



چرا دریل مگنت روی ورق ۴ میل لیز می خورد؟ (تکنیک استفاده از ورق کمکی و محاسبه ضخامت اشباع مغناطیسی)

مقدمه

این مقاله، راهنمای تخصصی شما برای درک پدیده چسبندگی مگنت روی ورق نازک، شناسایی عوامل کاهش دهنده نیرو و ارائه راهکارهای فنی گام به گام است. ما با زبان مهندسی ثابت می کنیم که چگونه با یک تغییر ساده در فرآیند، می توانید امنیت و کارایی سوراخکاری خود را تا ۱۰۰٪ افزایش دهید.

تصور کنید یک دریل مگنت ۱۰۰ میلیون تومانی و یک مته گردبر آلمانی درجه یک در اختیار دارید. دستگاه را روی یک ورق ۴ میلی متری قرار می دهید، مگنت را فعال می کنید و چراغ سبز روشن می شود. با اطمینان اهرم را پایین می آورید، اما به محض اینکه نوک مته با فلز درگیر می شود، دریل ناگهان می چرخد، مته می شکند و قطعه کار خط می افتد. شاید حتی اپراتور آسیب ببیند. مدیران فنی پروژه های سوله سازی، ساخت بدنه ماشین آلات یا خودروسازی سنگین، با چالشی دائمی روبرو هستند: نیاز به سوراخکاری دقیق و سریع روی ورق هایی با ضخامت پایین (۴ تا ۸ میلی متر). دستگاه دریل مگنت، که برای این کار ضروری است، روی این ورق های نازک ناپایدار می شود. موتور روشن می شود، مگنت فعال می گردد، اما به محض اینکه گشتاور موتور به مته گردبر نیرو وارد می کند، دستگاه لیز می خورد، می چرخد یا از کار جدا می شود. این اتفاق نه تنها باعث شکستن مته های گران قیمت می شود، بلکه مهم تر از آن، خطر جانی برای اپراتور و توقف در خط تولید را به دنبال دارد. اغلب ریشه این مشکل، خرابی مگنت نیست؛ بلکه سوء تفاهمی درباره فیزیک نیروی مغناطیسی در متالورژی است.

درک فنی مشکل: چرا چسبندگی مگنت روی ورق نازک از بین می رود؟

برای حل یک مشکل، باید دلیل آن را از ریشه فهمید. علت اصلی، ناتوانی ورق نازک در انتقال کامل شار مغناطیسی تولید شده توسط کویل های دستگاه است. این پدیده دو دلیل اصلی فیزیکی دارد:

1. رسیدن به نقطه اشباع مغناطیسی

همانطور که قبلاً اشاره شد، مگنت دریل یک مدار مغناطیسی بسته ایجاد می کند. شار مغناطیسی باید از طریق بدنه فلزی عبور کرده و به قطب دیگر بازگردد.

- آنالیز فنی: هر ماده فرومغناطیس (مانند فولاد معمولی) ظرفیت محدودی برای نگهداری و انتقال

www.drill-magnet.com www.clinicabzar.com www.matesara.com



چرا دریل مگنت روی ورق ۴ میل لیز می خورد؟ (تکنیک استفاده از ورق کمکی و محاسبه ضخامت اشباع مغناطیسی)

شار مغناطیسی دارد. وقتی ضخامت ورق کم باشد (مثلاً زیر ۸ تا ۱۰ میلی‌متر)، ورق به سرعت از شار مغناطیسی "اشباع" می‌شود. در این حالت، بخش عظیمی از نیروی مگنت به جای عبور از فلز، به صورت "نشت" به اطراف (هوا) فرار می‌کند.

- نتیجه عملیاتی: شما در واقع بخش زیادی از نیروی دستگاه (که برای آن پول داده‌اید) را هدر می‌دهید. این پدیده باعث می‌شود که مگنت قوی‌ترین برندها هم روی ورق نازک، عملکرد ضعیفی داشته باشند.

