

## به نام خدا

1. عنوان نیازمندی: پوشش ضد سایش برای پره‌های ایمپلر اگزاست فن کارخانه فرآوری

2. تاریخ اعتبار تقاضا (دریافت پروپوزال): 1401 / 02 / 30

3. نام کارگزار:

4. شماره تماس و ایمیل: 05135424431-2  
info@sharifto.ir

موسسه توسعه فناوری و نوآوری شریف

5. شرح مسئله:

جریان هوای ورودی به اگزاست فن‌های کارخانه فرآوری دارای مقدار زیادی ذرات غبار است که موجب سایش پره‌های ایمپلر می‌گردد. سایدگی پره‌های ایمپلر به صورت نامتقارن رخ می‌دهد. سایدگی پره‌های ایمپلر املا باعث افت عملکرد فن و ثانیه به دلیل نامتقارن بودن موجب ارتعاشات بالای آن می‌گردد.

حفاظت مؤثر برای مقابله با سایش از همان ابتدا با بهبود طراحی با شبیه‌سازی فرآیند: برای تعیین حفاظت سایشی بهینه و طراحی و موقعیت مناسب آن، بار روی فن به صورت دیجیتال با استفاده از CFD (Computational Fluid Dynamics) شبیه‌سازی می‌گردد.

پوسته ضد سایش سخت حتی برای فن‌های در حال کار: این فناوری، تنها در تولیدات جدید مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بلکه یک بخش ضروری در بهینه‌سازی یا بازسازی فن‌هایی است که در حال حاضر در حال کار می‌باشند. پس از باز شدن و تمیزکاری بخش‌های فولادی فن یک بازرسی دیداری اولیه و سپس بازرسی‌های فنی با دستگاه‌های آلتراسوند (UT) و تست نفوذ (PT) جهت اطمینان از سلامت آنها انجام می‌شوند. به موازات این آزمون‌ها، ممکن است فن برای تعیین بهترین روش حفاظت در برابر سایش با روش‌های شبیه‌سازی جریان در حین کار مورد مطالعه قرار گیرد.

سخت‌کاری در محل صحیح: علاوه بر استفاده از نوع ماده ضد سایش مناسب، محل آن‌ها هم حائز اهمیت است. حتی محل استفاده و اجرای موارد مرتبط با سخت‌کاری برای حفاظت از فن سانتریفیوژی در مقابل سایش اهمیتی معادل نوع ماده ضد سایش دارد. حفاظت در برابر سایش کمک می‌کند که طول عمر فن و بویژه ایمپلر بیشتر شود، اما یک فاکتور عمده در هزینه نیز می‌باشد. به همین دلیل لازم است که اول نواحی که باید حفاظت شوند و نواحی که نیاز به حفاظت در برابر سایش ندارند تعریف شوند. ترکیب داده‌های تجربی با تحلیل جریان، نمایی از نواحی از ایمپلر که احتمال آسیب از سایش در آنها وجود دارد به دست می‌دهد. به این ترتیب این نواحی را می‌توان بیشتر در برابر سایش حفاظت نمود و معمولاً این بخشها، لبه‌های بیرونی تیغه‌های پروانه، نواحی از تیغه پروانه و نقطه اتصال تیغه به بدنه پروانه می‌باشند. با این حال علاوه بر نواحی ذکر شده، صفحه مرکزی پروانه (Impeller centerplate)، پوشش پروانه (Impeller shroud)، شفت درایو، پیچ‌های ارتباطی شفت و پروانه، کیسینگ، همینطور دمپرها و پره‌های کنترل ورودی (Inlet vane control) هم در معرض درجات مختلفی از سایش می‌باشند.

پرداخت سطح صحیح: خواص سطحی مواد ضد سایش مختلف نیز علاوه بر الگوهای جریان و خواص ذرات (به‌ویژه ابعاد آن‌ها) در حین عبور از فن که منجر به سایش می‌شوند بررسی می‌گردند. این مورد برای مثال روی شکل هندسی حفاظت در برابر سایش یا تکنیکی که برای اعمال این پوشش ضد سایش مورد استفاده قرار می‌گیرد مؤثر است. در شرایطی که غبار ریزه موجود است، به‌منظور به حداقل رساندن فرسایش ترک‌های لایه مقاوم به سایش که در بعضی مواد ضد سایش به دلیل میزان سختی آن‌ها غیر قابل اجتناب است، لایه جوشکاری در خلاف جهت جریان انجام شده و یا یک هندسه زیگزاگی انتخاب می‌گردد. با انتخاب یک سیستم ضد سایش به همراه تکنیک مناسب اعمال پوشش ضد سایش، یک سطح تقریباً بدون ترک ایجاد خواهد شد.

