلیاژهای نوع H

آلیاژهای آهن – کرم شامل گریدهای HD- HC- HA می باشد آلیاژ HA دارای کاربرد دمای پایین می باشد بخاطر استحکام پایین ومقاومت ضعیف در برابر خوردگی گازی در دمای بالا این آلیاژ در شیر آلات و فلانژها جائیکه تنش پایین وارد می شود استفاده می شود.

آلیاژهای HD- HC می توانند برای انتقال بار تا دماهای بالای $650\ C^0$ در مورد بارهای کم تا بالای $104\ C^0$ مورد استفاده قرار گیرد این گرید با تشکیل فاز 6 در محدوده دمایی $650\ C^0$ الی دچار تردی می شود. HD, HC از نظر مقاومت به خوردگی شبیه هم هستند در حالیکه گرید HD استحکام بالاتری دارد. هر گروه در کوره های تشویه مواد معدنی و در کاربردهای با مقدار سولفور بالا جائیکه به استحکام بالا نیاز نیست استفاده می شود.

آلیاژهای نیکل کرم- آهن

این گروه شامل HL, HI, Hk,HH, HF, HE می باشد ساختار این گرید غالبا یا کاملا آستنیتی می باشد ودر مقایسه با گرید آهن کرم دارای استحکام و داکتیلیته بهری می باشند آلیاژ HE دارای مقاومت به خوردگی عالی واستحکام کای در

www.Iran-mavad.com

دماهای بالا می باشد این ترکیب از مقاومت به خوردگی واستحکام آلیاژ HE را برای کاربردهای تا دمای $1095\ C^0$ مفید می سازد گروه. HE در کاربردهایی با مقدار سولفور بالا نظیر کوره های تسویه و کوره های وفولاد سازی استفاده می شود این آلیاژ مستعد به تشکیل فاز در دمای 650 الی 870 می باشد. اما در آلیاژ HF فاز تشکیل نمی شود. و می تواند تا دمای $870\ C^0$ استفاده می شود. این آلیاژ استفاده می شود لوله های تامین کننده و میله های هیترهای تصفیه روغن و کوره های عملیات حرارتی، کوره های سیمان گرید HH دارای استحکام بالا و مقاومت عالی اکسیداسیون در دمای $1905\ C^0$ می باشد. ساختار آن می تواند با متعادل شدن آن شامل مقدارجزئی از فریت یا کاملا آستنیتی باشد و محدوده وسیعی از خواص را دارا باشد. به همین خاطر ترکیب آلیاژ HH با توجه به کاربرد بطور مناسب انتخاب می شود. آلیاژ با مقدار جزئی فریت یا نوع I، دارای استحکام خستگی نسبتا پایین و داکتلیته بالاتر در دمای بالا در مقایسه با آلیاژهای آستنیتی نوع II می باشد. نوع I همچنین مستعد به تشکل فاز 6 در محدود و دمایی 650 الی 870 می باشد. آلیاژ نوع II در این محدوده، دمایی ترجیح داده می شود. هر دو نوع به طور گسترده در صنایع کوره سازی استفاده می شود، اما برای کاربردهای دما بالا سیکلی استفاده نمی شود. اما برای سیکلهای دمای بالا استفاده نمی شود.

گرید HI شبیه آلیاژ کاملا آستیتی HH می باشد اما تعداد کرم بالا باعث استفاده از آن در دماهای بالای $180\ C^0$ می شود. کاربرد اصلی آن در صنایع تولید کلسیم و

www.Iran-mavad.com

منیزین است. آلیاژ HK دارای استحکام خزش و گسیختگی بالائی است و می تواند در کاربردهای سازه ای تا دمای $1150\ C^0$ استفاده می شود همچنین دارای مقاومت به خوردگی گاز داغ عالی دارد. اغلب برای قطعات کوره تجهیزات تولید بخار و تیوبهای پرویز اتیلین استفاده می شود. گرید HL خواص شبیه HK دارد. ومقاومت به خوردگی بالائی در محیط های حاوی سولفور بالا در 980 دارد. این آلیاژ معمولا در تجهیزات تفکیک گاز استفاد می شود.