2. تلفات جریان گردابی و هیستریزیس

در دریل مگنت‌های الکتریکی (پرکاربردترین نوع)، میدان مغناطیسی با فرکانس برق (مثلاً ۵۰ هرتز) نوسان می‌کند. این نوسانات در داخل ورق فلزی نازک، باعث ایجاد دو پدیده مخرب می‌شوند:

- جریان گردابی: این جریان‌های اضافی، انرژی الکتریکی را به گرما تبدیل می‌کنند. در ورق‌های نازک، این تلفات می‌تواند به سرعت باعث گرم شدن مگنت شود که خود یکی از دلایل کاهش نیروی چسبندگی است.

- تلفات هیستریزیس: این تلفات به انرژی مورد نیاز برای معکوس کردن مداوم قطب‌های مغناطیسی در فلز (در هر سیکل برق) مربوط است. این اتلاف انرژی به معنی کاهش نیروی خالص نگهداره است که مستقیماً روی چسبندگی مگنت روی ورق نازک تاثیر می‌گذارد.

راهکار شماره ۱: تکنیک افزایش مصنوعی ضخامت با ورق کمکی

این تکنیک، استاندارد جهانی برای حل مشکل چسبندگی مگنت روی ورق نازک و پروفیل‌های سبک است.

معرفی ورق کمکی

ورق کمکی یک قطعه ساده اما حیاتی از فولاد باکیفیت و تخت است که ضخامت آن حداقل ۱۲ تا ۱۵ میلی‌متر باشد. این ورق مانند یک "تقویت‌کننده مغناطیسی" عمل می‌کند.

دستورالعمل فنی اجرای ساندویچ مغناطیسی

1. آماده‌سازی سطوح: هر چهار سطح تماس (کف مگنت، روی و زیر ورق اصلی، روی ورق کمکی)

www.drill-magnet.com | www.clinicabzar.com | www.matesara.com



چرا دریل مگنت روی ورق ۴ میل لیز می خورد؟ (تکنیک استفاده از ورق کمکی و محاسبه ضخامت اشباع مغناطیسی)

باید با پارچه تمیز و سمباده بسیار نرم پاک شوند. حذف رنگ، زنگ و براده ریز اولویت مطلق است.

2. چیش: ورق کمکی (۱۵ میلی متری) باید در زیر ورق اصلی (۴ میلی متری) قرار گیرد.
3. حذف فاصله هوایی: این مهم ترین مرحله است. ورق کمکی و ورق اصلی باید با استفاده از دو گیره C- شکل قدرتمند یا گیره انبری در چهار گوشه به هم محکم شوند. فشار گیره ها باید تضمین کند که هیچ شکاف میکروسکوپی باقی نمانده است.
4. اجرای سوراخکاری: پس از فعال کردن مگنت، نیروی چسبندگی شما اکنون معادل چسبندگی روی یک ورق ضخیم است و می توانید با اطمینان سوراخکاری را آغاز کنید.

راهکار شماره ۲: تغییر در نوع دریل و ملاحظات متالورژی

اگر در پروژه های خاص، دسترسی به زیر ورق کار برای قرار دادن ورق کمکی وجود نداشته باشد، باید به سراغ تغییر در نوع دستگاه و یا ملاحظات متریال برویم:

استفاده از مگنت های دائم

در دریل مگنت های شارژی یا برخی مدل های کوچک، از مگنت های دائمی قوی (مانند نئودیمیوم) استفاده می شود.

- **مزیت برای ورق نازک:** مگنت دائم میدان مغناطیسی متمرکزتری در فاصله نزدیک دارد و در ضخامت های حدود ۴ تا ۵ میلی متر، پایداری بهتری نسبت به الکترومگنت ها از خود نشان می دهد، زیرا مشکل تلفات جریان گردابی را ندارند.
- **هشدار:** مگنت دائم در صورت قطع ناگهانی برق هم دستگاه را رها نمی کند اما همچنان زیر ۴ میلی متر با مشکل روبرو است.

