

مشخصات فنی انواع آلیاژ هستلوی چیست؟

محصولات فولادی و فلزی نقش بسیار مهمی در حیات و زندگی روزمره ما دارند. برخی از این فلزات مانند مس و آهن از عناصر معدنی اصلی مورد نیاز در بدنمان هستند و سایر محصولات آهنی نیز دائماً به شکل های مختلف در انواع صنایع کوچک و بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند. به کمک ویژگی هایی که هر کدام از این فلزات و آلیاژهای آهن ایجاد می کنند میتوان محصولات با کیفیت تر و مقاوم تری به دست آورد. یکی از این محصولات فولادی که کاربردهای متفاوتی در صنعت دارد و خود در گریدهای مختلف تولید می شود، هستلوی می باشد.



آلیاژ هستلوی چیست ؟

هستلوی یکی از آلیاژهای بسیار مقاوم فولاد است که از ترکیب آلیاژهای مختلف ساخته می شود. تقریباً ساختاری شبیه به آلیاژ اینکونل دارد. این آلیاژ مقاومت بالایی در دماهای بالا، در برابر خوردگی و اکسیداسیون از خود نشان میدهد. ترکیبات اصلی این محصول فولادی شامل کروم، مولیبدن و نیکل است. عامل اصلی مقاومت بالای این آلیاژ در دماهای بالا نیز وجود مولیبدن می باشد. این عنصر علاوه بر افزایش مقاومت هستلوی، آن را برای جوشکاری هم ایده آل می کند.

ترکیب شیمیایی هستلوی

هستلوی به دلیل عناصری که در خود دارد یکی از سوپر آلیاژها محسوب می شود. این آلیاژ بیشتر بر پایه نیکل است و تمامی آلیاژهایی که بر پایه نیکل و بعد از آن ترکیبی از سایر عناصر تشکیل شده اند، مقاومت بسیار خوبی در برابر خوردگی دارند و از این نظر بسیار محبوب هستند. مهمترین نکته در مورد [آلیاژ هستلوی](#) این است که مانند برخی دیگر

از محصولات فولادی تنها در شرایط نرمال نسبت به خوردگی مقاوم نیست، بلکه در برابر شرایط نامتعادل مختلف مانند وجود تنش های شدید و دماهای بالا نیز این مقاومت خود را به خوبی حفظ می کند و از این نظر در برخی صنایع اهمیت بسیار بالایی دارد. این آلیاژ در کنار مقاومت بالایی که در مقابل عامل خوردگی دارد، برای مصارف شیمیایی نیز بسیار کاربردی است. زیرا در برابر مواد اکسید کننده عملکرد بسیار خوبی را از خود نشان می دهد. به غیر از نیکل عناصری مانند کروم و یا مولیبدن که به پروفیل های این آلیاژ افزوده می شوند نیز باعث افزایش استحکام هستلوی می شوند.

انواع گریدهای ورق هستلوی

همانطور که قبلاً هم اشاره کردیم این آلیاژ در گریدهای متنوعی تولید می شود که هر کدام خصوصیتی دارند. انواع هستلوی عبارتند از:

هستلوی B3: ترکیب اصلی این آلیاژ نیکل و مولیبدن است. هستلوی B3 در برابر هیدروکلریک اسید بیشترین مقاومت را نسبت به سایر آلیاژهای فولادی از خود نشان می دهد.

هستلوی C276: آلیاژ هستلوی C276 از سه عنصر نیکل، مولیبدن و کروم ساخته می شود. این آلیاژ از نظر مقاومت در برابر خوردگی بسیار معروف است و جایگاه ویژه ای دارد. به همین دلیل پرکاربردترین گریدهای هستلوی برای مصارف عمومی در برابر عوامل مخرب و خورنده می باشد. در واقع هستلوی C276 نوع بهبود یافته هستلوی گریدهای C است.

هستلوی C4: این آلیاژ نیز مانند C276 از نیکل، مولیبدن و کروم ساخته می شود. اما تغییر درصد فلزات به کار برده شده باعث ایجاد تفاوت هایی در آن ها خواهد شد. این نوع آلیاژ پایداری بسیار خوبی در دماهای بالا دارد. همچنین در برابر تشکیل رسوبات دانه ای مرزی که تحت تأثیر دمای بالا در جوشکاری هستند مقاومت بسیار خوبی از خود نشان می دهد. به علاوه این نوع آلیاژ مقاومت بسیار بالایی در برابر کرکینگ تنش و خوردگی در محیط های اکسید کننده دارد. به همین دلیل در محیط های دارای مواد شیمیایی نیز به وفور استفاده می شود.

هستلوی G: در آلیاژ هستلوی G علاوه بر نیکل، کروم و مولیبدن از نوعی آهن نیز به صورت خالص استفاده می شود. به همین خاطر هم برای محیط های اکسایشی و هم کاهششی جهت افزایش مقاومت در برابر خوردگی مورد استفاده قرار

می‌گیرد. از جمله موادی که این گرید در برابرشان عملکرد خوبی دارد میتوان به سولفوریک اسید و فسفریک اسید اشاره کرد. یکی از مهمترین مزیت های این نوع هستلوی مقاومت آن در برابر سیالات اسیدی و بازی می باشد که در صنایع مختلف بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

هستلوی X: آلیاژ هستلوی X نیز مانند هستلوی G از نیکل، آهن، کروم و مولیبدن ساخته می شود، اما درصد ترکیبی آن متفاوت است. تولیدکنندگان از این آلیاژ به دلیل ویژگی های مقاومت بالا در برابر مواد اکسید کننده، قابلیت ساخت و مقاومت در دماهای بالا در صنایع گوناگون بهره می برند. یکی از کاربردهای اصلی این گرید، استفاده آن در صنایع پتروشیمی به دلیل مقاومت قابل توجهش می باشد.