آلیاژ های کرم- نیکل – آهن

این گرید شامل Hx, Hw, Hu, HT, Hp می باشد، در این گرید نیکل عناصر آلیاژی اصلی است. آن ها هم چنین برای استفاده در دمای $115\ C^0$ مناسب و مقاوم به خستگی حرارتی و شوک حرارتی وارد شد. توسط چرخه های دمایی شدید می باشد. اما گرید های پایه نیکل برای محیط های سولفور بالا مناسب نیستند. آلیاژ HW خواص شبیه HK دارد. این آلیاژ در فیکسچرلیم کاری، کوره ها، قطعات استفاده می شود. گریده HP مقاومت خوبی در محیط های کربوره و اکسیدی دارد و دارای استحکام خوب در محدوده دمائی 900 الی 1095 می باشد این آلیاژ معمولا برای فیکسچرهای عملیات حرارتی، تی؟ شعاعی، کوبل هستیر، پیرولیز اتیلن استفاده می شود. آلیاژ HT می تواند در شرایط اکسیدی تا $1150\ C^0$ و شرایط احیا؟ تا $1095\ C^0$ مقاوم باشدو بطور گسترده در قطعات کوره های عملیات حرارتی که در

www.Iran-mavad.com

معرض سیلکهای حرارتی قرار دارند استفاده می شود مثل ریلها و دیسکها و زنجیرها ... استفاده می شود.

آلیاژ HU مقاومت عالی به خوردگی گاز داغ، خستگی حرارتی و استحکام بالا در دمای بالا دارد. و در کوره ها استفاده گسترده ای دارد. گرید های H x, Hw مقاوت شدیدی به اکسیداسیون، شوک حرارتی و خستگی دارد. مقاومت الکتریکی بالای این گرید را برای تولید المنت های حرارتی الکتریکی مناسب می سازد هر دو گرید مقاومت شدیدی به کربوزاسیون دارند. زمانی که درمعرض نمک های سیانیدی و عملیات باز پخت قرار می گیرند. مقدار بالای عنصار آلیاژی در گروه Hx آن را مقاوم تر به خوردگی گاز داغ می کند مخصوصا در برابر گاز های احیائی حاوی سولفور، در حالی که گرید Hw برای این کاربرد توصیه نمی شودو هر دو گرید معمولا کانتینر عمل سرب مذاب، نیکچر فیکسچر آبدهی، قطعات کوره ها استفاده می شود. هر دو گروه عملا استفاده می شود.

فولادهای آستینتی منگنز دار

ترکیب فولادهای آستنیتی منگز دار می تواند برای دستیابی به ترکیب های مختلف از استحکام، داکتیله، مقاومت خزشی و قابلیت ماشین کاری تغییر کند , ASTM) A128) فولاد های ریختگی منگز دار در کلیه ابعاد برای کاربردها زیادی مصرف می شوند. فولادهای منگنز دار حاوی کرم به عنوان عنصر آلیاژی بر اساس استاندارد A128 به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. قطعات ریخته گری crucher

www.Iran-mavad.com

با ضخامت متوسط 50-128mm2-5in معمولا افزایش (بهبود) عمر سایشی نشان می دهند این امر به حضور عنصر آلیاژی کرم نسبت داده می شود.

فولادهای منگنز دار حاوی m را می توان به دو گروه تقسیم بندی کرد: گروه اول حاوی (Mo%)و گروه دوم حاوی 2٪ MO هستند.

علاوه بر این گروه MO%1 تقسیم شده به بخش آلیاژ معمولی و گروهی که نامیده شده آلیاژ خم شونده گروه آلیاژ خم شونده آستنیتی حاوی ٪7-5 منگنز هستند این ترکیب معمولا حاوی ٪14-12 فولاد منگنزی آستنیتی است.

گروه آلیاژهای معمولی 1٪ MO می تواند حاوی مقادیر کربن در محدود 0.8 تا 1.3% باشد. هر یک از این حدود کربن می تواند فریت و سودمندی متفاوتی را فراهم کنند.

نظم سنگین (جزء سنگین) خواص مکانیکی اصلاح شده دارد و بهبود یافته مقاومت به کاهش خواص مکانیکی آن بهبود خواص مکانیکی اجزاء بزرگ این آلیاژ و بهبود مقاومت به کاهش خواص مکانیکی آن به عنوان نتایج ؟ بالا می تواند راهنمای استفاده از این مواد کم کربن باشد.

