

شرکت توسعه فناوری های پیشرفته مواد نانو ساختار نماد

سوالات متداول در مورد سخت پوشی <<<



WWW.NAMADNANOTECH.COM

INFO@NAMADNANOTECH.COM

تمامی صنایع دارای قطعات و تجهیزاتی هستند، که در معرض نوعی سایش مخرب هستند. سخت پوشی راهکاری مقرون به صرفه است، که سایش را به حداقل می‌رساند و عمر مفید را افزایش می‌دهد. درک برخی از اصول اولیه در مورد سخت پوشی و پاسخ‌های زیر به سؤالات متداول ممکن است به شما در انتخاب محصولات سخت پوشی که برای کاربرد شما مناسب‌تر هستند، کمک کند.

« سخت پوشی چیست؟

قطعات فلزی اغلب نه به دلیل شکستگی، بلکه در اثر خراش، ضربه، تماس فلز با فلز یا هر نوع سایش دیگری که باعث از دست دادن ابعاد و عملکرد آنها می‌شود، کارایی مورد نظر خود را از دست می‌دهند. سخت پوشی که با عنوان سخت کاری سطحی نیز شناخته می‌شود، به معنی لایه‌نشانی یک فلز جوش مقاوم در برابر سایش روی سطح قطعه با استفاده از جوشکاری و برای افزایش طول عمر قطعه می‌باشد. فلز جوش می‌تواند به صورت یک سطح کامل یا تحت یک الگو، مانند الگوی مشبک، الگوی جناغی یا الگوی نقطه‌ای و ... اعمال شود.

سخت پوشی برای بسیاری از صنایع برای محافظت از تجهیزاتی که در معرض سایش و خراش هستند اهمیت فزاینده‌ای پیدا می‌کند. محصولات شرکت توسعه فناوری نماد در صنایع مختلفی از جمله، صنایع معدن، سیمان، فولاد، شیشه و سرامیک، ریخته‌گری، راه‌سازی، نسوز و ... قابل استفاده هستند. افزایش عمر قطعات تحت سایش باعث صرفه‌جویی مالی و بهبود بهره‌وری می‌شود. از سخت پوشی می‌توان برای بازسازی قطعاتی که پیش‌تر در معرض سایش قرار گرفته‌اند و عمر مفید خود را از دست داده‌اند و یا در ساخت قطعات جدید برای بهبود عمر آنها قبل از شروع سرویس، استفاده کرد.

سخت پوشی به صورت‌های زیر اعمال می‌شود:

- بازسازی (Build Up)
- سخت پوشی سطحی (Hard facing)
- ترکیبی از بازسازی و سخت پوشی سطحی

« کدام فلزات پایه می‌توانند سخت پوشی شوند؟

معمولاً فولادهای کربنی و کم آلیاژ با کربن کمتر از ۱ درصد می‌توانند سخت پوشی شوند. فولادهای کربن متوسط و کم آلیاژ بسیار رایج هستند زیرا استحکام بالاتر و مقاومت سایشی بهتری نسبت به فولادهای نرم دارند. آلیاژهای با کربن معادل بالا ممکن است به اعمال لایه بافر یا میانی خاص و یا پیش‌گرم قبل از جوشکاری نیاز داشته باشند.

فلزات پایه زیر را می‌توان با در نظر گرفتن شرایط سخت پوشی کرد:

- فولادهای زنگ‌نزن
- فولادهای منگ‌ن‌دار
- فولادهای کربنی و آلیاژی

انواع مختلف فولادهای کربنی و کم‌آلیاژ برای تولید تجهیزات و قطعات یدکی استفاده می‌شوند. ترکیب شیمیایی و ریزساختار این فولادها باید برای تعیین شرایط جوشکاری و انتخاب دمای پیش‌گرم و دمای بین‌پاسی در نظر گرفته شود. با افزایش محتوای آلیاژ، نیاز به پیش‌گرمایش و پس‌گرمایش حیاتی‌تر می‌شود.

به عنوان مثال، فولاد ۴۱۳۰ به طور کلی نیاز به پیش‌گرمایش ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد دارد. فولادی که برای ریل استفاده می‌شود، به طور معمول کربن بالاتری دارد و به حداقل پیش‌گرمایش ۳۱۵ درجه سانتی‌گراد تا ۳۷۰ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد. فولاد منگنز دار نیازی به پیش‌گرمایش ندارد و باید اقدامات لازم برای حفظ حرارت کلی فلز پایه زیر دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام گیرد.

