

# شرکت توسعه فناوری های پیشرفته مواد نانوساختار نماد

دستورالعمل اعمال آلیاژهای سخت پوشی <<



[WWW.NAMADNANOTECH.COM](http://WWW.NAMADNANOTECH.COM)

[INFO@NAMADNANOTECH.COM](mailto:INFO@NAMADNANOTECH.COM)

## آماده‌سازی سطح

**الف)** زنگ زدگی، کثیفی، گریس، روغن و سایر آلاینده‌ها را از سطوحی که قرار است جوش داده شود پاک کنید.

**ب)** یک پایه سالم مورد نیاز است و این ممکن است نیاز به حذف خستگی یا نورد شدگی روی فلز، برجستگی‌های بلند یا سایر بی‌نظمی‌های عمده سطح داشته باشد. این کار ممکن است، با گوجینگ، سنگ‌زنی یا ماشینکاری انجام شود.

**پ)** ترک‌های فلز پایه باید با به وسیله گوجینگ یا سنگ‌زنی حذف شوند و با استفاده از الکترودهای سازگار تعمیر شوند. اگر ترک‌ها در فلز پایه کشیده شده‌اند، مطمئن شوید که انتهای ترک قبل از عملیات حذف آن‌ها، با سوراخ‌کاری یا برش در انتها بسته شده باشند.

**ت)** سخت‌پوشی قبلی باید حذف شود اگر:

- گرید استفاده شده ناشناخته باشد
- گرید استفاده شده با لایه جدید ناسازگار باشد
- لایه‌های پیشین متخلخل یا دارای حفره باشند
- لایه‌های موجود به شدت ترک خورده و تغییر شکل داده باشند

**ث)** اگر سطح به شدت کار سخت شده است، ۳ میلی‌متر از سطح کارسخت شده باید قبل از سخت‌پوشی یا بیلدآپ یک ناحیه ساییده شده برداشته شود. عدم انجام این کار ممکن است منجر به پوسته پوسته شدن لایه جوش شود.

**ج)** لبه‌ها باید گرد باشند. وجود لبه‌های تیز باعث مخلوط شدن بیش از حد فلز پایه و آلیاژ سخت‌پوشی می‌شود.

**چ)** در صورتی که قبل از سخت‌پوشی به بیلدآپ نیاز باشد، بیلدآپی را انتخاب کنید که با ترکیب فلز پایه سازگار باشد. هرگز از الکتروود یا سیم جوش ۷۰۱۸ به عنوان بیلدآپ استفاده نکنید.

## قطبیت جوش

قطبیت جوش به شدت بر میزان رقت تأثیر می‌گذارد. قطبیت معکوس منجر به رسوب لایه اولی می‌شود، که تا ۵۰٪ فلز پایه و ۵۰٪ فلز جوش است. از طرف دیگر قطبیت مستقیم باعث نفوذ کمتر و شیمی رسوب مطلوب‌تر می‌شود. لایه دوم در هر صورت یک ترکیب شیمیایی مناسب برای مقاومت در برابر سایش ایجاد می‌کند. بهتر است در سیم جوش‌هایی که برای سخت‌پوشی به صورت تک‌پاس طراحی شده‌اند از قطبیت مستقیم استفاده شود.

## انتخاب یک گرید سخت‌پوشی

**الف)** هرگز یک فلز جوش نرم و شکل‌پذیر یا یک آلیاژ منگنز دار کار سخت شونده را روی یک آلیاژ سخت‌تر و شکننده‌تر قرار ندهید. لایه جوش ممکن است پوسته پوسته شوند و از بین بروند. آلیاژ نرم‌تر همیشه باید در زیر رسوب سخت‌تر اعمال شود. هرگز از گرید ۷۰۱۸ به عنوان زیرسازی یا بیلدآپ استفاده نکنید. این گرید سختی و استحکام برای زیرسازی کاربردهای سخت‌پوشی را ندارد.

ب) هنگامی که دو قطعه فلزی با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند، دستورالعمل زیر پیشنهاد می‌شود. قطعه‌ای که راحت‌تر می‌توان آن را تعویض یا سخت‌پوشی کرد باید حدود ۱۰ مرتبه نرم‌تر از قطعه‌ای باشد، که کار روی آن پیچیده‌تر است.

پ) هرگز از فولاد نرم یا کم‌آلیاژ روی فولاد منگیزی استفاده نکنید. رسوب جوش شکننده خواهد بود.

ت) اگر قرار است، یک قطعه منگیزی به طور مکرر تعمیر شود، مانند چکش‌ها یا سوزن‌ها و سوئیچ‌های راه آهن، استفاده از یک یا دو لایه از گرید NAWEL Impact ۵۱۰ بسیار مفید است.

