

ارزیابی برندها، الگوها و راهکارهای ارتقای سطح برچسب تایر

E Evaluation of brands, models and solutions to improve the stage of tire SWR label

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی جایگاه وضعیت برچسب تایر گروه سواری در بین برندها و ارائه راهکارها جهت ارتقای سطح برچسب تایرهای تولید داخل هست. آزمونهای SWR مطابق استاندارد ECE E-MARK R-117 روی تولید عادی تایرهای سواری چند برند انجام و مقایسه گردید در آزمون RR، علاوه بر برندهای مطرح، برندهای چینی نیز در گرید B و در سطح Stage4 اروپا قرار دارند در حالی که برای تایرهای دو برند A, B ایرانی در گرید F و در سطح یک استاندارد و با اختلاف در حدود ۳ واحد بدست آمد. نتایج حاصله در تست صدای غلتشی نتایج نمونه‌های داخلی در سطح ۲ استاندارد و اختلاف در حدود ۲ واحد با نمونه خارجی (در سطح Stage3) دارند که از منظر آلاینده‌گی صوتی و تاثیر روی سلامت روانی نیز دارای اهمیت هست. نتایج آزمونهای Wet grip برای نمونه‌های داخلی در گرید C, E قرار دارد که نسبت به گرید A حدود ۷ تا ۱۲ مترخط ترمز بیشتری دارد ولی به دلیل عدم امکان تست روی نمونه‌های خارجی مقایسه‌ای صورت نگرفته است با توجه به فاصله رقابتی با برندهای خارجی، جهت ارتقای سطح برچسب به دنبال گردآوری الگوها و مدل‌ها پرداختیم و در پایان راهکارهای (بیش از ۳۰ مورد) ارتقای برچسب را (جدول‌های شماره ۵ و ۶ و ماتریس ارتباطات) طبقه‌بندی کردیم همچنین شکل شماتیک یک، نمونه‌الگوی نقشه راه پارامترهای موثر و گاه "متناقض را نشان می‌دهد با توجه به نوع و خواسته مشتریان الگوهای ممکن است متفاوت باشد لذا برای حفظ توازن، سه پارامتر (مثلث جادویی) SWR به صورت یکجا مورد پایش و ارزیابی قرار می‌گیرند. ولی پارامتر RR نقش پررنگ و خواسته اول مشتریان هست. با بهره‌گیری از مدل‌ها، الگوها و راهکارهای ارائه شده در این پژوهش قطعا " می‌توان با هزینه‌های حداقلی به نتایج مطلوب دست یافت.

کلمات کلیدی: نقشه راه SWR، ایمارک R-117، بهبود سطح برچسب انرژی تایر، ارزیابی برندها

نوع مقاله: پژوهشی

حسین صمدی^۱، علیرضا صمدی^۲

۱- کارشناس ارشد تایر - مدیر مرکز آزمون / شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک

۲- دانشجوی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب، تهران، ایران

H.samadi2@gmail.com

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲-۰۸-۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲-۱۰-۲۱

مقدمه :

تغییر شکل‌های مکرر صورت باعث خمیدگی (Deflection) دیواره و ترد شده و باعث اتلاف غلتشی (Rolling Loss) می‌گردد..

الف- نیروهای مقاوم عبارتند از:

طبق فرمول $R = \sum R_1 + R_2 + R_3$ نیروی مقاوم در اتومبیلی که در یک سطح افقی و با سرعت ثابت در حرکت باشد $R_{1,2,3}$ به ترتیب عبارتند از نیروهای مقاوم آیرودینامیک کل اتومبیل ، نیروی مقاوم اصطکاک‌های داخلی و نیروی مقاوم غلتشی تایر

ب- اتلاف انرژی :

دراثر پسماند حرارتی (hysteresis loss) ۸۵ تا ۹۵% -- اصطکاک تایر با زمین (tire/ground friction) ۵ تا ۱۰%
اصطکاک تایر با هوا (aerodynamic losses) ۲ تا ۴% - اصطکاک سطح داخلی تایر با هوا (tire internal friction) کمتر از ۱%
اتلاف ناشی از اصطکاک تایر با رینگ (tire/ rim internal friction) کمتر از ۱%

ج- سهم اجزای تایر:

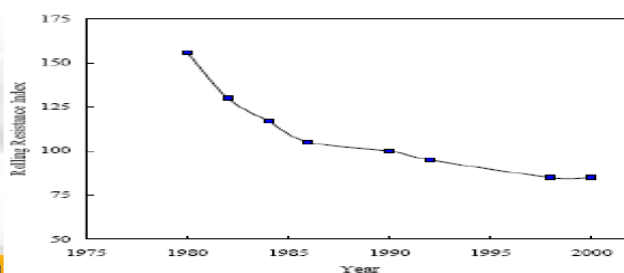
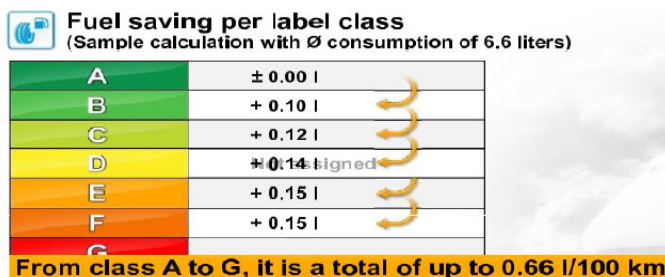
سهم اجزای تایر (در ناحیه ترد ۷۰% و در ناحیه دیواره و بید ۳۰%) میشود. سهم ناحیه ترد در ایجاد RR بیشتر از سایر بخش‌ها (لاستیک رویه تایر به مقدار ۵۵%) و سهم بنت و کارکاس هر کدام ۱۸% می‌باشند.

از کل انرژی سوخت خودرو ۲۰% آن به تایر ها منتقل شده و از این مقدار یک سوم (۳۳%) آن توسط R.R تایر ها هدر میرود نتایج یک طرح پژوهشی در امریکا نشان داده ۲۰% کاهش در R.R منجر به ۴% صرفه جوی سوخت (fuel saving) میشود. به دلایل واقعی بودن هزینه سوخت در اروپا شرکت های اروپایی مطابق نمودار یک (مثل شرکت میشلن) از ۱۹۸۰ تاکنون مقادیر مقاومت غلتشی تایرهای خود را به نصف کاهش داده است . در حوزه انرژی با بهبود پارامتر مقاومت غلتشی تایر می توان با اصلاح مصرف سوخت و صرفه جویی در مصرف انرژی به کاهش آلاینده‌گی به ویژه برای کلانشهر ها که درگیر پدیده ترافیک حمل و نقل هستند کمک شایانی نمود.

مباحث نظری و علمی :

مقاومت غلتشی تایر به دلیل تغییر شکل اتلاف انرژی به صورت گرما و انرژی اتلاfi (hysteresis loss) تقریباً ۹۰ درصد در نواحی مختلف تایر از دست می رود. محل تماس تایر با جاده به دلیل خواص ویسکوالاستیک مواد دچار تغییر شکل شده و موجب میشود که نقطه اثر بار عمودی به اندازه Δx جابجا شود و این جابجائی منشاء تولید (گشتاور) مقاومت غلتشی می‌شود.

نمودار ۱- روند کاهش مقاومت غلتشی از سال ۱۹۷۵ جدول ۱- میزان صرفه جویی سوخت در گریدهای مختلف مقاومت غلتشی



فاکتورهای موثر بر روی برچسب تایر:

الف - اثرنوع مواد بکاررفته در تایر:

اصولاً «الاستومر آمیزه تایر اثر تعیین کننده ی بر روی مقاومت غلتشی تایر دارد. آقای G.Hall در سال ۱۹۷۷ کائوچوهای را براساس کاهش مقاومت غلتشی طبقه بندی و برای الاستومرها شاخص مقاومت غلتشی (RR Index) تعیین کرد براین اساس بیشترین تاثیر را عدد ۱۰۰ در نظر گرفت.

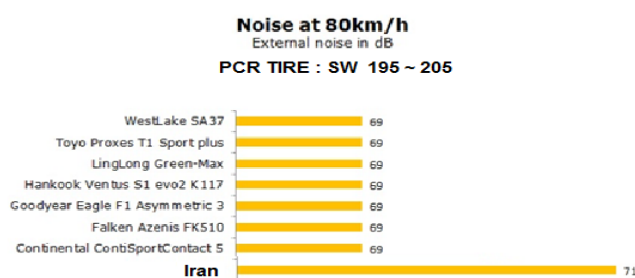
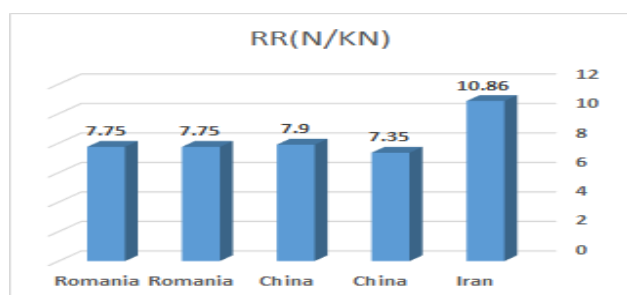
ب - اثر ساختمان تایر:

ساختمان تایر و شرایط سرویس نظیر سرعت / بار / فشار / سایز و .. است طبق پژوهش آزمایشگاهی با طراحی تایر با فشار باد بالا همانند بسیاری از برندها مثلاً « بجای 36 psi مقدار 51 psi انجام دهیم نتایج RR حدود تا ۱,۵ واحد بهبود می یابد وجود بنت

در تایرهای رادبال سبب سفتر شدن ناحیه ترد شده و در نتیجه از حرکت اضافی ترد در ناحیه ی foot print و هدر رفتن انرژی جلوگیری به عمل می آورد. از این رو این تایرها نسبت به نوع بایاس مقاومت غلتشی کمتری تا ۲۵ درصد دارند.

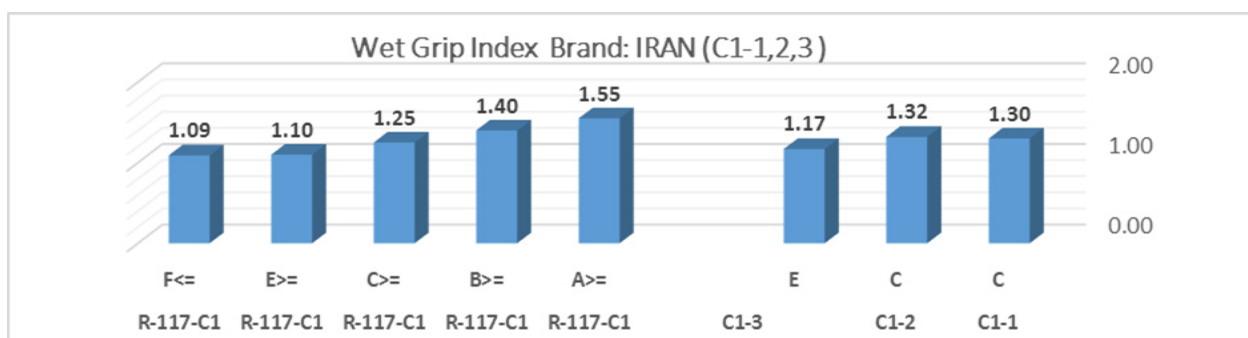
ج - هندسه و پترن تایر:

برخورد مکانیکی و مداوم بلوکهای آج با سطح جاده، فشرده شدن و رها شدن مداوم هوا در درون شیارهای آج و لغزشهای کوچک و بزرگ - کوتاه و هم اندازه بودن بخشهای تکرار شونده آج می تواند عاملی در جهت تقویت دامنه صدا باشد. لذا عوامل کلیدی در صدای غلتشی عبارت است از: ابعاد تایر (تایرهای کوتاه و بلند)، ساختار تایر و الگوی طرح آج غیر تکرار شونده.



۳- نتایج آزمونهای انجام شده:

برای پیش و تعیین جایگاه برندها آزمون هایی روی تعداد تایرهای سواری انجام شده و نتایج آن مطابق نمودارهای ذیل هست



A	B	C	E	F
$1.55 \leq G$	$1.40 \leq G \leq 1.54$	$1.25 \leq G \leq 1.39$	$1.10 \leq G \leq 1.24$	$G \leq 1.09$

تحلیل نتایج :

هست. نتیجه نتایج آزمونهای Wet grip تایرهای داخلی سطح استاندارد ملی را پاس نموده و در رده C,E استاندارد R-117 قرار دارد که نسبت به گرید A حدود ۷ تا ۱۲ مترخط ترمز بیشتری دارد ولی به دلیل عدم امکان تست روی نمونه های خارجی مقایسه ای صورت نگرفته است. در ادامه پژوهش صورت گرفته مطابق جدول ۳ و شکل شماره ۱، نقشه راه SWR و ماتریس ارتباط عملکرد با ساختار و مواد - الگوی تعاملات و تناقضات این پارامترها را نشان داده ایم در ادامه راهکارها و ماتریس تاثیر عوامل را در جداول شماره ۵ و ۶ به صورت جداگانه آورده ایم. توضیحات لازم در بخش چکیده و نتیجه گیری بیان شده است