از گروه پر کربن آن می توان در جایی که بهبود مقاومت سایشی مورد نیاز است استفاده شود در گروه فولادی ؟ MO٪1 دار ب؟ استفاده می شود در کاربرد های crushing آنها این محدودیت بخاطر داکتیلیته پایین و ؟ پذیری مجاز کم آنها است.

www.Iran-mavad.com

کار غنی سریع در این گروه موجب می شود که بهبود در دوام عمر از موارد استفاده آنها به وجود می آید. همچون آسیاب های گل؟ و آسیباب های میله ای.

گروه های 2٪ مولبیدن بر طبق طبقـه بنـدی در جـدول 7 دارای Mn 12–15 هسـتند. مقدرا کربن می تواند تغییر کند از 105٪ تا 1 در آلیاژهایی که ممکن است دسـتخوش عملیات حرارتی آستنیتی یا عملیات سخت سازی پرکنده ی شوند.

برای دست یافتن به فولادهای منگنز دار با استحکام تسلیم بالا گروه Mo ٪2 را تست عملیات سخت سازی پراکنده شدن در ساختار استحکام تسلیم بهبود یابـد و افـزایش پیدا کند.

مشخص است که استحکام تسلیم بالا مطلوبست از کاربردهای قطعـات ریختـه گـری همچون فک؟ بزرگ و (قطعات) اجزاء توگرد (فرورفته)

گروه MO ٪2 می تواند به دلیل استحکام تسلیم جنبی که دارد و بهبـودی را در دوام عمر داشته باشد اگر دچار عیب زود هنگامی نشود.

بنابراین اهمیت اقتصادی شامل ایـن موضـوع مـی شـود کـه بایـد تخمـین زده شـود افزایش قیمت که رابطه با افزایش طول عمر قطعه. یعنی اینکـه بـا افـزایش طـول عمـر قیمت چقدر افزایش می یابد.

گروه قابل ماشین کاری فولادهای منگنز دار لیسـت شـده در جـدول 7 نسـبتا نقشـی مشابه با فولادهای منگنز دار با استحکام بالا دارند. اما در بعضی ناحیـه هـا خـواص

www.Iran-mavad.com

متفاوت دارند. فولادهای آستنیتی منگنز دار قابلیت ماشین گاری ضعیفی دارند. و حتی باید در براده برداری و سوراخ کاری آنها توجه شود.

بنابراین فولادهای منگنز دار قابل ماشین کاری نسبت به فولادهای زنگ نزن کار پذیر نوع 308 فریت بالاتر و بهتری دارند در سوراخ کاری و ماشین کاری.

خواص مکانیکی

خواص مکانیکی ترکیبات نشان داده شده در جدول 7 بیان شده در نمودارهای 12 و 15 propenty in pairment به عنوان نتیجه افزایش ابعاد ؟ و کاهش عکس العمل به عملیات حرارتی 21٪ شده. هم گروه ها بجز آستنیت کم و گروههای قابل ماشین کاری استحکام UTS تقریبا MP 872 در قطعه mm25 دار؟ گروه های کروم دار و گروه های 2٪ MO استحکام تسلیم 414 درصد یا بالاتر را نشان می دهند. در حالیکه در همین جدول آلیاژ با استحکام تسلیم بالا که از آلیاژ 2٪ MO حاصل می شود. استحکام MPO 655 را در ابعاد MM25 دارد

درصد تغییر طول و استحکام ضربه داده های استثنا گروه 1٪ MO قطعات سنگین ؟ هستند، در حالیکه آلیاژ lean 1٪ MO خواص بسیار ضعیفی را در این مورد نشان می دهد.

هدایت مغناطیسی کم را می تواند خیلی و بطور اقتصادی به دست آورد. ترکیب مقاومت سایشی و هدایت مغناطیسی کم فریت خوب در استفاده فولاد منگنز دار پوشش مغناطیسی ورق های نازک.

www.Iran-mavad.com

www.Iran-mavad.com

قابلیت ماشین کاری:

فولادهای منگز دار آستنینی، ماشین کاری آنها عمدتا مشکل است. زیرا آنها در زیر و جلوی ابزرا کار (براده بردار، سوراخ کن) سخت می شوند. حتی مقدار خیلی کمی شل بودن ابزرا که سختی خیلی زیاد هم دارد منجر کند شدن و حتی نازک شدن ابزار می شود.