افزودن نیروی مکانیکی جانبی (استفاده از سیستم وکیوم)

برای سوراخکاری روی ورق های غیرمغناطیسی یا نازکتر از ۳ میلی متر، باید کل پلتفرم مگنت را تغییر داد:

- **دریل مگنت وکیوم:** این دستگاه ها با ایجاد خلاء در زیر پایه، عملاً دستگاه را به سطح می چسبانند. این تنها راه ایمن برای سوراخکاری روی ورق های نازک (زیر ۳ میل) یا فلزات غیر آهنی (مانند آلومینیوم) است.

www.drill-magnet.com www.clinicabzar.com www.matesara.com



چرا دریل مگنت روی ورق ۴ میل لیز می خورد؟ (تکنیک استفاده از ورق کمکی و محاسبه ضخامت اشباع مغناطیسی)

انتخاب آلیاژ مته برای کاهش فشار

یکی از دلایل اصلی لیز خوردن مگنت، فشار بیش از حد و لرزش مته هنگام برش است.

- **مته گردبر TCT:** استفاده از مته‌های تنگستن کارباید (TCT) به جای HSS، به دلیل سختی بالاتر و زاویه برش بهینه‌تر، برش نرم‌تر و با فشار پیشروی کمتری را ممکن می‌سازد. در نتیجه، گشتاور ناگهانی موتور که می‌تواند باعث جدا شدن مگنت شود، کاهش می‌یابد.

سوالات متداول فنی (FAQ)

۱. آیا استفاده از چسب‌های مغناطیسی موقت برای افزایش چسبندگی در ورق نازک موثر است؟ بله، در برخی صنایع تخصصی از رزین‌ها یا چسب‌های نازک مبتنی بر پودر فرومغناطیس استفاده می‌شود تا شکاف‌های هوایی میکروسکوپی بین مگنت و فلز پر شود. این روش می‌تواند ۱ تا ۲ میلی‌متر ضخامت کمبود را جبران کند، اما روش اصلی، استفاده از ورق کمکی است.
۲. چرا مگنت‌های با سایز بزرگتر، روی ورق نازک ضعیف‌تر عمل می‌کنند؟ مگنت‌های بزرگتر (با نیروی ۲۰۰۰+ کیلوگرم) شار مغناطیسی بسیار بیشتری تولید می‌کنند. وقتی این شار وارد ورق نازک می‌شود، درصد بالتری از آن نشت می‌کند (چون ظرفیت ورق اشباع است). در واقع، تلفات نیروی مطلق در مگنت‌های بزرگتر، روی ورق نازک، به مراتب بیشتر است. برای ورق نازک، بهتر است از دریل مگنت‌های با پایه کوچک و نیروی متعادل استفاده شود.
۳. تفاوت کار روی فولاد ST37 با چدن در چسبندگی چیست؟ فولاد ST37 (فولاد نرمه ساختمانی) خاصیت فرومغناطیس عالی دارد و بهترین متریال برای جذب مگنت است. چدن ساختاری بلوری و غیر یکنواخت دارد. این ساختار باعث می‌شود شار مغناطیسی به صورت نقطه‌ای هدایت شود و نه یکنواخت، در نتیجه چسبندگی چدن همواره از فولاد نرم کمتر است.

جمع‌بندی نهایی

موفقیت در سوراخکاری ورق‌های نازک، نه با خرید دریل مگنت گران‌تر، بلکه با درک صحیح فیزیک مغناطیس و اجرای دقیق پروتکل‌های مهندسی به دست می‌آید. مشکل چسبندگی مگنت روی ورق نازک، یک مشکل فنی با راهکار فنی است: یا ضخامت زیرین را با ورق کمکی تأمین کنید، یا از تجهیزات خاص (مانند پایه وکیوم یا مگنت‌های دائم) بهره ببرید.



چرا دریل مگنت روی ورق ۴ میل لیز می خورد؟ (تکنیک استفاده از ورق کمکی و محاسبه ضخامت اشباع مغناطیسی)

ایمنی اپراتور و حفظ سلامت تجهیزات شما، اولویت ماست. در مجموعه دریل مگنت رحمانی، به عنوان مرجع تخصصی فروش و تعمیر دریل مگنت، ما آماده ایم تا با مشاوره رایگان، بهترین راه حل را برای چالش های سوراخکاری ورق های سبک در پروژه شما (از سازه تا کشتی سازی) پیشنهاد دهیم. برای تضمین ۱۰۰٪ ایمنی و دقت، همین حالا با کارشناسان فروش ما تماس بگیرید.