توجه به هزینه‌ها: علاوه بر انتخاب ماده مناسب ضد سایش و محل به‌کارگیری آن، طراحی صحیح سیستم محافظت در برابر سایش نیز حائز اهمیت است. اول به این دلیل که باید متناسب با پارامترهای مختلف فرآیند تنظیم گردد (به‌عنوان مثال هر سیستم حفاظت ضد سایشی در دماهای بالا قابل

استفاده نیست) و دوم اینکه طراحی انتخاب شده به شدت بر روی هزینه‌ها اثر خواهد گذاشت. آنچه که به کاهش هزینه‌ها، بدون کم کردن طول عمر فن کمک می‌کند ترکیب سیستم‌های ضد سایش متفاوت است- راه‌حلی که یک نرخ هزینه به منفعت عالی را به دست می‌دهد.

نصب مواد ضد سایش به صورت پیچ شدنی و جوشکاری: در نوع گونه جوشکاری شده، پوشش ضد سایش به صورت مستقیم روی تیغه پروانه جوش خورده و یا ورقه‌ای ضد سایش روی آن جوش داده می‌شوند. این نوع ضد سایش سازی با استفاده از تعمیر جوشکاری قابل سرویس کردن می‌باشند. در نوع پیچ شدنی، ورقه‌ای ضد سایش از طریق پیچ‌هایی به تیغه پروانه متصل و محکم می‌شوند. علاوه بر این، ورقه‌ای ضد سایش به صفحه مرکزی و پوشش پروانه جوش خورده و با جوشکاری درزگیری می‌شوند. برای تعمیرات، جوش درزگیری برداشته شده و پیچ‌های اتصال شل می‌شوند و سپس صفحات ضد سایش با صفحاتی جدید جایگزین می‌گردند.

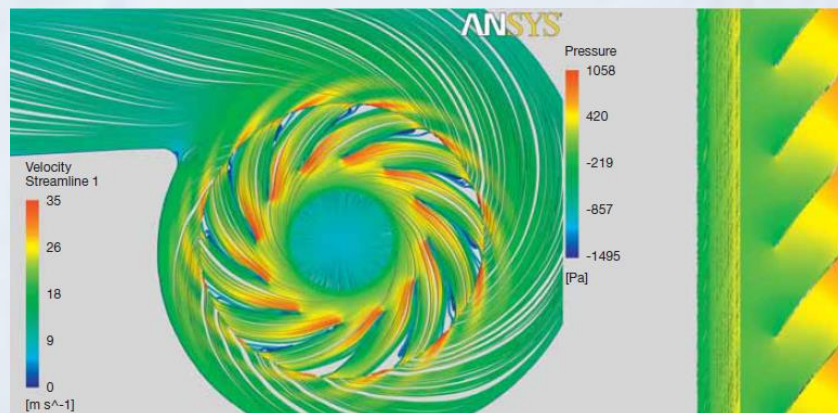
لایه حفاظتی ضد سایش قوی با ترکیب هوشمندانه مواد ضد سایش در مقابل ذرات غبار مهاجم:

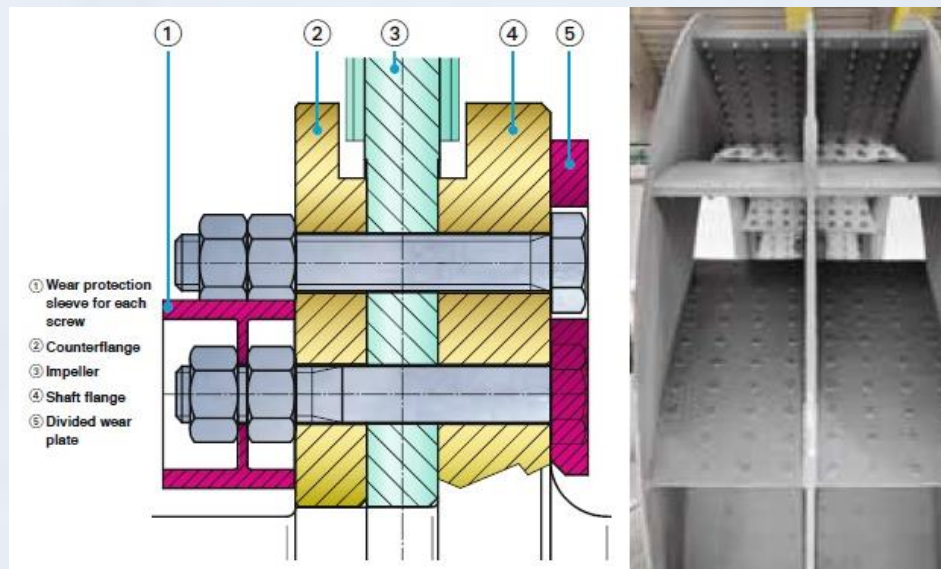
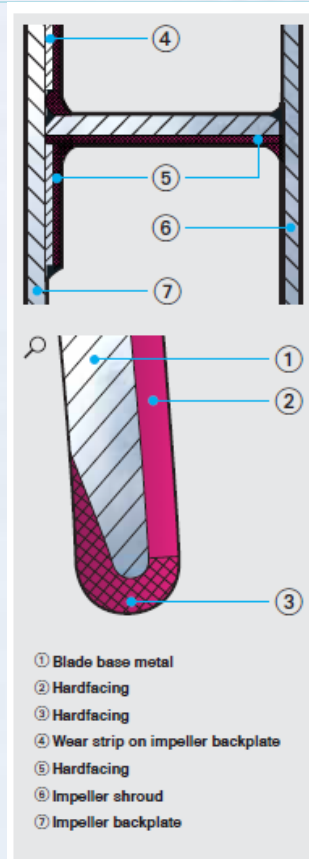
تنها داشتن سطوح سخت راه‌حل داشتن مقاومت در برابر سایش نیست، اصلی‌ترین مسئله استفاده از روش‌های صحیح است. استفاده از سخت کاری سخت‌تر لزوماً بهترین نتیجه را به دست نمی‌دهد به خصوص که معمولاً به مقداری قابل توجه گران‌تر هستند و برای استفاده پیچیده‌تر هستند. ضمناً خرید مواد ضد سایشی مثل کاربید تنگستن ذوب شده (Fused Tungsten Carbide) به‌طور مداوم سخت‌تر شده و قیمتشان در بازارهای جهانی همیشه بالا می‌رود.