« متداول‌ترین فرآیندهای جوشکاری مورد استفاده برای اعمال سخت‌پوشی چیست؟ »

به ترتیب متداول بودن، فرآیندهای جوشکاری زیر استفاده می‌شود:

- جوشکاری قوس الکتریکی با استفاده از سیم جوش تو پودری (FCAW) بدون استفاده از گاز محافظ (Open Arc) و یا با محافظت گاز
- جوشکاری قوس الکتریکی با استفاده از سیم جوش توپر (GMAW) محافظت‌شده با گاز
- جوشکاری قوس الکتریکی با استفاده از الکترود پوشش دار (SMAW)
- جوشکاری زیرپودری (SAW)
- جوشکاری قوسی تنگستن محافظت‌شده با گاز (GTAW)
- جوشکاری اکسی استیلن (OFW)
- جوشکاری قوسی با پلاسمای انتقال یافته (PTAW)

تجهیزات و منابع تغذیه بسیار متنوعی در بازار وجود دارد. روند فعلی به سمت استفاده از فرآیندهای جوشکاری نیمه خودکار و خودکار با استفاده از FCAW و GMAW است. GMAW با استفاده از سیم توپر یا سیم جوش توپودری فلزی باید با یک گاز محافظ استفاده شود، در حالی که FCAW از سیم‌های جوشکاری استفاده می‌کند، که بدون گاز و یا با محافظ گاز استفاده می‌شوند. جوشکاری اکتروود دستی با الکترودهای دارای پوشش فلاکس هنوز هم بسیار متداول است.

« با تعداد زیاد فرآیندهای جوشکاری موجود، کدام یک مقرون به صرفه هستند؟ »

عوامل زیادی بر اقتصاد سخت‌پوشی تأثیر می‌گذارند، اما یک عامل اصلی نرخ لایه‌نشانی است. جدول نرخ لایه‌نشانی تخمینی را برای هر فرآیند نشان می‌دهد. بیشترین نرخ لایه‌نشانی برای جوشکاری با استفاده از سیم جوش‌های توپوری است. نرخ لایه‌نشانی بالا باعث افزایش سرعت جوشکاری و در نتیجه افزایش بهره‌وری فرایند ساخت و تعمیرات می‌شود. سیم جوش‌های توپودری نانو ساختار تولیدی شرکت نماد با بازدهی لایه‌نشانی بیش از ۹۰ درصد در کنار خواص منحصر به فرد بهترین گزینه برای

صنایع جهت افزایش بهره‌وری و همچنین کاهش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری به شمار می‌روند.

جدول ۱ - نرخ لایه‌نشانی در فرایندهای مختلف جوشکاری

نرخ لایه‌نشانی (kg/hr)	روش
۵۰ تا ۱۶	FCAW
۲۴ تا ۱۰	GMAW
۱۰ تا ۶	SMAW
۵۰ تا ۱۶	SAW
۱۰ تا ۶	GTAW
۲۰ تا ۱۰	OFW

« سایش اصطلاحی فراگیر است. آیا می‌توان آن را به دسته‌های کنترل پذیرتری تقسیم کرد؟

بله. دسته‌بندی‌های مختلفی از سایش وجود دارد و متداول‌ترین حالت‌های سایش به شرح زیر است (درصدها تخمینی از سایش کل است):

- خراشان (Abrasion) - ۴۰ تا ۵۰ درصد
- ضربه (Impact) - ۲۰ درصد
- فلز با فلز (Adhesion) - ۱۵ درصد
- تحت حرارت (thermal) - ۵ درصد
- خوردگی (Corrosion) - ۵ درصد

اکثر قطعات از یک حالت سایش، مانند ضربه از کار افتاده نمی‌شوند، بلکه ترکیبی از حالت‌ها مانند خراش و ضربه در سایش و تخریب قطعه نقش دارند. به عنوان مثال، یک ناخنی باکت معدن‌کاری به طور معمول در معرض سایش خراشان و ضربه قرار می‌گیرد و بسته به نوع ماده‌ای که استخراج می‌شود (سنگ نرم یا سخت)، ممکن است یک نوع سایش بیش از نوع دیگر غالب باشد. انتخاب محصولات سخت‌پوشی می‌تواند چالش برانگیز باشد و توجه ویژه به شرایط کاری قطعه در انتخاب گرید مناسب برای سخت‌پوشی تعیین کننده است.

