



پژوهشگاه نیرو

طرح‌های حاضر در نخستین فراخوان تجاری‌سازی محصولات تحقیقاتی
شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت‌های توزیع نیروی برق

Call for Idea Commercialization

پژوهشگاه نیرو



پژوهشگاه نیرو

تاریخ اتمام پروژه: ۱۳۹۸

تقویت پره توربین بخار با پوشش نانولایه نیتریدی اعمال شده با روش PVD

نام محققین: آقایان دکتر حسن علم‌خواه و دکتر اشکان ذوالریاستین

خلاصه طرح:

تخریب سطح مشاهده شده بر پره‌های توربین بخار از اصلی‌ترین مشکلات فنی موجود در صنایع نیروگاهی کشور و دنیا می‌باشد. برخورد دائمی قطرات آب و ذرات جامد بر پره توربین، باعث تخریب تدریجی سطح پره و به تبع آن کاهش عمر کاری توربین و کاهش عملکرد مفید توربین می‌شود. به طوری‌که در صورت تشدید شرایط تخریب سطحی به دلیل وجود خستگی، احتمال شکست پره بسیار بالا است. در مراجع علمی ثابت شده است که یکی از دلایل اصلی شکست در اثر پدیده خستگی، تخریب سطح و تشکیل ترک یا حفرات ماکروسکوپی است که به تخریب فوری آن کمک می‌کند. از سوی دیگر شکست تنها یک پره، منجر به شکست کلیه پرها و طبیعتاً باعث خسارت جبران‌ناپذیری برای شرکت خواهد شد.

افزایش عمر کاری پره توربین بخار با اعمال پوشش‌های نانوساختار اعم از خانواده نیتریدی از اصلی‌ترین هدف تعیین شده در این پروژه می‌باشد. نانوپوشش نیتریدی توسعه داده شده جزء پوشش‌های سخت و فوق سخت شناخته می‌شوند. این پوشش‌ها که با ضخامت یک تا پنج میکرون بر روی پرها قابل اعمال می‌باشد، توان تحمل شرایط سخت محیطی از جمله خوردگی، فرسایش و سایش را دارا است. پوشش‌های ساخته شده دارای سختی ۲۰۰۰ الی ۴۰۰۰ ویکرز (بنابر ترکیبات مورد استفاده) هستند. متراکم بودن پوشش، چسبندگی عالی و سختی بالا موجبات حفاظت مناسب از پره‌های توربین را ایجاد می‌کند. استفاده از این پوشش‌ها و فرایند نشان دادن آن‌ها بر روی پره‌های توربین بخار از جمله فناوری‌های با تکنولوژی بالا شناخته می‌شود که کشورهای اندکی از آن استفاده می‌کنند. در این پروژه علاوه بر نانومواد، تکنولوژی پوشش‌دهی پره توربین با استفاده از خلا نیز توسعه داده شده است. بنابراین، این طرح آمادگی تجاری‌سازی دارد زیرا که عملکرد صحیح سامانه توسعه داده شده طی آزمایشات متعدد مورد تایید قرار گرفته است. شرکت‌های خدمات پره توربین‌های بخار، شرکت‌های سازنده پره کمپرسورها (مثل توگا و مپنا و ...) و مراجع بالادستی مانند وزارت نیرو می‌توانند از اصلی‌ترین مشتریان این طرح باشند. با توجه به حدوداً سه برابر کردن طول عمر پرها، حذف نیاز به عملیات جوشکاری (به عنوان روش هزینه‌بر فعلی برای پوشش پرها) و همچنین بهبود قابلیت انعطاف‌پذیری فرایند پوشش‌دهی نقاط مورد نیاز، می‌توان گفت که سود بالایی را برای صنعت مورد نظر ایجاد می‌نماید.

قابلیت‌ها و کاربردها (ارزش افزوده محصول):

- افزایش سختی ۴ برابری نسبت به زیرلایه فولادی
- کاهش ۵۰ درصدی ضریب اصطکاک
- افزایش ۲ تا ۳ برابری مقاومت به فرسایش
- افزایش ۲ تا ۳ برابری مقاومت به خوردگی
- ساخت و ارائه تکنولوژی پوشش‌دهی علاوه بر مواد نانوپوششی
- افزایش قابل توجه طول عمر پرها

گواهی نامه‌ها:

فرایند ثبت اختراع این طرح در دست اقدام می‌باشد.



نمونه پره توربین بخار با پوشش Ti/TiN اعمال شده با روش PVD (به رنگ طلایی)

