



چکیده:

هدف از این پژوهش کاهش ضریب مقاومت غلتشی، در تایر سواری سایز 195/60R15 می باشد برای دستیابی به این هدف، نمونه تایرهایی طی دو فاز با ایجاد تغییر در ساختار اجزاء آنها تولید گردید. (مطابق نتایج وارد شده در جدول 1 و 2) به منظور برآوردن کاهش ضریب مقاومت غلتشی، مصرف سوخت و آلودگی زیست محیطی صورت پذیرفت. در این پروژه نقش آمیزه ی مصرفی و همچنین طرح گل چشم پوشی شد. سپس آزمون های وزن، یونیفرمیتی، بالانس، ایکس ری، سرعت، مقاومت ، پلانجر و نیز آزمون اندازه گیری ضریب مقاومت غلتشی انجام شد. نتایج حاصل در پایان فاز دوم پروژه، کاهش حدود0.7 واحد ضریب مقاومت غلتشی تایرهای نمونه نسبت به تایر جاری خط را نشان داد. این مقدار، نشانگر کاهشی حدود 7 درصد در ضریب مقاومت غلتشی تایرهای نمونه نسبت به تایر جاری خط را نشان داد. کاهش 7 درصدی مقاومت غلطشی تایر به طور تقریبی 1.5 درصد در مصرف سوخت صرفه جویی می شود.

مقدمه:

مقاومت غلتشی یکی ازمهم‌ترین پارامترهای عملکردتایراست.که تأثیرمستقیم بر مصرف سوخت و میزان آلایندگی خودرو دارد[1].بطورکی این مقاومت ناشی از نیروهای اصطکاک اجزاء داخلی تایر و نیروی مقاومت در برابر تغییر شکل مقاطع تماس تایر با سطح جاده است. این تغییر شکل باعث اتلاف انرژی به صورت گرما می‌شود[2]. پایداری و استحکام ساختاری مقاطع غلتشی در مقابل رانش و ساییدگی، نقش مهمی در کاهش مقاومت غلتشی ایفا می‌کنند. مقاطع غلتشی، نواحی تماس تایر با سطح جاده را شامل می‌شوند و پارامترهایی مانند عمق، شکل هندسی و توزیع فشار در این نواحی، برمیزان اصطکاک ودر نتیجه، مقاومت غلتشی تأثیرگذار است[3]. عوامل مؤثربرمقاومت غلتشی شامل خواص مواد و آمیزه، ساختار لایه‌ها، نرخ تغییر شکل و شرایط محیطی هستند.برای مثال،انتخاب مواد لاستیکی با مدول یانگ پایین‌تر و کاهش سختی نواحی تماس،می‌تواند منجر به کاهش اصطکاک اجزاء داخلی و در نتیجه، کاهش مقاومت غلتشی شود[4]. تکنیک‌های مدرن، مانند تولید تایرهای با ساختار لایه‌ای چندگانه ، و استفاده از ساختارهای کامپوزیتی، در کاهش مقاومت غلتشی اثربخش بوده اند[5]. استفاده از آمیزه سیلیکایی اثر به سزایی در کاهش مقاومت غلتشی دارد. سیلیکا به طورمعمول، درمقایسه با دوده، می‌تواند مقاومت غلتشی تایر را تا حدود 20 درصد کاهش دهد. این امر به بهبود بهره وری سوخت و کاهش انتشارکربن کمک می‌کند. استفاده ازسیلیکا، درکنار فشارمناسب تایر و سرعت‌های بهینه، می‌تواند عملکرد تایر را بهبود بخشد[6]. در این پژوهش به منظور بهینه سازی مقاومت غلتشی تایرهای تولیدی بدون استفاده ازآمیزه ی سیلیکایی و با تمرکز بر تغییر در ساختاراجزاء داخلی تایر نتایج مطلوبی حاصل شد. (تغییر در آمیزه و طرح گل در فازهای بعدی بررسی خواهد شد) این تغییرات در دو فاز انجام گردید . در فاز اول، این تغییرات شامل افزایش پهنای بت، افزایش ضخامت ناحیه آندرترد، کاهش تعداد دورکپ استریپ از 2-1-2 و به یک1-1-1، استفاده از بید هگزاگونال، کاهش ضخامت ساییدوال و لایه انجام گردید. در فاز دوم، تغییرات ساختاری جدید روی بهترین نمونه ی فازاول انجام شد.در این مرحله با تغییر درپروفایل تردوکاهش پهنای لایه، مقاومت غلتشی کاهش خوبی نسبت به مرحله اول نشان داد.هر10درصد کاهش درضریب مقاومت غلتشی تایر، می‌تواند منجربه کاهش حدود 1.5 درصدی درمصرف سوخت شود که نشان دهنده ی اهمیت این موضوع می باشد[7].