رایج‌ترین انواع سایش:

(الف) سایش خراشان زمانی اتفاق می‌افتد، که موادی مانند دانه، خاک یا ماسه، زغال سنگ یا مواد معدنی روی سطح فلز بلغزند. سایش خراشان را می‌توان به سایش کندگی، سایش آسیابی تحت تنش بالا یا

سایش خراشی تحت تنش کم تقسیم کرد.

ب) سایش ضربه‌ای زمانی اتفاق می‌افتد، که جسمی با جسم دیگری برخورد می‌کند، مانند قطعه سنگ‌شکن یا چرخ واگن ریلی که روی یک گذرگاه منگیزی می‌چرخد و در نتیجه مواد پوسته پوسته می‌یا ورقه‌ای می‌شوند.

پ) سایش فلز به فلز یا چسبان - این زمانی اتفاق می‌افتد، که دو سطح فلزی تحت فشار روی هم می‌لغزند و در اثر گرمای اصطکاک، شرایط جوشکاری میکروسکوپی ایجاد می‌کنند. به طور کلی، در شرایط بدون روانکاری یا خشک یافت می‌شود.

◀ آیاره مناسبی برای دسته‌بندی آلیاژهای سخت پوشی وجود دارد؟

بله. آلیاژهای پایه آهن را می‌توان به چهار دسته اصلی تقسیم کرد:

● **مارتنزیتی** - این دسته شامل تمام فولادهای سخت‌شونده با سختی راکول از ۲۰ تا HRC ۶۵ است. این گروه، مشابه فولاد ابزار، پس از خنک شدن سخت می‌شود. این آلیاژها برای سایش فلز به فلز و خراشان مناسب هستند. همچنین می‌توانند ضربه زیادی را تحمل کنند. آلیاژهایی با سختی کمتر از HRC ۴۵ عموماً برای بیلدآپ (بازسازی) قبل از سخت‌پوشی یا اصلاح ابعاد استفاده می‌شوند و قطعه می‌تواند بعد از جوشکاری ماشینکاری شود. آلیاژهای مارتنزیتی با سختی بالاتر، بالاتر از HRC ۵۰ بیشتر برای مقاومت در برابر سایش استفاده می‌شوند.

● **آستنی** - آلیاژهای آستنی شامل گریدهای منگیزی کار سخت‌شونده و زنگ نزن هستند. به طور معمول گریدهای منگیزی هنگام جوشکاری نرم هستند و تنها پس از قرارگیری فلز جوش تحت ضربه‌های مکرر سخت می‌شوند. این آلیاژها مقاومت به ضربه‌ی خوب و مقاومت به سایش متوسطی دارند. این آلیاژها به طور کلی در سنگ‌شکن‌ها، تکه‌مرکزی خطوط ریلی و گذرگاه‌ها و ناخنی‌های بیل و لودر یافت می‌شوند.

● **کاربید فلزی و زمینه نرم آستنی** - این آلیاژها حاوی مقادیر زیادی کاربیدهای فلزی در زمینه نرم‌تر هستند و برای کاربردهای سایشی شدید خوب هستند. آلیاژهایی که حاوی مقادیر زیادی کروم و کربن هستند، به خانواده کاربید کروم معروف هستند و به چدن یا آهن سفید نزدیک‌تر هستند. آن‌ها گاهی اوقات حاوی مقادیر اضافی نیویوم، وانادیوم و سایر عناصر هستند. سختی آنها از HRC ۴۰ تا HRC ۷۰ متغیر است. آلیاژهایی که حاوی مقادیر زیادی تنگستن و کربن هستند، از خانواده کاربید تنگستن هستند. برخی حاوی مقادیر کمی بور هستند، که بوریدها را تشکیل می‌دهند و برای کاربردهای سایشی شدید مناسب هستند.

● **کاربید فلزی در زمینه مارتنزیتی سخت** - زمینه مارتنزیتی اساساً یک فولاد ابزار با سختی در محدوده HRC ۴۵ تا HRC ۶۵ است. این آلیاژها حاوی نیویوم، وانادیوم، مولیبدن یا تیتانیوم هستند. با روش‌های مناسب می‌توان برخی از آن‌ها را بدون ترک‌های تنشی اعمال کرد.

