



مجتمع صنایع لاستیک بارز سیرجان

چکیده

این مقاله به بررسی نوآوری جدید در صنعت بازیافت تایر، یعنی روکش کردن کامل سطح تایر، می‌پردازد. این روش، برخلاف روکش‌گذاری سنتی آج ، کل سطح تایر شامل آج و دیواره‌های جانبی را با یک لایه لاستیک جدید می‌پوشاند. هدف اصلی این مقاله، تحلیل مزایا و چالش‌های این فناوری است. در این بررسی، روکش کردن کامل سطح تایر به عنوان راهکاری موثر برای افزایش دوام، بهبود ظاهر، و ارتقای ایمنی تایرها معرفی می‌شود. همچنین، به مقایسه این روش با روکش‌گذاری سنتی پرداخته و نشان داده می‌شود که با وجود پیچیدگی و هزینه‌های اولیه بیشتر، روکش کردن کامل می‌تواند به طور قابل توجهی عمر مفید تایر را افزایش دهد و در نتیجه، به کاهش ضایعات و حفاظت از محیط زیست کمک کند. یافته‌های این تحقیق، کاربرد روکش کردن کامل را به عنوان یک گزینه پایدار و اقتصادی برای ناوگان‌های حمل و نقل سنگین و صناعی که به طول عمر تایر اهمیت می‌دهند، برجسته می‌سازد.

کلمات کلیدی: تایر روکش شده ، بازسازی تایر ، روکش‌کاری کامل ، اقتصاد چرخشی، پایداری زیست‌محیطی

محور مقاله: مدیریت بهره‌وری/ رهبری در راستای توسعه فناوری و نوآوری

مقدمه

صنعت تایر به طور فزاینده‌ای به دنبال راه‌حل‌های پایدار برای کاهش ضایعات و بهینه‌سازی منابع است. یکی از مهم‌ترین راهکارها، بازیافت و استفاده مجدد از تایرهای فرسوده از طریق فرآیند روکش‌گذاری است. در حال حاضر، رایج‌ترین روش روکش‌گذاری آج است که در آن تنها لایه آج فرسوده با یک لایه جدید جایگزین می‌شود. اما با پیشرفت تکنولوژی، روش جدیدی به نام روکش کردن کامل سطح تایر ظهور کرده که در آن تمام سطح تایر، از جمله دیواره‌های جانبی، بازسازی می‌شود(۱). این روش نه تنها به تایر ظاهری کاملاً نو می‌بخشد، بلکه پتانسیل افزایش قابل توجه دوام و ایمنی آن را نیز دارد. این مقاله قصد دارد تا با بررسی دقیق‌تر این روش نوین، مزایا، چالش‌ها و کاربردهای آن را از منظر فنی و اقتصادی تحلیل کند(۲,۳).

بخش تحلیلی–تحقیقی:

در این بخش از مقاله در چار بخش مجزا به بیان تعریف دقیق تری از روش های ترمیم تایر و همچنین مقایسه روش ها از لحاظ اقتصاد و محیط زیست می پردازیم و چالش های پیش رو برای دستیابی به مدرن ترین روش ها را توصیف کرده و در انتها نیز به آشنایی با تکنولوژی شرکت های مطرح خواهیم پرداخت.

۱. **رویکردهای سنتی: تمرکز بر آج**

در روش‌های سنتی روکش‌کاری، که به آن روکش‌کاری سرد نیز گفته می‌شود، تمرکز اصلی بر روی بخش آج تایر است. در این فرآیند، ابتدا آج فرسوده تایر تراشیده شده و سپس یک لایه لاستیک جدید به صورت پیش‌ساخته بر روی بدنه اصلی تایر که سالم مانده است، چسبانده می‌شود. مزیت اصلی این روش، سرعت بالا و هزینه پایین‌تر آن است، اما دارای محدودیت‌هایی نیز می‌باشد:

✓ محدودیت‌های فنی: این روش برای تایرهایی که آسیب‌های جزئی در کناره‌ها یا شانه‌ها دارند مناسب نیست و فقط تایرهای با بدنه کاملاً سالم قابل روکش‌کاری هستند.

✓ ظاهر و زیبایی: تایر بازسازی شده ظاهری متفاوت از تایر نو دارد که ممکن است از نظر زیبایی‌شناختی برای برخی مصرف‌کنندگان جذاب نباشد.

✓ طول عمر محدود: مقاومت و دوام این تایرها به دلیل عدم بازسازی کامل، کمتر از تایرهای نو است(۱,۲).

