

رویکردی نوین به تولید تایر توپر: همگرایی نوآوری در کامپاندینگ، ساخت و پخت

فرناز نوری^{۱*} و پیام شریفی^۲

۱- کارشناس طراحی محصول شرکت لاستیک البرز (کیان تایر)

۲- مدیر ارشد تکنولوژی شرکت لاستیک البرز (کیان تایر)

Farnaz.noori1993@gmail.com

چکیده: تایرهای توپر (Solid Tires) یا تایرهای غیر پنوماتیک از جمله نوآوری‌های مهم در صنعت تایرسازی به‌شمار می‌روند. این تایرها به‌دلیل ساختار بدون هوا، در برابر پنچری و آسیب‌های محیطی بسیار مقاوم هستند و بیشتر در کاربردهای صنعتی، کشاورزی و لیفتراک‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به رشد تقاضا برای تجهیزات مقاوم و کم‌هزینه در سرویس و نگهداری، بررسی این تایرها اهمیت ویژه‌ای یافته است. هدف این مقاله طراحی و ساخت نوآورانه تایر توپر در شرکت کیان تایر (لاستیک البرز) است که نهایتاً با استفاده از ترکیب کامپاندی کمتر (استفاده از دو کامپاند به‌جای سه کامپاند، طراحی ساخت جدید و انحصاری و بهره‌گیری از پرس‌های پخت گیربکسی با تمام تجهیزات و امکانات موجود در شرکت، تایرهای توپر به نسبت تایرهای تولید داخل و خارج موجود در بازار دارای شرایط کاربری و سرویس بسیار مناسب‌تر و مطلوب‌تری است.

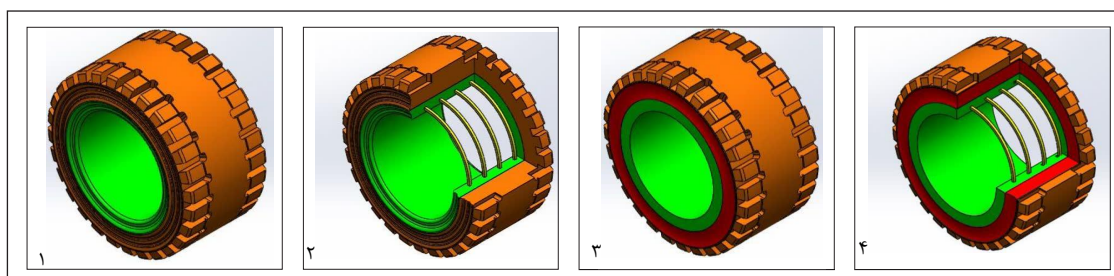
واژه‌های کلیدی: تایر توپر، غیر پنوماتیک، بدون هوا، پنچری، Solid Tires

مقدمه

تایرها به‌عنوان واسطه اصلی میان وسایل نقلیه و سطح جاده، وظیفه انتقال بار، جذب ضربات و تأمین اصطکاک را بر عهده دارند. به‌طور سنتی، تایرهای بادی بیشترین سهم را در بازار داشته‌اند و دلیل آن، راحتی رانندگی و توانایی جذب ضربه بوده است. با این حال، آسیب‌پذیری بالا در برابر پنچری و نیاز به نگهداری مستمر، همواره چالش برانگیز بوده است. در مقابل تایرهای توپر با حذف هوا در سرویس و جای‌گزینی فضا با کامپاند و عدم توقف‌های طولانی ناشی از پنچری تایر این مشکل را برطرف کرده‌اند. هرچند این تایرها از نظر راحتی و کارایی در سرعت‌های بالا محدودیت‌هایی دارند اما در محیط‌های صنعتی و شرایط سخت عملکردی به مراتب بهتر از تایرهای بادی هستند.

بخش تجربی

تایرهای توپر عموماً از ۳ لایه: پایه (base)، کوشین (cushion) جهت پیمایش راحت‌تر و بهبود حرارت‌زایی و ترد (tread) جهت افزایش دوام و چنگ‌زنی تایر تشکیل می‌شود. از جمله نوآوری‌های طراحی و ساخت تایر توپر در کیان تایر می‌توان به استفاده از دو کامپاند به‌جای سه کامپاند اشاره کرد که به‌نوبه خود صرفه‌جویی در تهیه کامپاند با حفظ خواص کاربری را شامل می‌شود. درواقع به‌جای سه کامپاند برای base، cushin و tread از دو کامپاند استفاده شده است که یک کامپاند برای base و یک کامپاند برای cushin و tread که به‌اختصار tread بیان می‌شود، است. هم‌چنین در ساخت و پخت نیز نوآوری‌هایی انجام شده است که در ادامه به تفصیل بیان می‌شود (شکل ۱).