« بسیاری از آلیاژهای سخت پوشی ترک می‌خورند. آیا این طبیعی است؟

بسته به گرید انتخاب شده برای جوشکاری برخی از آلیاژها، هنگام خنک شدن تا دمای متوسط، دچار ترک‌های عرضی در گرده جوش می‌شوند؛ ایت ترک‌ها به جهت آزادسازی تنش موجود در زمینه سخت ایجاد می‌شوند.

« ترک خوردگی تنش چیست؟

ترک خوردگی تنش یا Check Cracking بیشتر در گریدهای کاربیدی می‌دهد و می‌توان آن را به عنوان ترک‌هایی که عمود بر طول پاس جوش هستند، شناسایی کرد. فاصله‌ی آن‌ها به طور معمول از ۸ میلی‌متر تا ۵۰ میلی‌متر از یکدیگر است و در نتیجه تنش‌های زیاد ناشی از انقباض فلز جوش هنگام سرد شدن رخ می‌دهند.

ترک‌ها در ضخامت پاس جوش منتشر می‌شوند و تا زمانی که فلز زیرلایه شکننده نباشد در مرز گرده و ریزلایه متوقف می‌شوند. در مواردی که زیرلایه سخت یا شکننده است، باید یک لایه بافر از یک فلز جوش نرم‌تر و چقرمه‌تر انتخاب شود. گریدهای آستنیتی انتخاب خوبی برای استفاده به عنوان لایه میانی یا بافر هستند.



ترک‌های تنش در لایه‌نشانی با استفاده از سیم جوش کاربید کروم.

« سخت پوشی کاربید کروم چیست؟

به طور کلی، این‌ها آلیاژهای پایه آهن هستند، که حاوی مقادیر زیادی کروم (بیش از ۱۵ درصد) و کربن (بیش از ۳ درصد) هستند. این عناصر، کاربیدهای سخت (کاربیدهای کروم) را تشکیل می‌دهند، که در برابر سایش مقاومت می‌کنند. لایه‌های جوش اغلب ترک مویی یا ترک تنش می‌خورند، که به تنش‌زدایی تنش‌های ناشی از جوشکاری کمک می‌کند.

به طور کلی، مقاومت به سایش با افزایش مقدار کربن و کروم افزایش می‌یابد. این آلیاژها همچنین ممکن است، حاوی عناصر دیگری باشند، که می‌توانند کاربیدها یا بوریدهای دیگری را تشکیل دهند، که به افزایش مقاومت در برابر سایش در کاربردهای با دمای بالا کمک می‌کند. به طور کلی جوشکاری این آلیاژها به دو یا سه لایه محدود می‌شود.

کاربرد پیچیده چیست؟

کاربردهای پیچیده عموماً با رسوبات کاربید کروم همراه هستند، که دارای نایوبیوم، مولیبدن، تنگستن یا وانادیوم هستند. این عناصر در کنار کربن کاربردهای خود را تشکیل می‌دهد و یا با کروم موجود کاربردهای پیچیده را تشکیل می‌دهند. این کاربردها می‌توانند شامل همه این عناصر یا فقط یک یا دو عنصر از موارد ذکر شده در کنار کربن باشند. وجود این کاربردها در شرایط سایشی شدید و همچنین بهبود مقاومت به سایش در دمای بالا بسیار موثر است.

کاربرد موجود در مارتنزیت چیست؟

این گریدها، آلیاژهایی مشابه فولاد ابزار با زمینه مارتنزیتی همراه با کاربردهای ریز و پراکنده متعددی از تیتانیوم، نیوبیوم، وانادیوم یا عناصر دیگر هستند. این گریدها، یک انتخاب عالی برای کاربردهایی هستند که به لایه‌نشانی بدون ترک خوردگی با مقاومت به سایش خوب نیاز دارند. از آنجایی که این آلیاژها ترک نمی‌خورند، جوشکاری آن‌ها برای تعمیرات و استفاده مجدد از قطعه، آسان‌تر است.