روکش کردن کامل سطح تایر؛ نوآوری در صنعت روکش و افزایش طول عمر تایرها

صفیه انجم شعاع*^۱، سیدجواد شهیدی^۲

۱. مدیر تضمین کیفیت کارخانه طوقه، مجتمع صنایع لاستیک بارز سیرجان

۲. مدیر کل بهره برداری، مجتمع صنایع لاستیک بارز سیرجان

۲.رویکردهای مدرن: روکش‌کاری کامل و فناوری‌های نوین

در روش روکش‌کاری کامل کل سطح تایر، شامل آج و کناره‌ها، با یک لایه لاستیک جدید خام پوشانده می‌شود. سپس تایر در یک قالب و تحت فشار و دمای بالا پخته می‌شود. این فرآیند، لاستیک جدید را با بدنه قدیمی پیوند می‌دهد و ساختاری یکپارچه و مقاوم ایجاد می‌کند.

مزایای این روش عبارتند از:

- ✓ افزایش کیفیت و ایمنی: تایر بازسازی شده از نظر فنی و ایمنی به تایرهای نو بسیار نزدیک می‌شود.
- ✓ مقاومت و طول عمر: پوشش کامل، مقاومت تایر در برابر آسیب‌های جانبی را افزایش می‌دهد.
- ✓ ظاهر مشابه تایر نو: تایر بازسازی شده با این روش ظاهری کاملاً مشابه یک تایر جدید پیدا می‌کند که اعتماد مصرف‌کنندگان را افزایش می‌دهد(۳).

۳.مقایسه اقتصادی و زیست‌محیطی

در مقایسه با تولید تایر نو، هر دو روش سنتی و مدرن روکش‌کاری به شدت از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی کارآمدتر هستند:

- ✓ صرفه جویی اقتصادی: هزینه تولید تایر روکش شده تقریباً ۳۰ تا ۵۰ درصد کمتر از تولید یک تایر نو است.
- ✓ کاهش مصرف انرژی: تولید یک تایر روکش شده به ۷۰ تا ۸۰ درصد انرژی کمتری نسبت به تولید یک تایر جدید نیاز دارد.
- ✓ کاهش ضایعات: روکش‌کاری تایر به طور مستقیم از دفن میلیون‌ها تایر فرسوده جلوگیری می‌کند.

۴.مزایا و چالش‌های روکش کردن کامل سطح تایر

روکش کردن کامل سطح تایر یک فرآیند پیچیده است که با هدف ارتقای عملکرد تایر فرسوده انجام می‌شود. این فرآیند با تمیز کردن و آماده‌سازی دقیق تایر آغاز شده و سپس یک لایه لاستیکی جدید روی آج و دیواره‌های جانبی اعمال می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهند که روکش کردن کامل سطح تایر چندین مزیت کلیدی نسبت به روش سنتی دارد. اولاً، این روش باعث افزایش مقاومت تایر در برابر آسیب‌های جانبی و فرسودگی می‌شود، زیرا دیواره‌های جانبی که اغلب در معرض ضربه و سایش قرار دارند، نیز تقویت می‌شوند. ثانیاً، ظاهر تایر پس از بازسازی کاملاً نو به نظر می‌رسد که این امر می‌تواند برای شرکت‌های حمل و نقل یا افرادی که به ظاهر وسایل نقلیه خود اهمیت می‌دهند، جذاب باشد. سوماً، با ترمیم کامل سطح تایر، ریسک‌های ایمنی ناشی از ترک‌ها یا آسیب‌های جزئی دیواره‌های جانبی کاهش می‌یابد(۳).

با این حال، این روش با چالش‌هایی نیز روبرو است. اصلی‌ترین چالش، هزینه اولیه بالاتر و پیچیدگی فرآیند است. روکش کردن کامل نیازمند تجهیزات پیشرفته‌تر و نیروی کار متخصص‌تری است که این امر هزینه‌ها را بالا می‌برد. همچنین، تمامی تایرهای فرسوده برای این فرآیند مناسب نیستند و تایر باید از ساختار داخلی سالم و بدون آسیب جدی برخوردار باشد. با وجود این چالش‌ها، بسیاری از شرکت‌ها به دلیل بازدهی بلندمدت و افزایش قابل توجه عمر مفید تایر، به سمت این روش گرایش پیدا کرده‌اند. تحلیل‌های اقتصادی نشان می‌دهد که در بلندمدت، استفاده از تایرهای روکش‌شده به روش کامل می‌تواند هزینه‌های عملیاتی را کاهش داده و سرمایه‌گذاری را توجیه کند(۴,۵).