کاربرد انواع هستلوی

به طور کلی آلیاژهای هستلوی در فرم های مختلفی مانند شفت، حلقه، ورق و صفحه تولید و بسته بندی می شوند. اما بدون در نظر گرفتن شکل نهایی و عرضه شده آن به بازار، از این آلیاژها در محیط های با دمای بسیار بالا یا خلأ که از لحاظ شیمیایی استاتیک هستند، استفاده می کنند. به دلیل قیمت مناسبی که این آلیاژ نسبت به عملکردی که دارد، برای مصرف در شرایطی که مواد خورنده وجود داشته باشد بسیار محبوب است. به علاوه از این نظر نسبت به هر نوع آلیاژ دیگر فولاد مطمئن تر است. البته در برخی از محیط های کاری نیز مواد خورنده خاصی وجود دارند که تنها می توان از تانتالین برای مقرون به صرفه بودن آن استفاده کرد.

در واقع میزان مورد نیاز آلیاژ هستلوی عاملی تعیین کننده در مصارف قطعات تولید شده از این فلز است. معمولاً برای اندازه سازی هستلوی مورد نیاز از عملیات الکتروپولیش استفاده می کنند. این روش بدون تغییر شکل یا تغییر نسبت ابعاد، اندازه سازی را انجام می دهد. همان طور که قبلاً هم اشاره کردیم به دلیل وجود آلیاژهای مختلف در هستلوی مانند تنگستن، کربن، تیتانیوم، آلومینیوم، مس، منگنز، کروم، کبالت و غیره و همچنین اصلی ترین ماده آن یعنی نیکل مقاومت بسیار بالایی در برابر تحمل تنش های پرقدرت و همچنین مواد خورنده قوی دارد.

البته برای ساخت دقیق این آلیاژ برای ایجاد این ویژگی ها فرایندهای پیچیده ای باید صورت گیرد. مهمترین کاربردهای گرید های مختلف هستلوی عبارتند از:

- استفاده در محفظه های تحت فشار
- در راکتورهای شیمیایی
- در راکتورهای اتمی
- در ساخت خطوط لوله و انواع شیرها در صنایع شیمیایی
- در چاه ها و پالایشگاه های نفت و گاز برای تجهیزاتی که در معرض گازهای ترش قرار دارند و عامل اصلی خوردگی تجهیزات سولفید هیدروژن هستند.
- در تجهیزات حفاری چاه، استخراج و پالایش گاز
- ساخت پره های توربین جت و قطعات مختلف موتور که در دماهای بالا کار می کنند.

آلیاژ هستلوی در برابر چه موادی مقاومت دارد؟

از مهمترین مواد خورنده ای که هستلوی در برابر آن ها مقاومت بالایی نشان میدهد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- اسیدسولفوریک
- اسید کلریک
- فسفریک اسید
- اسید فرمیک
- هیپوکلریت (آب ژاول)

- گاز کلر مرطوب
- استیک آنید



عملیات حرارتی تولید هستلوی

یکی از مهم ترین مکانیسم های مقاومت به خزش هستلوی که آن را نسبت به دماهای بالا مقاوم می کند، قابلیت رسوب سختی یا به عبارت دیگر پیر سختی پذیری آن است. برای ایجاد خواص فوق العاده این آلیاژها محلول فوق اشباع سوپر آلیاژ در زمان مشخصی در دمای ۱۱۷۷ درجه سانتی گراد حرارت داده می شود و سپس در آب سرد آن را غرق می کنند.

همچنین آنیل این سوپر آلیاژ برخلاف تعداد زیادی از فلزات، با خنک سازی در کوره نباید همراه باشد. زیرا باعث رسوب فاز دوم در مرز دانه ها و تردی آن می گردد. لازم به ذکر است که این سوپر آلیاژ قابلیت فرم پذیری و جوش پذیری مناسبی نیز دارد و به همین دلیل نوع X آن برای ساخت قطعات مناسب است. به یاد داشته باشید که جوشکاری این سوپر آلیاژها با سیم جوش هایی از جنس خودشان انجام می شود.

سایر فلزات صنعتی مهم مانند هستلوی

در کنار آلیاژهای هستلوی، برخی دیگر از آلیاژهای فولاد هستند که از نظر فنی به دلیل ترکیبات و ویژگی‌ها فوق العاده شان جزء سوپر آلیاژهای فولاد محسوب می‌شوند و هر کدام ویژگی‌ها و کاربردهای خاصی دارند که در اینجا تنها برای آشنایی با نامشان، آن‌ها را به شما معرفی می‌کنیم:

- مونل
- استنلس استیل
- برنج
- چدن
- آلومینیوم
- فولاد
- اینکونل

قیمت هستلوی

همان‌طور که ملاحظه کردید هستلوی دارای گریدهای مختلفی است که هر کدام از آن‌ها از نوعی عناصر ساخته می‌شوند و درصد عناصر به کار رفته در آنها متفاوت است. همین تفاوت می‌تواند در قیمت نهایی این سوپر آلیاژ تأثیر بگذارد. زیرا برخی عناصر گران‌تر و برخی ارزان‌تر هستند.

سخن آخر

استفاده از انواع گریدهای هستلوی در صنایع بزرگ و کوچک به دلیل مقاومت بالای آن‌ها در برابر تنش‌های قوی و مواد خورنده از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. همچنین ممکن است به دلیل فرایند پیچیده تولید آن و نوع عناصری که برای ساخت به کار می‌رود، نسبت به برخی آلیاژهای قابل استفاده دیگر گران‌تر باشند. اما در صورتی که دید بلند مدت داشته باشید، متوجه می‌شوید که در طولانی مدت مقرون به صرفه‌تر هستند.