منظور از الگوی سخت‌پوشی چیست؟

هنگام کار در زمین سنگی، سنگ معدن یا سرباره، هدف این است، که خاک را روی سطح به دام نیفتد، بلکه هدف محافظت از سطح زیرین در برابر سایش خراشان ناشی از حرکت سنگ‌ها روی سطح است. این کار را می‌توان با اعمال یک سری رَج یا مهره‌های جوش موازی با جریان مواد مانند ریل انجام داد. این کار از تماس خاک سنگی با سطح جلوگیری می‌کند.

هنگامی که در خاک یا ماسه کار می‌کنید، مهره‌های جوش سخت را با فاصله از ۶/۴ میلی‌متر تا ۳۸ میلی‌متر و عمود یا مخالف جهت جریان یک ماده ساینده اعمال کنید. فشرده سازی مواد بین مهره‌های جوش برای ماسه‌ها و خاک‌های ریزدانه به خوبی عمل می‌کند.

یک الگوی نقطه‌ای را روی مناطقی که سایش شدیدی نمی‌بینند، اما در معرض ساییدگی هستند، یا زمانی که دسترسی به مناطق جوش سخت است، اعمال کنید. الگوی نقطه‌ای همچنین روی فلزات پایه نازک استفاده می‌شود، زمانی که اعوجاج و تاب خوردگی ممکن است ناشی از گرم شدن بیش از حد فلز پایه باشد.

هنگام کار در خاک با مقداری رس، هدف استفاده از الگوی سخت‌پوشی است، که خاک را روی سطح محبوس می‌کند و لایه‌ای از خاک محبوس را تشکیل می‌دهد، که از سطح زیرین محافظت می‌کند. بهتر است این کار با یک الگوی ضربدری یا وافل انجام شود. این الگو زمانی که ترکیبی از خاک ریز و درشت وجود دارد نیز به خوبی جواب می‌دهد.

آیا می‌توان از مقادیر سختی برای پیش‌بینی مقاومت سایشی استفاده کرد؟



الگوی نقطه‌ای سخت‌پوشی



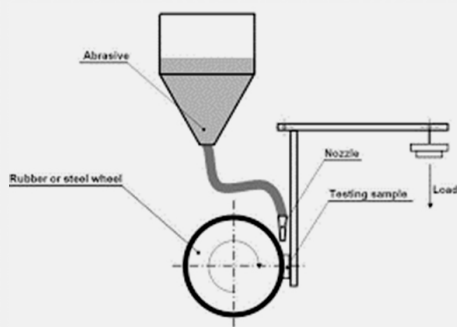
الگوی ضربدردی سخت‌پوشی

خیر، این ایده خوبی نیست. یک آلیاژ مارتنزیتی و یک آلیاژ کاربید کروم می‌توانند سختی یکسانی داشته باشند، به عنوان مثال ۵۸ HRC، و عملکرد بسیار متفاوتی در شرایط سایشی یکسان داشته باشند. آلیاژ کاربید کروم مقاومت سایشی بهتری نسبت به آلیاژ مارتنزیتی ایجاد می‌کند. ریزساختار متالورژیکی معیار اندازه‌گیری بهتری است، اما همیشه در دسترس نیست.

تنها زمانی که می‌توان از سختی برای پیش‌بینی سایش استفاده کرد، زمانی است که آلیاژهای مورد ارزیابی در یک خانواده باشند. به عنوان مثال، در خانواده مارتنزیتی، آلیاژ ۵۵ HRC مقاومت سایشی بهتری نسبت به آلیاژ ۳۵ HRC خواهد داشت. این امر ممکن است، در خانواده آستنیتی یا کاربید فلزی وجود داشته باشد یا نداشته باشد. باز هم شما باید ریزساختار را در نظر بگیرید.

اگر سختی قابل اعتماد نیست، پس سایش چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

این بستگی به نوع سایش دارد، در مورد سایش خراشان آزمون چرخ لاستیکی شن و ماسه خشک ASTM G۶۵ به طور گسترده استفاده می‌شود. اساساً این آزمونی است، که در آن نمونه قبل و بعد از آزمایش وزن می‌شود و نتیجه به طور معمول بر حسب کاهش وزن یا کاهش حجم بیان می‌شود. یک نمونه در برابر یک چرخ لاستیکی در حال چرخش با نیروی معلوم برای تعدادی دور تنظیم شده نگه داشته می‌شود. نوع خاصی از ماسه که به دقت دانه‌بندی می‌شود، بین نمونه و چرخ لاستیکی ریخته می‌شود. این آزمون سایش خراشان را شبیه سازی می‌کند و از اعداد به عنوان دستورالعمل در انتخاب مواد استفاده می‌شود.