۵. برخی از شرکت‌های مطرحی که این روش را ارائه می‌دهند یا سیستم‌های آن را توسعه داده‌اند عبارتند از:

Bridgestone (با نام تجاری **Bandag**):

برجستون یکی از بزرگ‌ترین بازیگران در بازار تایر و روکش‌گذاری است.

روکش کردن کامل سطح تایر؛

نوآوری در صنعت روکش و افزایش طول عمر تایرها

صفیه انجم شعاع*^۱، سیدجواد شهیدی^۲

۱. مدیر تضمین کیفیت کارخانه طوقه، مجتمع صنایع لاستیک بارز سیرجان

۲. مدیر کل بهره برداری، مجتمع صنایع لاستیک بارز سیرجان

زیرمجموعه آن‌ها، Bandag، سال‌هاست که در زمینه روکش‌گذاری تایرها پیشرو بوده و راه‌حل‌های پیشرفته‌ای از جمله فناوری‌های روکش کامل را برای ناوگان‌های حمل و نقل سنگین ارائه می‌دهد. آن‌ها به بازسازی کامل تایر می‌پردازند تا عملکرد و دوام آن را به سطح یک تایر نو برسانند.

Marangoni S.p.A:

این شرکت ایتالیایی یکی از پیشگامان جهانی در زمینه فناوری روکش‌گذاری تایر است. سیستم‌های آن‌ها، به ویژه ترد حلقه ای ، به دلیل استفاده از یک حلقه لاستیکی بدون درز برای روکش کردن، شناخته شده است. این روش به تایر روکش‌شده کیفیتی نزدیک به تایر نو می‌دهد و اغلب برای روکش کامل تایر از بید تا بید استفاده می‌شود.

Vipal Rubber:

این شرکت برزیلی یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان مواد اولیه و راه‌حل‌های روکش‌گذاری تایر در جهان است. وپپال راه‌حل‌های کاملی از جمله آج‌های از پیش ساخته شده و روش‌های روکش‌گذاری بید تو بید را ارائه می‌دهد که برای تایرهای تجاری، کشاورزی و خارج از جاده مناسب است.

Continental:

کنتیننتال نیز از طریق زیرمجموعه خود، شرکت Bandvulc، در بازار روکش‌گذاری تایر فعال است. آن‌ها از فناوری‌های نوآورانه برای تولید تایرهای روکش‌شده با کیفیت بالا استفاده می‌کنند که با تایرهای نو قابل رقابت هستند و به طول عمر و پایداری تایر کمک می‌کنند(۵).

این شرکت‌ها معمولاً با ناوگان‌های حمل و نقل سنگین، شرکت‌های معدنی، و سایر صناعی که به طول عمر تایر اهمیت می‌دهند، همکاری می‌کنند. استفاده از روکش کامل به آن‌ها اجازه می‌دهد تا هزینه‌ها را کاهش داده و همزمان به پایداری محیط زیست کمک کنند.

نتیجه‌گیری و بحث

روکش کردن کامل سطح تایر یک نوآوری مهم در صنعت بازیافت تایر است که پتانسیل بالایی برای تحول در این حوزه دارد. این روش، با فراتر رفتن از روکش‌گذاری ساده آج، مزایای قابل توجهی در زمینه افزایش دوام، بهبود ظاهر و ارتقای ایمنی ارائه می‌دهد.

اگرچه هزینه‌های اولیه و پیچیدگی‌های فنی آن می‌تواند یک چالش باشد، اما مزایای بلندمدت آن از جمله کاهش هزینه‌های عملیاتی و تأثیر مثبت بر محیط زیست، آن را به یک گزینه جذاب تبدیل کرده است.

با توجه به افزایش آگاهی عمومی در مورد پایداری و نیاز به کاهش ضایعات، انتظار می‌رود که روکش کردن کامل سطح تایر در آینده به عنوان یک روش استاندارد و مؤثر در صنعت تایر شناخته شود و به توسعه پایدار کمک شایانی کند. صنعت روکش‌کاری تایر، با حرکت از روش‌های سنتی به رویکردهای مدرن، توانسته است ارزش و جایگاه خود را در بازار جهانی ارتقا بخشد.

در حالی که روش‌های سنتی یک راه‌حل اقتصادی و سریع بودند، روش‌های مدرن مانند روکش‌کاری کامل با افزایش کیفیت، ایمنی و دوام، به یک جایگزین قابل اعتماد برای تایرهای نو تبدیل شده‌اند.