مطالعه و بررسی تغییر در ساختار تایر رادیال سواری به منظور بهبود مقاومت غلطشی

1-لیلا قائیدی 2 - محمد علی تفکری بافقی 3 -یدالله فهیمی 4 -فرشید محمدی 5 - حسین حسین پور 1و4-کارشناس تحقیقات و توسعه 2 - رئیس پایش فرایندمحصول 3 - رئیس آزمایشگاه مواد اولیه 4 – رئیس مرکز آزمون

بخش تجربی:

در فاز اول چهار نوع تایر نمونه و از هر نمونه 10 حلقه مطابق با مشخصات درج شده درجدول شماره (1) ساخت، پخت و سپس تحت آزمون قرار داده شد

نمونه 4	نمونه 3	نمونه 2	نمونه 1	تغییرات ساختاری اجزاء/ نتایج آزمونها
جاری خط	جاری خط	(L+5)	جاری خط	Belt
جاری خط	جاری خط	پیچش آزمایشی	جاری خط	Cap srip
جاری خط	جاری خط	افزایش ضخامت آندر ترد(30%)	جاری خط	Tread
(L-29)	جاری خط	جاری خط	جاری خط	Apex
هگزاگونال	هگزاگونال	هگزاگونال	جاری خط	Bead
جاری خط	Y-3	جاری خط	جاری خط	Sidewall
(L-29) (Y-0.28)	Y-0.28	جاری خط	جاری خط	Body ply
Steam	Steam	Steam	Steam	Cure type
7565	7780	8255	8280	Weight(gr)
5.6	5.5	7.9	7.5	RFV (kg.f)
15	14	17	12	Balance D(gr)
Ok	Ok	Ok	Ok	X-Ray
80	Over 80	Over 80	78	Speed test(min)
82	73	82	82	Endurance test (h)
6276	6633	6684	5612	Plunger test (kgf.cm)
9.84	10.10	10.50	28.10	RRC

جدول 1- مشخصات ساختاری و نتایج آزمون های تایرهای نمونه ی فاز اول

نمونه ی شماره (1): تایر جاری خط

نمونه ی شماره (2): تغییرات در پهنای بت ، آندرترد ، تغییر نوع بید مصرفی و تغییردر پیچش کپ استریپ

نمونه ی شماره (3): تغییر نوع بید مصرفی و کاهش ضخامت لایه و ساییدوال

نمونه ی شماره (4): کاهش پهنای اپکس ، کاهش پهنا و ضخامت لایه و تغییر نوع بید مصرفی

با توجه به داده های جدول شماره 1، ضریب مقاومت غلتشی در نمونه ی (4) نسبت به سایر نمونه ها و تایر تولیدی جاری خط کاهش بیشتری را نشان داد

خروجی‌های فاز اول پروژه با موفقیت تکمیل شد. اکنون فاز دوم با هدف توسعه و پیاده‌سازی سیستم اصلی آغاز می‌گردد. برنامه‌ریزی دقیق و منابع لازم برای این مرحله تامین شده است

