

تأثیر نامطلوب عوامل جوی بر چسبندگی منسوج تایر و روش حفاظت در مقابل این عوامل

مرضیه عباسی^۱، حسین رحیمی^۲، ساسان خمستان^۳، داریوش جعفری^۴، احسان نوابی^۵
۱. سرپرست آزمایشگاه‌های شرکت کیان کُرد ۲. رئیس تکنیکال شرکت کیان کُرد ۳، ۴، ۵. کارشناس آزمایشگاه‌های شرکت کیان کُرد

mabbasi@plant.kiancord.com

چکیده

این پژوهش به بررسی اثرات مخرب عوامل جوی بر چسبندگی منسوج تایر و ارائه ی راهکارهای محافظتی می پردازد. نتایج نشان می‌دهند که قرارگیری در معرض این عوامل منجر به کاهش قابل توجهی در مقاومت چسبندگی می‌شود. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده اند که ازون در ترکیب با پرتو فرابنفش بیشترین آسیب را به پیوندهای olefin در لایه چسبنده RFL وارد می‌کند ، لذا حفاظت منسوج دیپ شده در برابر عوامل جوی مخرب جهت ایجاد چسبندگی پایدار بین منسوج دیپ شده و لاستیک و حفظ ایمنی تایر الزامی است. امروزه با افزایش آلودگی هوا و فعالیت های صنعتی ، غلظت Tropospheric Ozone به ویژه در ماه های گرم سال و در ساعات میانی روز به طور قابل توجهی افزایش یافته است . مطالعات میدانی نشان می دهد که بیشترین غلظت ازون در ساعات ۱۴ تا ۱۶ در ماه های خرداد ، تیر و مرداد رخ می دهد. این افزایش غلظت تأثیر نامطلوب بر چسبندگی منسوج تایر را تشدید کرده و اهمیت حفاظت منسوج دیپ شده را آشکارتر می سازد.

مقدمه

منسوج دیپ شده عنصر کلیدی در ساختار تایر است که استحکام و پایداری آن را تعیین می‌کند. چسبندگی بین تارهای این منسوج و لاستیک از طریق پوشش‌های چسبنده ی RFL (رزورسینول-فرمالدهید-لاتکس) تأمین می‌شود. این پیوند می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی به ویژه ترکیباتی مانند ozone ، اکسیدهای نیتروژن و دی‌اکسید گوگرد (SO2) تخریب شود. Tropospheric ozone که عمدتاً از واکنش‌های فتوشیمیایی NOx در حضور نور خورشید تشکیل می‌شود، به دلیل واکنش‌پذیری بالا با پیوندهای دوگانه olefin در لاستیک، یکی از مخرب‌ترین عوامل شناخته می‌شود. این پژوهش به ارزیابی اثر ozone و سایر عوامل جوی بر پایداری چسبندگی نخ تایر و راه‌های حفاظت در مقابل این عوامل می‌پردازد. مطالعات آزمایشگاهی هارتز و آدامز¹ نشان داده اند ozone شدیدترین تأثیر را در کاهش چسبندگی نخ تایر دارد و این در حالی است که سایر آلاینده ها مانند ترکیبات NOx در غلظت های بالاتر باعث اثرات تخریبی مشابه می شوند. همچنین ، اگرچه پرتو فرابنفش به تنهایی می تواند باعث تخریب چسبندگی شود، اما نقش اصلی آن تشدید اثر تخریبی ازون است.

مطالعات هارتز و آدامز¹ نشان داد علی رغم اینکه منسوج تایر پس از تولید از چسبندگی مناسبی برخوردار بوده است ولی قرارگیری در معرض عوامل جوی منجر به افت شدید کیفیت چسبندگی شده است. ترکیب ازون و پرتو فرابنفش مخرب‌ترین شرایط است و تنها در ۳۰ دقیقه منجر به کاهش رتبه ظاهری چسبندگی پیل از ۵ به ۱ برای نخ تایر نایلون و پلی‌استر می‌شود. NOx و SO2 در غلظت‌های بالا و دماهای زیاد نیز اثر مخرب دارند، اما اثر آنها به مراتب کمتر از ازون است.