یکی از پارامترهای درگیر در انتخاب بهترین حفاظت در برابر سایش، ترکیب غبار موجود در جریان هوایی است که موجب سایش می‌شود. در این فرایند علاوه بر مقدار و سختی ذرات غبار، توزیع اندازه ذرات و همچنین شکل ذرات غبار هم نقش مهمی دارند. برای مثال، وقتی غبار خیلی ریز و ساینده است، باید سیستم حفاظت در برابر سایشی انتخاب گردد که کاربیدها به صورت یکنواخت توزیع شده و تا حد امکان به هم نزدیک باشند. این کار از فرسایش کاربیدها هم جلوگیری می‌کند. ساختار یک‌لایه ضد سایش معمولاً شامل ذرات کاربید سختی می‌باشد که در یک فاز ماتریسی چسبی (Binder Matrix Phase) قرار می‌گیرند.

لایه ضد سایش بدون روزنه‌ای برای نفوذ: اگر فاصله بین کاربیدها زیاد باشد، ذرات غبار مستقیماً به ماتریس چسبی نرم برخورد کرده و نسبتاً سریع ساینده شده و دیگر امکان حفظ کاربیدها را نخواهند داشت. در نتیجه کاربیدها فرسوده شده و از ماتریس جدا می‌گردند و تمام منافع حاصل از کاربیدهای سخت از بین می‌رود و طول عمر لایه ضد سایش کم می‌شود. به عبارت دیگر اگر فواصل کوچک‌تر از ذرات غبار باشند، به احتمال بیشتری با کاربیدهای سخت برخورد کرده و ماتریس نرم محافظت می‌شود، از سختی کاربیدهای بهره‌بردار شده و طول عمر به‌وضوح افزایش می‌یابد. تشخیص آسان نقاط برای افزودن مواد ضد سایش: محل درست ضد سایش کردن، با مشاهده ایمپلرهایی که با سایش فرسوده شده‌اند و قرار است بازسازی شوند تا طول عمرشان بیشتر شود نیز به راحتی قابل تشخیص است. در چنین وضعیتی، نواحی که تحت استرس شدید قرار دارند با نگاه به الگوی سایش به راحتی مشخص می‌شوند و در نتیجه باید این نواحی را با کیفیت بالاتری در مقابل سایش محافظت نمود.

6. عکس مرتبط با نیازمندی:

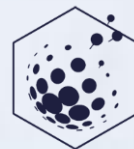






مرکز حرکت‌ها و موسسات دانش بنیان  
معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری

FARA Company  
رهپویان دانش و فن آوری فرا



توسعه فناوری و نوآوری شریف  
www.SHARIFTO.ir

7. آیا محصول یا فناوری مورد تقاضا، نمونه معادل (مشابه) خارجی دارد؟  خیر  بله (در صورت انتخاب "بله" توضیحات کافی بیان شود).  
توضیحات:

8. حوزه فناوری مرتبط با تقاضا: ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته  
9. حوزه صنعتی تقاضا: صنایع معدنی

10. آیا جهت تایید موفق بودن پروژه، الزامی به گواهی یا تاییده می‌باشد؟  خیر  بله (در صورت انتخاب "بله" توضیحات کافی بیان شود).

11. پارامترهای عملکردی لازم (الزامات راه حل‌های پیشنهادی):

استانداردهای موردنیاز: DIN 50332

12. آیا شرکت سابقه تلاش جهت حل این تقاضا را داشته است؟  خیر  بله (در صورت انتخاب "بله" توضیحات کافی بیان شود).

توضیحات:

13. ملاحظات مالی:

شرایط مالی از طرف شرکت متقاضی قابل مذاکره است.

14. شیوه همکاری:

قرارداد تامین مواد یا قطعات، قرارداد ارائه خدمات فنی و انتقال دانش فنی



ریاست جمهوری

معاونت علمی و فناوری

مرکز شرکت ها و موسسات دانش بنیان