نمونه 4	نمونه 3	نمونه 2	نمونه 1	تغییرات ساختاری اجزاء/ نتایج آزمونها
جاری خط	جاری خط	جاری خط	جاری خط	Belt
پیچش آزمایشی	پیچش آزمایشی	پیچش آزمایشی	جاری خط	Cap srip
Y+30%	Y+30%	جاری خط	جاری خط	Tread
L-29	L-29	L-29	جاری خط	Apex
هگزاگونال	هگزاگونال	هگزاگونال	جاری خط	Bead
جاری خط	جاری خط	جاری خط	جاری خط	Sidewall
L-40	Y-0.28 , L- 40	Y-0.28 , L-40	جاری خط	Body ply
7810	7720	7900	8410	Weight(gr)
110	71	70	94	RFV (kg.f)
12	6	17	8	Balance D (gr)
OK	OK	OK	Ok	X-Ray
80	Over 80	74	Over 80	Speed test (min)
82	Over 82	82	82	Endurance test (h)
4265	4204	4245	4286	Plunger test (kgf.cm)
9.64	9.67	9.60	10.31	RRC

جدول 2- مشخصات ساختاری و نتایج آزمون های تایرهای نمونه ی فاز دوم

نمونه ی شماره (1): تایر جاری خط

نمونه ی شماره (2): تغییرات در پهنای اپکس ، تغییر در نوع بید مصرفی و تغییر در پیچش کپ استریپ

نمونه ی شماره (3): تغییرات در آندر ترد ، تغییر پهنای اپکس ، نوع تغییر نوع بید مصرفی ، کاهش پهنا و ضخامت لایه و تغییر در پیچش کپ استریپ

نمونه ی شماره (4) : کاهش پهنا اپکس ، کاهش پهنای لایه ، تغییر نوع بید مصرفی و تغییر در پیچش کپ استریپ

نتایج و بحث :

در این پژوهش اثر تغییر در ساختار اجزای تایر در کاهش ضریب مقاومت غلتشی. مورد بررسی و امکان سنجی قرار گرفت.

نتایج حاصل از آزمون های انجام گرفته روی تایرهای نمونه، بیانگر این است که با ایجاد تغییرات ساختاری در اجزاء تایر مانند کاهش پهنای اپکس، افزایش ضخامت ناحیه شانه آندر ترد، استفاده از بید هگزاگونال و کاهش ضخامت و پهنای لایه و بدون تغییر در آمیزه مصرفی و طرح گل ، کاهش. در حدود 0.7 واحد در ضریب مقاومت غلتشی.نسبت به تایر جاری خط صورت پذیرفت. این مقدار، نشانگر کاهش حدود 7 درصد در ضریب مقاومت غلتشی. تایرهای نمونه نسبت به تایر جاری خط را نشان داد. کاهش 7 درصدی مقاومت غلطشی. تایر به طور تقریبی 1.5 درصد در مصرف سوخت صرفه جویی می شود.

مراجع:

[1]ISO 28580:2012, Method for measuring rolling resistance of tires.

[2] Johnson, K. L. (1987). Tire Mechanics. Springer.

[3] Justice, J. B. W. (1978). "Rubber Processing and Testing", Chapman & Hall.

[4] Kumar, P., & Singh, R. (2019). "Materials Selection for Low Resistance Tyres". Rubber Chemistry and Technology.

[5] Chen, Y., et al. (2020). "Advanced Tire Structures for Performance Improvement", Composite Structures.

[6] Ejsmont, J., and Owczarzak, W., 2019. “Engineering method of tire rolling resistance evaluation”. Measurement, 145, pp. 144-149.

[8] R. S. Arulmozhielvan «S. S. Ahmed., et al. (2018). "Effect of Tyre Rolling Resistance on Fuel Consumption and Emissions of Passenger Cars". International Journal of Vehicle Design