در پژوهش مذکور جهت بررسی تأثیر عوامل جوی، منسوج دیپ شده در محفظه‌های شیشه‌ای و در معرض آلاینده‌های ترکیبی شامل ozone ، UV ، NOx تحت دما و رطوبت کنترل شده قرار گرفته است. سپس آزمون چسبندگی به روش Peel test مطابق با استاندارد ASTM D4393 صورت گرفته است.

Effect of environment on the adhesion of tire cord		
Adhesion type ↓	Aging time (placing the samples in the condition without any protection)	Test Results
Peel	0min	4.9
	30min	3.0
	60min	1.0
	180min	1.0

رتبه 5 : 100% پوشش لاستیک رتبه 4 : 75% پوشش لاستیک رتبه 3 : 50% پوشش لاستیک

رتبه 2 : 25% پوشش لاستیک رتبه 1 : 0% پوشش لاستیک

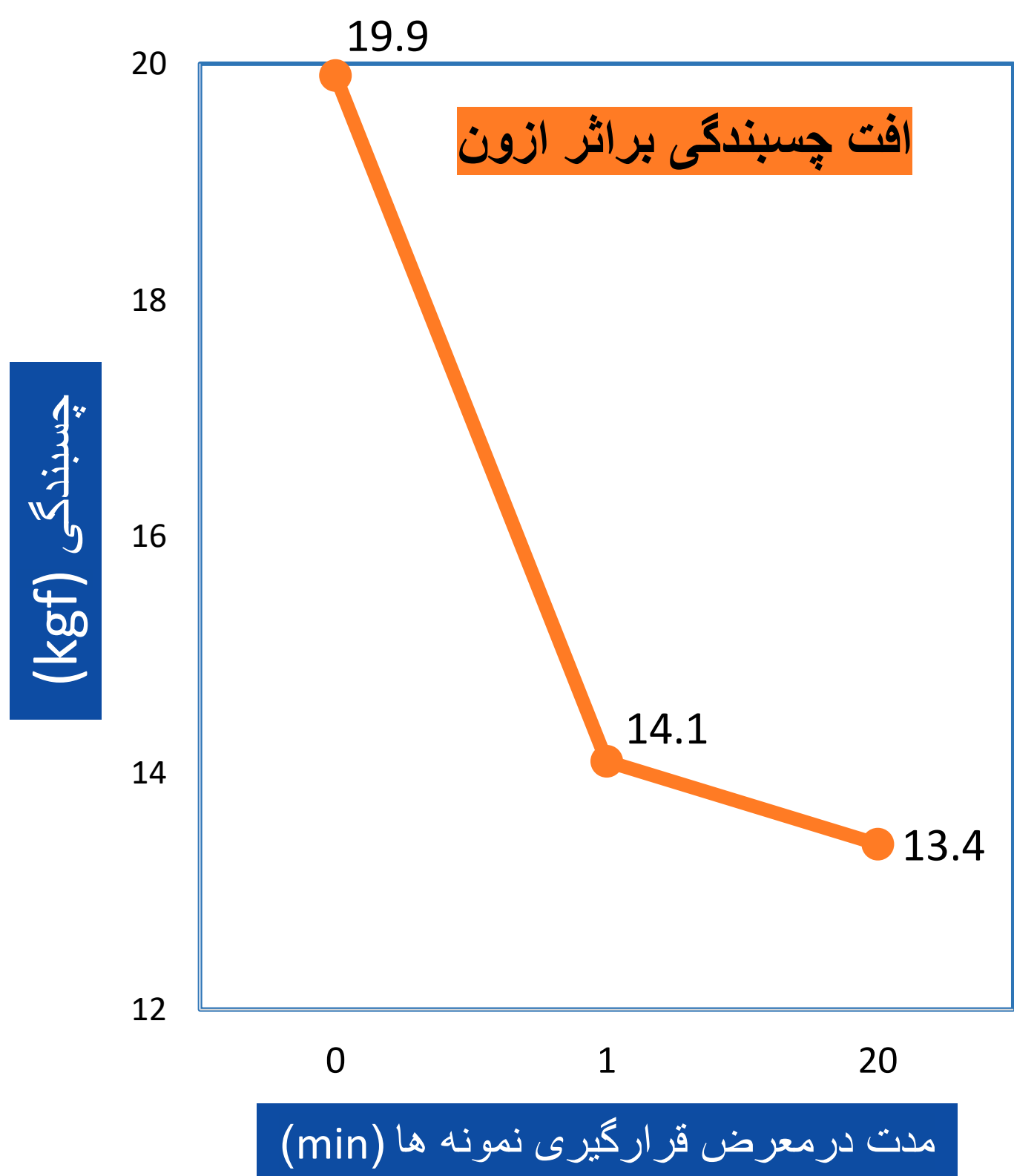
در همین راستا ، بررسی تأثیر عوامل جوی بر چسبندگی نخ تایر در تیرماه ۱۴۰۴ در آزمایشگاه شرکت کیان کُرد با استفاده آزمون چسبندگی به روش H-Adhesion صورت پذیرفت و نتایج آزمون ها موید پژوهش های فوق بود.