مطابق استاندارد ECE E-MARK R-117 در RR، علاوه بر برندهای مطرح، برندهای چینی نیز در گرید B و در سطح Stage 4 اروپا قرار دارند در حالی که برای تایرهای دو برند A,B، ایرانی در گرید F و در سطح یک استاندارد و با اختلاف در حدود ۳ واحد بدست آمد. نتایج حاصله در تست صدای غلتشی نتایج نمونه های داخلی در سطح ۲ استاندارد و اختلاف در حدود ۲ واحد با نمونه خارجی (در سطح Stage 3) دارند که از منظر آلاینده گی صوتی و تاثیر سلامت روانی نیز دارای اهمیت

Table 3 - RR Road Map Rolling resistance. Suggestion for future Stage 3 and 4 limits for standard tyres^{a,b}

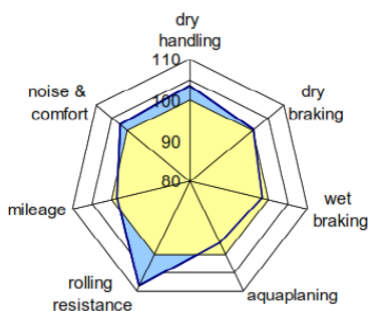
Tyre type	Current limit			Stage 3				Stage 4			
	Data analysis			Short term (e.g. 2020)			Suggested limit (kg/ton)	Longer term (e.g. 2030)			Suggested limit (kg/ton)
	Limit (kg/ton)	compliant label values	% tyres compliant	Data analysis				Data analysis			
				label values analysed	connected limit (kg/ton)	% tyres compliant	label values analysed	connected limit (kg/ton)	% tyres compliant		
C1	≤10.5	A,B,C,E	89%	A,B,C	≤9.0	59%	≤9.0	A,B	≤7.7	19%	≤8.0
C2	≤9.0	A,B,C,E	96%	A,B,C	≤8.0	65%	≤8.0	A,B	≤6.7	19%	≤7.0
C3	≤6.5	A,B,C,D	96%	A,B,C	≤6.0	60%	≤6.0	A,B	≤5.0	15%	≤5.5

^a Special/winter/traction tyres may have different limits and different allowable label values

^b percentage compliant tyres is based on 2016 tyre label data of "top 6" brands (91% of sales in NL)

جدول نقشه راه صدای غلتشی و جنگ زنی در محیط خیس (Stage 3,4) نیز همانند جدول RR وجود دارد.

شکل ۱- مدل راداری SWR



جدول ۲- الگوی CCCP - عملکردهای کیفی تایر و SWR

Behavior	Grip	Noise	Mileage / Durability	Rolling Resistance	Aqua-planing	Quality	Handling
Factors of influence							
Tread Pattern	●	●	●		●	●	●
Contour	●	●	●	●	●	●	●
Construction	●	●	●	●	●	●	●
Material	●	●	●	●	●	●	●
Process				●		●	●

CCCP = Compound Construction Contour Pattern

جدول ۵- راهکارهای بهبود SWR	
ردیف	الف- مواد و عوامل بهبود مقاومت غلتشی تایر
۱	وجود گروههای عاملی الاستومرها در انتهای زنجیر پلیمر
۲	کاپوچوی بوتادین BR نوع روغنی با درصد سیس Cis بالا
۳	کاپوچوی استایرن بوتادین SBR نوع محلولی S
۴	استفاده از الاستومرهای با RR Index در محدوده ۱۰۰
۵	کاتالیست مثل نئودیمیموم ND در پلیمر بوتادین
۶	سلیکا رسویی - با جفت کننده سیلانی TEPT
۷	بیوپلیمرها مثل نشاسته جهت کاهش ضریب اتلاف انرژی
۸	دوده با ساختارهای ریز مثل N-۳۳۰
۹	نانو کلی ها مثل مونت مورینولایت MMT اصلاح شده
۱۰	روغنهای سبز نفتنیک مثل TDAE جهت جایگزین آروماتیک
۱۱	استفاده از روغن ها با PCA زیر ۳ درصد / آروماتیسته کم
۱۲	فرایند اختلاط تک مرحله ای / کاهش تنش دمایی
۱۳	انجام اختلاط تکمیلی روی میل / کاهش تنش دمایی
۱۴	بهبود روش کلندرینگ اکستروڈینگ/ کاهش تنش دمایی
۱۵	بهبود زوایای بلت به حالت اپتیمم در محدوده ۱۸ درجه
۱۶	هیبرید کربن بلاک با نانو رس سیپولیت با سطح ویژه بالا (۲۰۰-۳۰۰ m ² /g). کاهش لغزش در سطوح خیس