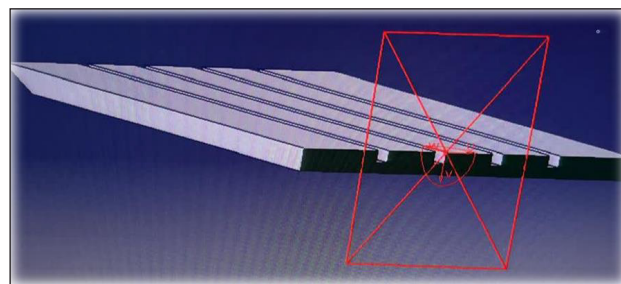


شکل ۱- مقایسه طراحی کامپاندی و ساختی تایرهای توپر مدل‌سازی ۱ و ۲ تایرهای کیان تایر، مدل‌سازی ۳ و ۴ تایرهای سایر شرکت‌های داخلی و خارجی

نتیجه‌گیری

- استفاده نوآورانه از دو کامپاند به‌جای سه کامپاند که در صنعت تایرسازی تایر توپر رایج است، موجب شد که افزون‌بر دارا بودن خواص موردنظر در محدوده هر کامپاند، باعث صرفه‌جویی در مواد، هزینه و زمان ساخت شود.
- جانمایی بیدهای تایر در نوار base باعث ساخت و پخت بهتر و بدون خطا و جلوگیری از حبس هوا و در ادامه کارایی مطلوب‌تر خواهد بود. چراکه عمده مصرف تایرهای توپر در مصارف صنعتی تحت بار و چرخش‌های زیاد تایر است که مستلزم بید با جانمایی درست جهت مقاومت در این شرایط است.
- ساخت تایر به‌صورت کامپاندهای نواری ب ضخامت و پهنا و طول‌های تعیین‌شده با رعایت تناسب حجم و وزن نواحی کامپاندی، موجب کنترل دقیق‌تر بر ترکیب و ضخامت لایه‌ها در مقاطع مختلف، کاهش عیوب ناشی از حبس هوا در فرایند ساخت با استفاده از استیچرزی متداوم اتوماتیک حین ساخت که روی ماشین تایرسازی تعبیه‌شده است، امکان طراحی ناحیه‌ای با ترکیبات کامپاندی متفاوت برای دستیابی به خواص مکانیکی و عملکردی متنوع و افزایش یکنواختی در فرایند پخت به‌دلیل توزیع بهینه ماده و تماس بهتر بین لایه‌ها می‌شود.
- پخت در پرس گیربکسی به نسبت پرس هیدرولیکی (که عمدتاً در شرکت‌های تایرسازی مرسوم است) از این نظر مطلوب است که در این پرس باتوجه به تست‌ها و آزمایش‌های انجام‌شده به‌دلیل مکانیسم مکانیکی بودن پرس و جلوگیری از تورم گرین تایر حین پخت، تایرهای پخت شده دارای کیفیت بالاتر و مطلوب‌تر و یکنواختی ابعادی (SW) بهتری به نسبت تایرهای پخت شده در پرس هیدرولیکی بودند.
- درمجموع باتوجه به مزایای فوق و دریافت گزارش صدای مشتری از تایرهای تست جاده نشان می‌داد که کیان تایر در مدت‌زمان کم به نسبت رقبای تایرسازی در زمینه تایر توپر رضایت‌مندی بیشتر داشته و در طولانی‌مدت سهم بزرگی از بازار این تایر را خواهد گرفت.

می‌شود حال آن که دوده N-660 با ذرات درشت‌تر و سطح ویژه پایین‌تر باعث افزایش سختی سطحی و مقاومت سایشی شده و جهت کنترل سختی بیش‌ازحد و جلوگیری از تر خوردگی پارت دوده N-660 از دوده N-330 کمتر است. درنتیجه لایه خارجی هم دوام سایشی طولانی دارد و هم می‌تواند تنش‌های مکانیکی شدید را تحمل کند. پس از تهیه تردهای فوق با ضخامت، پهنا و طول موردنظر به‌صورت نوارهای عریض، ابتدا نوارهای کامپاند base آغشته به سمند که با کامپاند همخوانی داشته و حین ساخت از جداشدن لایه‌ها جلوگیری می‌کند، به دور درام به‌صورت رولی کشیده شد و پس از جانمایی بیدها در شیارهای مخصوص و تعبیه‌شده (مطابق شکل ۲) (که فقط در شرکت کیان تایر ابداع شده است تا از جابه‌جایی بیدها هنگام ساخت و پخت جلوگیری شود و هم‌چنین از حبس هوا بین بید و لایه زیرین و فوقانی جلوگیری به عمل آورد) و نهایتاً پس از رسیدن به تعداد دور موردنظر و استیچرزی متداوم اتوماتیک در پهنا لایه که روی ماشین تایرسازی تعبیه‌شده است و با رعایت تناسب حجم و وزن دورهای کامپاندهای مدنظر، نوارهای tread آغشته به سمند به تعداد دور موردنظر روی نوار base کشیده شد. که ساخت به‌صورت نواری و رولی هم در شکل ۱ مشهود است. در آخرین دور نوار tread استیچر سر نوار زده شد و جهت جلوگیری از چسبندگی گرین تایر به قالب و رینگ، رنگ داخلی و خارجی زده شد. پس از گذشت زمان ایچ، بارگیری به روی پرس پخت گیربکسی از نوع پلاتن انجام‌شده و پخت تحت دما و زمان مشخص تکمیل شد.



شکل ۲- جانمایی بیدها روی لایه base

مراجع

- [1] Smith, J. Solid tire technology and applications, Journal of Industrial Engineering, 2020.
- [2] Lee, K. Advances in Non-pneumatic tires, Materials today, 2021.
- [3] Zhao, L. Applications of solid tires in modern industry, Transportation research, 2019.
- [4] Kumar, A. Non-pneumatic tire innovations, International journal of mechanical engineering, 2022.
- [5] W.A.A.S Premarathna et al., Investigation of design and performance improvements on solid resilient tires through numerical simulation, Engineering Failure Analysis, 2021.
- [6] Hong He et al., Heat Build-Up and Rolling Resistance Analysis of a Solid Tire: Experimental Observation and Numerical Simulation with Thermo-Mechanical Coupling Method, Polymers, 2022.