ث) هرچه رسوب در برابر سایش مقاوم‌تر و محتوای آلیاژ و سختی آن بیشتر باشد، تمایل به ترک مویی متقاطع بیشتر خواهد بود. آن‌ها در طول خنک شدن ظاهر می‌شوند و به دلیل نرخ انقباض مختلف بین مواد سخت‌پوشی و مواد پایه هستند. ترک مویی با الگوهای منظم مطلوب است، زیرا تمایل به اعوجاج را کاهش می‌دهد یا حتی از بین می‌برد. این ترک‌ها به طور معمول به داخل فلز پایه گسترش نمی‌یابند و اتصال با پایه را ضعیف نمی‌کنند. ترک‌ها باید عرضی در سراسر جوش و کمتر از ۳ میلی‌متر از هم فاصله داشته باشند. اگر نه، سرعت حرکت حین جوشکاری را افزایش دهید.

## « سختی و تعداد لایه‌ها

الف) ضخامت لایه‌نشانی را محدود کنید. رسوبات سخت‌پوشی ضخیم، ممکن است در حین کار ترک خورده و به سرعت شکسته شوند. علاوه بر این با افزایش سختی، روکش‌های سخت‌پوشی شکننده‌تر می‌شوند. مگر اینکه آلیاژی به طور خاص برای جوشکاری به صورت چند لایه طراحی و آزمایش شده باشد، دستورالعمل زیر می‌تواند برای تعیین تعداد لایه‌های سخت‌پوشی مفید باشد. اگر نیاز به اعمال لایه‌های بیشتری از مقدار مشخص شده باشد، ابتدا باید یک لایه بیلدآپ اعمال شود.

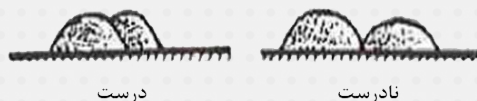
سختی لایه سخت‌پوشی	حداکثر لایه‌ها
۶۵ یا بیشتر	۱ - ۲
۵۰ - ۶۴	۲ - ۳
۴۰ - ۵۰	۳ - ۵

## « رقت

باید به میزان رقت که بین لایه اول جوشکاری و زیرلایه رخ می‌دهد توجه شود. لایه جوش مخلوطی از فلز جوش و فلز پایه است و ترکیب شیمیایی لایه جوش به میزان وجود هر یک بستگی دارد. مقاومت به سایش با رقت بالای فلز پایه کاهش می‌یابد. پیشنهادات زیر به کمینه کردن رقت و در نتیجه مقاومت در برابر سایش بیشتر کمک می‌کند.

۱) از جریان جوش بیش از حد استفاده نکنید.

۲) قوس را به جای فلز پایه روی فلز جوش مذاب هدایت کنید.



همپوشانی مناسب در زمان سخت‌پوشی

۳) هنگام جای‌گذاری پاس‌های جوش در کنار هم از همپوشانی نزدیک (۳۰ تا ۵۰ درصد) استفاده کنید.

۴ در صورت امکان از قطبیت مستقیم DC استفاده کنید.

۵ از پیش‌گرمایش بیش از حد استفاده نکنید و در محدوده‌های توصیه‌شده پیش‌گرم کنید.

۶ صرف نظر از پاس‌های کبریتی (مستقیم) یا پهن، سرعت حرکت باید طوری تنظیم شود که قوس روی حوضچه جوش هدایت شود.

۷ هنگام استفاده از سیم‌جوش، بیرون زدگی بیشتر سیم از سر نازل باعث کاهش نفوذ می‌شود.

## « پیش‌گرم

**فولاد منگن‌دار:** فولاد منگن‌ری را پیش‌گرم نکنید. اگر فلز پایه منگن‌ری به طور مداوم بالای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شود، چقرمگی این فولادها می‌تواند از بین برود و موجب شکننده شدن قطعه شود. لایه‌های جوش باید به گونه‌ای توزیع شوند، که از ورود گرمای متمرکز و طولانی مدت به یک ناحیه جلوگیری شود.

**چدن:** چدن برای کاربردهای سخت‌پوشی به دماهای پیش‌گرم بالایی نیاز دارد. یک قاعده تجربی خوب، رنگ قرمز مات است.

**فولادهای کربنی و کم‌آلیاژ:** پیش‌گرمایش برخی از فولادهای کربنی و کم‌آلیاژ ممکن است، برای به حداقل رساندن اعوجاج، پوسته پوسته شدن، ترک خوردن مجاور جوش و ترک در فلز پایه ضروری باشد. دمای پیش‌گرم تحت تأثیر میزان کربن و عناصر آلیاژی، اندازه قطعه است. هر چه میزان کربن و عناصر آلیاژی بیشتر باشد، دمای پیش‌گرم مورد نیاز بالاتر است. پیش‌گرمایش باید در تمام قطعه یکنواخت باشد و قطعه باید به آرامی خنک شود.