سازوکار آزمون تست سایش بر اساس استاندارد ASTM G۶۵.

« در سخت‌پوشی GMAW از چه نوع گازی استفاده می‌شود؟

نفوذ و رقت کم از اهداف اصلی در سخت‌پوشی هستند، بنابراین آرگون خالص و مخلوط آرگون با اکسیژن یا دی اکسید کربن به طور کلی نتیجه مطلوب را ایجاد می‌کند. شما همچنین می‌توانید از دی اکسید کربن خالص استفاده کنید.

« انتقال گلوله‌ای یا کروی چیست و چرا مهم است؟

سیم‌های جوشکاری انتقال اسپری یا انتقال کروی (گلوله‌ای) فلز مذاب را در سراسر قوس جوش ایجاد می‌کنند. انتقال اسپری، پاشش قطرات ریز فلز مذاب است و می‌توان آن را به عنوان انتقالی با صدای نرم توصیف کرد. این سیم‌ها برای کاربردهای اتصال که شما نیاز به نفوذ خوب دارید، مطلوب هستند. انتقال کروی یا گلوله‌ای، قطرات یا گلوله‌های بزرگ‌تر فلز مذاب را پخش می‌کنند. این نوع انتقال باعث افزایش نفوذ و رقت کم می‌شود که برای سخت‌پوشی بسیار مناسب است. این نوع انتقال دارای قوس پر سر و صداتر است و به طور کلی سطح پاشش بالاتری نسبت به سیم‌های با انتقال اسپری دارد. پارامترهای جوشکاری مانند بیرون‌زدگی سیم از سر نازل، گاز (در صورت وجود)، آمپر و ولتاژ می‌توانند بر اندازه گلوله و انتقال آن تأثیر بگذارند. سیم‌های بدون گاز یا خود محافظ همگی دارای انتقال کروی یا گلوله‌ای هستند.

« آیا قطعات قبل از سخت‌پوشی باید پیش‌گرم شوند؟

ترک خوردگی در ناحیه متأثر از حرارت همیشه در هنگام جوشکاری فولادهای کم آلیاژ و پر کربن و قطعات تحت تنش شدید یا قطعات با اشکال پیچیده یک نگرانی است. به عنوان یک قاعده کلی، تمام قطعات باید حداقل در دمای اتاق جوش داده شوند. شما باید دمای پیش‌گرم و بین پاسی بالاتری را بر اساس ترکیب شیمیایی فلز پایه و محصول سخت‌پوشی مورد استفاده انتخاب کنید. فولادهای پر کربن به پیش‌گرم نیاز دارند. به عنوان مثال، فولاد ساخته شده از ۴۱۳۰ به طور کلی نیاز به پیش‌گرم ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد دارد. فولاد ریل به طور معمول پرکربن است و به حداقل پیش‌گرم درجه سانتی‌گراد تا ۳۷۰ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد. فولاد منگنزی و برخی از فولادهای زنگ نزن نیاز به پیش‌گرمایش ندارند و دمای جوش‌کاری باید تا حد امکان پایین نگه داشته شود. در واقع، باید اقداماتی برای حفظ دمای فلز پایه منگنز زیر ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام شود.

« چه زمانی از آلیاژ سخت‌پوشی کبالت یا نیکل استفاده می‌شود؟

آلیاژهای کبالت حاوی انواع زیادی کاربرد هستند و برای سایش شدید در دماهای بالا مناسب هستند. آن‌ها همچنین برای برخی از کاربردها مقاومت خوبی در برابر خوردگی دارند. سختی لایه جوش از HRC ۲۵ تا HRC ۵۵ متغیر است. آلیاژهای پایه نیکل می‌توانند حاوی بوریدهای کروم باشند، که در برابر سایش مقاومت می‌کنند. آن‌ها می‌توانند به ویژه در اتمسفرهای خورنده و دماهای بالا هنگامی که سایش شدید و پیچیده است، خوب عمل کنند.