برای ماشین کاری آنها باید از ابزارهای از جنس کاربیدهای شما؟ یا فولادهای حاوی کبالت استفاده کرد همچنین ابزار باید تیز باشد زیرا در غیر اینصورت کار ؟ زیادتر می شود. و نیز ماشین باید صلب و در محل کاملا مستقر باشد تا حرکند نکند، سرعت ماشین کاری کم بوده تا عمر ابزار کاهش نیابد. در صورت امکان سوراخ ها را در هنگام ریخته گیری و با استفاده از ماهیچه ایجاد کرد و حتی الامکان ماشین کاری برای ایجاد سوراخ انجام نشودو استفاده از روغن کاری های حاوی گوگرد ماشین کاری آن نیز توصیه می شود.

انجام شود اگر مطلوب باشد به طور معمول با؟ ماشینی لایه روبی، پیاله ها و بوش ها نیز از فولاد های آستنیتی منگنز دار به طور وسیع در این کاربرد ها مورد استفاده قرار می گیرد. کاربردهای دیگر شامل صفحه فولادی جرثقیل چرخ ها و زنجیره ها.... می باشد.

www.Iran-mavad.com

در بعضی تاسیسات افزایش در مقاومت سا؟ و کاهش داکلیته می تواند منجر به شکست زود رس در شرایط کاری سخت شود. شکل 12 انعطاف پذیری کششی (درصد ازدیاد طول کششی) در فولاد کرم – منگنز با ضخامت 150 mm را نشان می دهد که در مقایسه با گراید استاندارد 30 الی 40 درصد کاهش را نشان می دهد. مقایسه خواص ضربه ای نیز کاهش (صدمه) معینی نشان می دهد.

سنگین، تجهیزات صلب، آهسته، تغذیه پایدار و برشها عمیق)

یک کارگاه ماشین مجهز که از تکنیک های سایشی استفاده می کند می تواند تمام اعمال ماشین های ابزار اصلی را انجام دهد.

عملیات مشابه , keyway catting , planning

قابلیت جوش کاری:

تعمیر جوش، ساخت مجدد و عملیات مونتاژ مرتبا انجام می شود سیم های جوش فولادهای منگنز دار آلیاژی شده با کرم –نیکل و مولی بدن والکترودها به سهولت در دسترس می باشد با احتیاط قابل قبول همه عملیات معمول جوش کاری می تواند انجام پذیر. فلز کار سختی شده باید قبل از جوش کاری توسط سنگ زنی برداشته شود استفاده از فولادهای 1٪ مولی بدن در ریخته گری موجب بهبود در مقاومت در برابر ؟ می شود.

www.Iran-mavad.com

کاربردها:

فولادهای آستنیتی منگنز دار بطور گسترده در کاربردهای سایشی (سنگ زنی) و آسیابها و سنگ شکن ها) استفاده می شود.

پوشش اولیه و ثانویه سنگ شکن ها و آسیابها می تواند از نظر وزنی 4 تا 25 تن تغییر کند. (جزء بالایی و پایینی برای کاهش وزن کلی استفاده می شود)

وزن گلوله سنگ شکن ها و آسیاب ها(crusher) گوه ای تولید شده به روش ریخته گری از 180 تا 3400 کیلوگرم می باشد همواره در گلوله های crusher، فک های سنگ شکن صفحات سایشی چکش ها، میله های کوبه و رینگها از فولادهای آستنینی منگز دار استفاده می شود. بیل های قوی با ضعیف 19m بااستفاده از تکنیک های مونتاژ ریخته گری- جوش کاری ساخته می شوند وزن cross ها می تواند 50 تن در حالی که وزن بیل های بزرگ 2720 kg می رسد. در چرخ دنده های میانی، دندانه های چرخ زنجیر sheaues و صفحه دنده نیز بطور گتسترده استفاده می شود. جدار (روکش) و پمپها بزرگ با وزن 2270 الی 9070 kg نیز به طور گسترده با استفاده از ریخته گری تولید می شوند قطعات ؟ دیگر شامل Impeller و موتورها و صفحات دو طرف می باشد ساخت مجدد با جوش می تواند.

www.Iran-mavad.com