



باسمه تعالی

" شرح خدمات بازسازی سوپاپ دود موتور لکوموتیو GM "

مقدمه

در صنایع ریلی، قطعات و اجزای فلزی مختلفی به دلیل محدودیت‌های ابعادی و آیین‌نامه‌های عملیاتی جهت اطمینان از ایمنی قطار و محموله یا مسافر آن نیازمند بازسازی یا تعویض هستند. از جمله این اجزا می‌توان به قطعات موتور لکوموتیو (سوپاپ، میل‌لنگ، میل‌بادامک، پیستون و ...) اشاره کرد. این اجزا می‌توانند در معرض درجه‌های مختلفی از آسیب‌های سطحی و به دنبال آن، کاهش طول عمر قرار گیرند. این آسیب‌ها عمدتاً به شکل سایش و ترک خوردگی ناشی از خستگی خود را نشان می‌دهند. از دیدگاه اقتصادی، تولید مجدد قطعه به واسطه صرف زمان و هزینه زیاد، چندان منطقی نیست. بنابراین، تعمیر و بازسازی این قطعات به عنوان یک اصل مهم در صنایع می‌تواند تا حد زیادی باعث کاهش هزینه و ایجاد صرفه اقتصادی شود. روکش کاری لیزری یکی از فرایندهای مهم در بین روش‌های فراوری مواد توسط لیزر است. در این فرایند، ذوب و انجماد ذرات پودر اضافه شده روی سطح زیرلایه، سبب شکل‌گیری پوشش مورد نظر می‌شود. روکش کاری لیزری فرایندی پیشرفته برای تولید پوشش‌های ضخیم با پیوند متالورژیکی خوب روی زیرلایه است. در این روش به واسطه استفاده از منبع حرارتی متمرکز لیزر، حرارت ورودی بسیار پایینی به زیرلایه منتقل می‌شود. این امر باعث اختلاط بسیار کم رسوب با زیرلایه (امتزاج‌پذیری کم)، اعوجاج کم قطعه کار، ناحیه متأثر از حرارت (HAZ) باریک و کیفیت سطحی خوب در مقایسه با سایر روش‌های مرسوم نظیر جوشکاری می‌شود. این فرایند می‌تواند برای ترمیم قطعات معیوب و فرسوده همراه با سختی‌سازی سطح مواد استفاده شود. افزایش استحکام و سختی قطعات ریلی می‌تواند مقاومت به سایش سیستم را بهبود بخشد. روکش کاری لیزری یک فناوری عملیات سطحی عالی برای جبران کاهش اندازه قطعه و نیز بهبود مقاومت به سایش و خستگی به واسطه استفاده از مواد مناسب روکشی است.

هدف از اجرای پروژه

هدف از این پروژه روکش کاری لیزری سوپاپ دود موتور لکوموتیو GM با پودر استلایت ۶ است. با این کار سطح ساییده شده سوپاپها با لایه ای از جنس استلایت ۶ روکش کاری لیزری می‌شود و پس از ماشین کاری مجدداً در موتور لکوموتیو GM مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

خلاصه فنی طرح

استلایت ۶ یک آلیاژ پایه کبالت مقاوم به سایش و خوردگی است. از جمله ویژگی‌های منحصربفرد آلیاژ استلایت ۶ می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مقاومت عالی در برابر انواع مکانیزم‌های سایش و خوردگی در گستره‌ی وسیعی از دما
- مقاومت بسیار مطلوب در مقابل فرسایش کویتاسیونی^۲، مقاومت در برابر اعمال نیروهای تماسی آنی^۳ و سوختگی^۴ در حین سایش لغزشی
- توانایی حفظ خواص مکانیکی بویژه سختی تا دمای حدود ۵۰۰ درجه سانتیگراد
- مقاومت اکسیداسیونی بالا تا دمای حدود ۱۰۹۵ درجه سانتیگراد

¹ dilution

² - Cavitation erosion

³ - Seizure resistance: The ability of an engine bearing to survive momentary contact.

⁴ - Galling



این ویژگی‌ها، آلیاژ استلایت ۶ را به عنوان گزینه مناسبی برای تعمیر انواع قطعات ریلی به ویژه سوپاپ دود موتور لکوموتیو قرارداد است. حدود یک سال قبل ۴ عدد سوپاپ دود موتور لکوموتیو GM با پودر استلایت ۶ به روش روکش کاری لیزری تعمیر شد و سپس روی لکوموتیو بسته شد در این مدت عملکرد مطلوبی داشته است. هزینه تعمیر کمتر از نصف قیمت نمونه نو بوده است لذا در این مرحله تعمیر ۵۳۰ عدد دیگر در دستور کار قرار گرفته است. جهت تعمیر و بازسازی قطعات، ابتدا نمونه‌ها پس از تحویل گیری تحت آزمون غیر مخرب PT قرار می‌گیرد. سپس ناحیه مورد نظر برای روکش کاری لیزری تحت ماشین کاری قرار گرفته و حدود ۵۰۰ میکرومتر لایه برداری می‌شود. در ادامه روکش کاری لیزری با پودر استلایت ۶ روی ناحیه ای که باید تحت تعمیر قرار گیرد، انجام می‌شود. ضخامت حدود ۱ میلیمتر لایه روکش روی سطح قرار می‌گیرد. نمونه‌ها ماشین کاری نهایی شده و با مطابق دقت ابعادی مورد نظر ماشین کاری می‌شوند. آزمون غیر مخرب PT روی آن‌ها انجام و در صورت بدون عیب بودن به شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران تحویل داده می‌شود.

مراحل انجام طرح:

مرحله ۱: تامین مواد اولیه و اجرای فرایند مقدماتی روکش کاری لیزری

- تهیه پودر استلایت ۶
- ساخت فیکسچر
- آزمون غیر مخرب PT

مرحله ۲: آماده سازی و روکش کاری لیزری

- ماشین کاری ناحیه ای که باید تعمیر شود.
- روکش کاری لیزری قطعات

مرحله ۳: آماده سازی و تحویل دهی

- ماشین کاری نهایی
- آزمون غیر مخرب PT
- تحویل دهی قطعات

• برنامه زمان بندی

ردیف	شرح فعالیت‌ها / ماه	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	یازدهم	دوازدهم
۱	مرحله ۱: تامین مواد اولیه و اجرای فرایند مقدماتی روکش کاری لیزری												
۳	مرحله ۲: آماده سازی و روکش کاری لیزری												
۳	مرحله ۳: آماده سازی و تحویل دهی												

* مدت اجرای این قرارداد از زمان ابلاغ به مدت ۶ ماه معتبر بوده و با توافق طرفین قابل تمدید می‌باشد.