بررسی تأثیر عوامل جوی بر چسبندگی منسوج دیپ شده در شرکت کیان کُرد

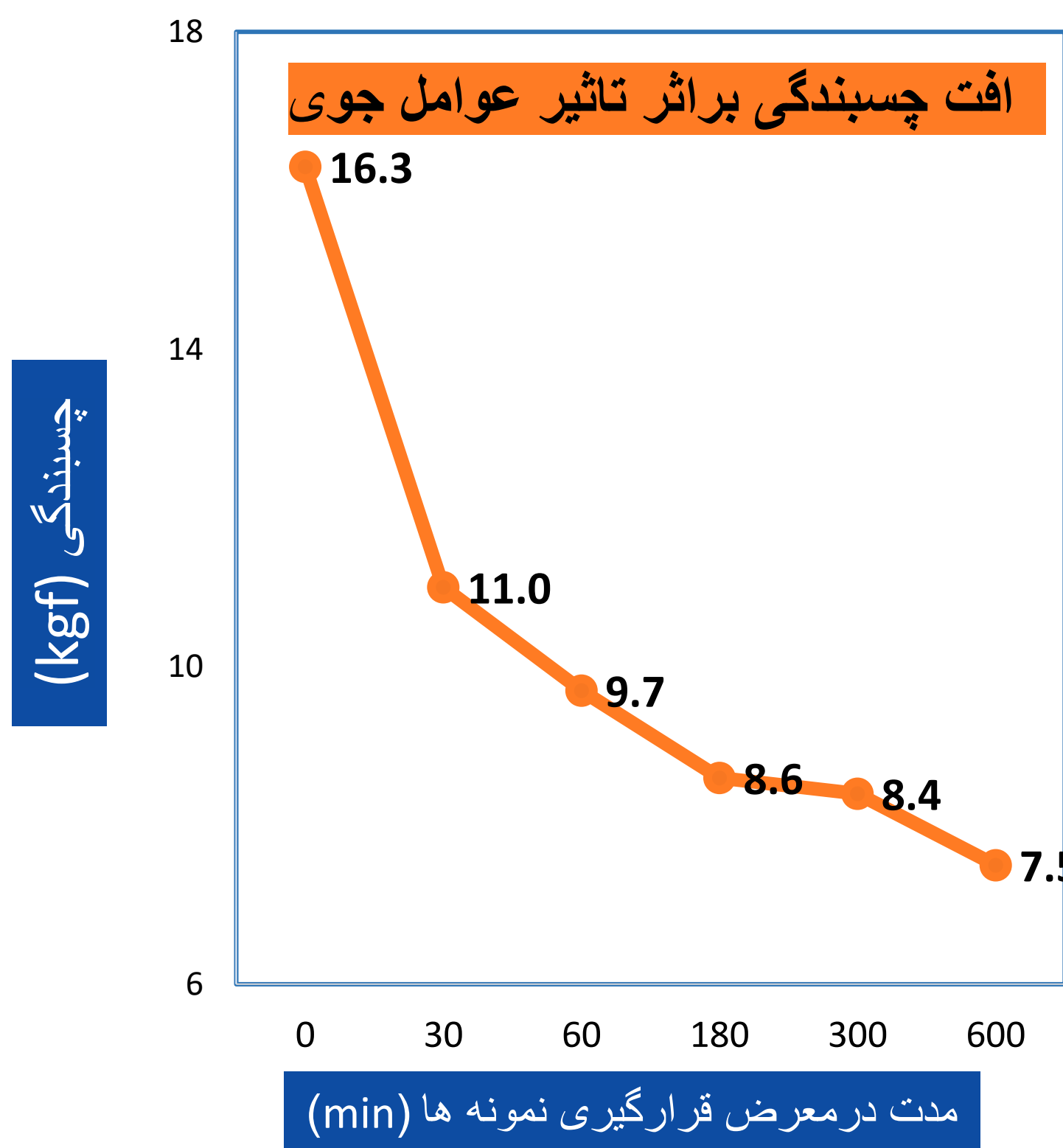
در این پژوهش آزمون چسبندگی به روش H-Adhesion مطابق با استاندارد ASTM D4776 انجام شد.