## « لایه‌های زیرسازی و لایه‌های بافر

آلیاژهای سخت‌پوشی به طور معمول بسیار سخت‌تر و دارای درصد عناصر آلیاژی بسیار بالاتری نسبت به فلز پایه هستند. اعمال یک لایه زیرسازی یا بافر، یک واسطه بین فلز پایه نرم‌تر و روکش سخت فراهم می‌کند.

### لایه بافر چند هدف دارد

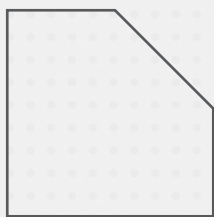
۱ اکثر آلیاژهای سخت‌پوشی به دو یا سه لایه محدود می‌شوند، برخی فقط یک لایه. بنابراین، برخی از کاربردها نیاز به استفاده از یک لایه میانی برای ساختن قطعه نزدیک به ابعاد نهایی قبل از رسوب‌گذاری یک آلیاژ سخت‌تر و مقاوم در برابر سایش دارند.

۲ هنگامی که از مواد سخت روی فلزات پایه نرم مانند فولاد نرم استفاده می‌شود، این تمایل وجود دارد، که لایه سخت‌پوشی در شرایط بارگذاری بالا در فلز پایه نرم فرو برود. این ممکن است منجر به پوسته پوسته شدن آلیاژ سخت‌پوشی شود. یک لایه بافر میانی به جلوگیری از این اتفاق کمک می‌کند.

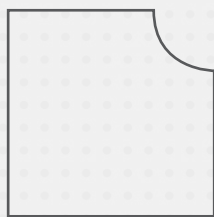
۳ آلیاژهای سخت‌پوشی در سرتاسر رسوب دچار ترک خوردگی مویی می‌شوند. لایه بافر به جلوگیری از انتشار این ترک‌ها در فلز اصلی کمک می‌کند.

۴ اگر شرایط سطح شامل چرخه حرارتی باشد، تفاوت‌های خواص حرارتی زیاد بین فلز اصلی و روکش می‌تواند منجر به مشکلات خستگی حرارتی و پوسته پوسته شدن شود. لایه‌نشانی یک لایه بافر، یک

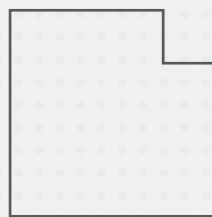




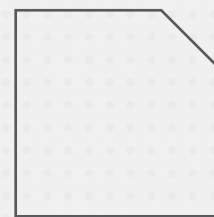
ضربه متوسط



ضربه سنگین



طراحی ضعیف لبه



ضربه کم

طراحی لبه جهت سخت پوشی در شرایط مختلف

واسطه بسیار موثر بین جوش و روکش فراهم می کند.

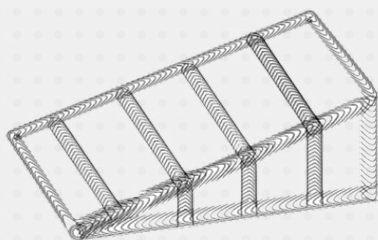
هرگز ۷۰۱۸ را به عنوان یک لایه بافر یا بیلدآپ استفاده نکنید. این گرید سختی و استحکام مورد نیاز برای کاربردهای سخت پوشی را ندارد.

## « سخت پوشی روی لبه

هنگامی که یک لبه در معرض ضربه یا شوک قرار می گیرد، آماده سازی بسیار ضروری است. طرح های زیر برای شرایط مختلف ضربه به لبه پیشنهاد می شود. باید از گوشه های تیز، که در آن ترک های تنش ایجاد می شود، اجتناب کرد.

## « الگوهای سخت پوشی

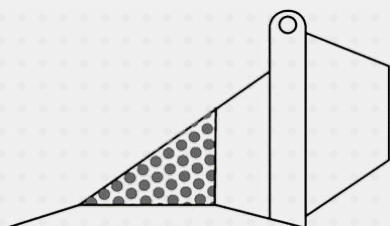
انتخاب آلیاژ سختی پوشی مناسب و آماده سازی قطعه کار برای به حداکثر رساندن عمر مفید یک قطعه کافی نیست. الگوی مورد استفاده برای اعمال روکش نیز باید در نظر گرفته شود. در برخی موارد اعمال سخت پوشی کمتر روی سطح بهتر از پوشاندن کل سطح است.



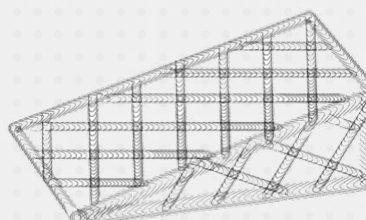
لایه های کبریتی یا مستقیم عمود بر جهت حرکت مواد شنی ریز



لایه های کبریتی یا مستقیم موازی با جهت حرکت مواد سنگی درشت



الگوی نقطه ای برای نواحی کمتر بحرانی



مهره های مستقیم یا کبریتی در الگوی وافل برای شرایط مخلوط یا زمانی که مواد ریز ممکن است به راحتی توده ای شوند

- 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.