« چرا برخی از محصولات سخت‌پوشی به دو یا سه لایه محدود می‌شوند؟

کاربرد کروم یا کاربیدهای پیچیده به طور کلی در تعداد لایه‌های قابل اعمال محدود هستند. ماهیت شکننده کاربیدهای فلزی منجر به ترک خوردگی مویی می‌شود و با اعمال لایه‌های متعدد، تولید تنش ادامه می‌یابد و در ریشه ترک‌های مویی متمرکز می‌شود و منجر به ادامه و رشد ترک می‌شود تا زمانی که جدایش یا پوسته پوسته شدن بین فلز اصلی یا بافر و لایه سخت‌پوشی ایجاد شود. با روش‌های صحیح، آلیاژهای سخت‌پوشی مارتنزیتی را می‌توان در چندین لایه اعمال کرد. محصولات سخت‌پوشی منگنز آستنیتی را می‌توان در لایه‌های نامحدود اعمال کرد. حتماً توصیه‌های سازنده را در مورد تعداد لایه‌ها دنبال کنید. در صورت نیاز به لایه‌های بیشتری باید از بافر یا آلیاژ بیلدآپ قبل از اعمال لایه سخت‌پوشی استفاده کرد.

« منظور از آلیاژ بیلدآپ یا بافر چیست؟

این آلیاژها از نظر سختی و استحکام شبیه به آلیاژ فلز پایه هستند و دو عملکرد اصلی دارند.

الف) آن‌ها روی قطعات به شدت ساییده شده اعمال می‌شوند تا آن‌ها را به ابعاد اولیه برگردانند و در اغلب موارد باید پس از جوشکاری امکان استفاده از ماشینکاری وجود داشته باشد. محدوده سختی این آلیاژها از HRC ۳۰ تا HRC ۴۵ است.

ب) در صورت مستعد بودن زیرلایه به ترک، از آن‌ها به عنوان یک بافر برای لایه‌های بعدی یک رسوب سخت‌پوشی مقاوم در برابر سایش استفاده می‌شوند. اگر آلیاژ سخت‌پوشی ترک‌های مویی ایجاد می‌کند، مانند آلیاژ کاربید کروم، می‌توان از یک محصول منگنزی چقرمه و یا آلیاژ زنگ‌نزن آستنیتی به عنوان بافر برای گند کردن و جلوگیری از نفوذ ترک‌های مویی به فلز پایه استفاده کرد. از یک الکتروود فولاد نرم یا سیم، مانند ۷۰۱۸ هرگز نباید برای بیلدآپ یا به عنوان لایه بافر استفاده کرد. در حالی که محصولات جوشکاری فولاد نرم برای اتصال و ساخت عالی هستند، اما استحکام و سختی لازم برای پشتیبانی از سخت‌پوشی را ندارند. یک لایه بافر فولاد نرم در زیر لایه سخت‌پوشی فرو می‌ریزد و باعث می‌شود که لایه سخت‌پوشی پوسته پوسته شود و از بین برود.

« آیا چدن می‌تواند سخت‌پوشی شود؟

در برخی از موارد بله، اما باید دمای پیش‌گرمایش و بین‌پاسی در نظر گرفته شود. نیکل و محصولات نیکل-آهن به طور معمول برای جوشکاری چدن مناسب هستند. این محصولات تحت تأثیر محتوای کربن فلز اصلی قرار نمی‌گیرند و شکل‌پذیر می‌مانند و می‌توان تا چندین لایه آن‌ها را اعمال کرد. در صورت نیاز به محافظت بیشتر در برابر سایش، محصولات کاربید فلزی می‌توانند به خوبی روی لایه بیلدآپ نیکل یا نیکل-آهن اعمال شوند.

این سوالات متداول فقط برای آشنایی بیشتر با سخت‌پوشی و موضوعات مرتبط با آن است. کارشناسان فنی شرکت توسعه فناوری نماد همواره آماده‌اند تا به درک عمیق‌تر از سخت‌پوشی کمک کنند و شما را در انتخاب محصول و فرآیند برای کاربرد خود یاری کنند.

- I "Regularly asked questions about hardfacing", Postle Industries.
- P "Guidelines for applying hardfacing alloys", Postle Industries.
- P "Hardfacing manual", Afrox Industries.
- E "Fundamental of hardfacing", Welding alloys co. LTD.