این تحول نه تنها از نظر اقتصادی به مصرف‌کنندگان و شرکت‌های حمل و نقل کمک می‌کند، بلکه نقش حیاتی در تحقق اقتصاد چرخشی و کاهش اثرات زیست‌محیطی صنعت تایر ایفا می‌کند.

با توجه به افزایش آگاهی در مورد پایداری، انتظار می‌رود که تقاضا برای تایرهای روکش شده سنگین و صنعتی با کیفیت بالا در آینده به طور فزاینده‌ای افزایش یابد.



هنگامی که شرکت‌های صنعتی بزرگ به پایان عمر مفید یک فناوری می‌رسند، دوره‌ی درآمدزایی اصلی آن‌ها آغاز می‌شود. در واقع، آن‌ها خطوط تولید یا فناوری‌های منسوخ خود را به کشورهای در حال توسعه عرضه می‌کنند. این پدیده به وضوح بر اهمیت فزاینده‌ی تعریف و اجرای پروژه‌های دانش‌بنیان تأکید می‌ورزد.

این یک دیدگاه بسیار مهم و قابل تأمل است که به پدیده انتقال فناوری و تأثیر آن بر کشورهای در حال توسعه و همچنین نیاز به نوآوری داخلی اشاره دارد. در ادامه به تحلیل این دیدگاه می‌پردازیم:

۱. **انتقال فناوری منسوخ:** این ایده بیان می‌کند که شرکت‌های بزرگ صنعتی در کشورهای توسعه‌یافته، اغلب خطوط تولید یا ماشین‌آلات قدیمی و کم‌بازده خود را که در کشورهای مبدأ دیگر صرفه اقتصادی یا زیست‌محیطی ندارند، به کشورهای در حال توسعه می‌فروشند. این کار برای شرکت‌های مبدأ یک دوره درآمدزایی مجدد (از دارایی‌های مستهلک شده) و برای کشورهای مقصد یک چالش مضاعف به همراه دارد.

✓ مزیت کوتاه‌مدت: کشورهای در حال توسعه به سرعت به تکنولوژی دسترسی پیدا می‌کنند.

✓ چالش بلندمدت: این فناوری‌ها معمولاً مصرف انرژی بالاتری دارند و از نظر زیست‌محیطی کارآمد نیستند. برای مثال، در زمینه روکش‌کاری تایر، این می‌تواند به معنای انتقال روش‌های سنتی (تمرکز بر آج) به جای رویکردهای مدرن (روکش کامل) باشد.

۲. **اهمیت پروژه‌های دانش‌بنیان:** این پدیده به وضوح بر لزوم اتکای کشورهای در حال توسعه به پروژه‌های دانش‌بنیان‌آکید می‌کند.

✓ جلوگیری از وابستگی: پروژه‌های دانش‌بنیان تضمین می‌کنند که کشورها به جای استفاده از فناوری‌های قدیمی دیگران، مالکیت و کنترل دانش نوین خود را داشته باشند.

✓ رقابت و پایداری: همانطور که مقاله به مزایای پایدار و اقتصادی روکش کامل اشاره می‌کند، توسعه فناوری‌های بومی و مدرن (مانند روکش کردن کامل تایر) در داخل کشورها، می‌تواند مزیت رقابتی ایجاد کرده و به اقتصاد چرخشی و پایداری زیست‌محیطی کمک کند

این جمله در واقع یک هشدار است که برای رهایی از دام واردات فناوری‌های منسوخ و زیان‌بار، کشورها باید به طور فزاینده‌ای بر روی توسعه و اجرای فناوری‌های پیشرفته و دانش‌بنیان بومی سرمایه‌گذاری کنند تا بتوانند هم از نظر اقتصادی رقابتی باشند و هم به اهداف پایداری دست یابند.

منابع و ماخذ

1.Ontario, Waste Diversion, and Ontario Tire Stewardship. "Used tires program plan." (2009).
2.Isayev, A. I., and J. S. Oh. "Tire Materials: Recovery and Re-use." *The Pneumatic Tire* 18 (2005): 670-691.
3.Ferrer, Geraldo. "The economics of tire remanufacturing." *Resources, conservation and recycling* 19.4 (1997): 221-255.
4.Magazine, Motor Market. "Recap." *American String Teacher* (2012).
5.Wilson, Julian J. "Recap to Keep em Rolling." *Scientific American* 166.4 (1942): 173-176.