شرایط در معرض قرارگیری نمونه ها :

۱. قرارگیری نمونه ها در ژنراتور ازون با غلظت 50pphm و دمای 35C°



2. قرارگیری نمونه ها در شرایط اتاق بدون پوشش



بحث

Ozone و اکسیژن singlet (حاصل از تجزیه اوزون) توسط اشعه ی UV به سرعت با پیوندهای دوگانه olefin موجود در بخش بوتادین لاتکس لایه چسبنده RFL واکنش داده و آنها را تخریب می‌کنند. این پیوندها برای ایجاد cross-link با ترکیب لاستیکی در طی فرآیند ولکانیزاسیون ضروری هستند. حذف این پیوندها، منجر به تشکیل یک لایه مرزی ضعیف و کاهش چسبندگی می‌شود.

نتیجه گیری

Tropospheric ozone یکی از مخرب‌ترین عوامل محیطی بر روی چسبندگی نخ تایر است.

- مکانیزم اصلی تخریب، حمله به پیوندهای دوگانه olefin در لایه چسبنده RFL است.

- در فاصله ی زمانی که نخ تایر تولید شده تا زمانیکه کلندرینگ نخ صورت می گیرد باید نخ با استفاده از پوشش های مناسب از تاثیر عوامل مخرب جوی محافظت گردد ، پوشش ها می بایست از عبور نور و رطوبت و عوامل جوی از قبیل ازون و اشعه ی فرابنفش جلوگیری نمایند لذا باید رنگ تیره داشته باشند. می توان از پوشش هایی از قبیل چندین لایه استرچ فیلم شفاف و تیره و فیلم پلی اتیلن مشکی استفاده کرد.

- در هنگام مصرف نخ در فرایند کلندر ، در صورت توقف موقتی خط ، تا استارت مجدد آن می بایست نخ کاملاً پوشانده شده و حفاظت گردد.

مراجع

1. Hartz, R. E. and Adams, H. T., "Degradation of Adhesion of Coated Tire Cords to Rubber by Atmospheric Pollutants," Tire Reinforcement and Tire Performance, ASTM STP .151-139 .pp ,1979 ,694

2. Effects of atmospheric pollutants at high temperature on the adhesion of RFL-coated tire cords to rubber

3. بررسی روند اوزون تروپوسفری با استفاده از پارامترهای هواشناسی ، پیش سازه های ازون و تصاویر سنجنده OMI