جدول ۶- ماتریس راهنمای شاخصهای تأثیر گذار در نتایج آزمونهای SWR					
ردیف	عوامل تأثیر گذار	مقدار	تأثیر	S	W
۱	ساختار با بلت سیمی		+	کاهش (+)	افزایش (+)
۲	نسبت منظر (AR)	کاهش	-	کاهش (+)	افزایش (+)
۳	طرح رویه خطی	Rib		کاهش (+)	کاهش (-)
۴	طرح رویه دنده ای	Block		افزایش (-)	افزایش (+)
۵	عمق آج	بالا	+	افزایش (-)	افزایش (+)
۶	قطر رینگ	افزایش	+	کاهش (+)	کاهش (-)
۷	پهنای تایر	افزایش	+	افزایش (-)	افزایش (+)
۸	نقش مواد رویه تایر	میزان تأثیر		ناچیز	مؤثر
۹	سرعت خودرو	افزایش	+	افزایش (-)	کاهش (-)
۱۰	باد تایر در سرویس	افزایش	+	کاهش (+)	کاهش (-)
۱۱	سایش تایر تا TWI	افزایش	+	کاهش (+)	کاهش (+)
۱۲	دمای تایر	افزایش	+	کاهش (+)	کاهش (-)
۱۳	سفتی مسیر از آسفالته به بتن	افزایش	+	کاهش (+)	کاهش (-)
۱۴	وزن تایر	کاهش	-	کاهش (+)	تأثیر جزئی
۱۵	stiffness	افزایش	+	کاهش (+)	تأثیر جزئی

نتیجه گیری :

با توجه به برنامه پیش روی اروپا که در فاز ۳ و ۴ جدول ایمارک اروپا آمده است و با توجه به فاصله نتایج آزمونها با برندهای خارجی جهت ماندن در میدان رقابت و برآوردن الزامات استانداردهای خودروسازان (به ویژه در حوزه تایرهای خودروهای برقی) بیش از پیش به اهمیت ارتقای سطوح استاندارد توجه کرد این امر با توجه کافی به اهمیت موضوع و حرکت سریع به سمت ارتقای سطح برچسب تایر هست. بهبود مقاومت غلتشی به مقدار ۲۰ درصد و صرفه جویی در سوخت باعث کاهش آلودگی هوا به مقدار $3.9 \text{ gco}_2/\text{km}$

در سرویس می شود که نقش بسزایی در هوای پاک دارند هست از طرفی طبق محاسبات اختلاف مصرف سوخت از گرید A تا G به ازای ۱۰۰ کیلومتر پیمایش ۰,۶۶ لیتر است و با فرض آزاد شدن قیمت سوخت رقم چشمگیر در سید خانواده و در سطح ملی می باشد با توجه به اینکه انجام آزمونهای SWR نیاز به تجهیزات خاص و میدان آزمون، هزینه زیاد را (دشواریهای پژوهش) دارد. امید است نتایج این پژوهش به عنوان راهنما و الگوی کار در بهبود پارامترهای برچسب تایر (Tire Labeling improvement) برای دست اندرکاران کمک شایانی نماید.

سپاسگزاری IRM

منابع :

۱. نقش تایر در صرفه جوئی سوخت خودرو دکتر سعید تقوایی شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک تیر ۸۹
۲. اندازه گیری مصرف سوخت تایر-حسین صمدی مقاله دهمین همایش لاستیک ایران - پژوهشگاه پلیمر آبان ۸۹
3. Tire rolling resistance measurements on the road and in laboratory (Tire technology international 2008)
4. Sung-seen choi, et. Al, "influence of coupling agent on properties of CB-reinforced SBR and NR/SBR
5. Tire rolling resistance for light vehicles: John Harris (Transportation Research Center- Presented Akron OH Sep. 2008)
6. Effect of tire rolling loss on vehicle fuel consumption (Tire science and technology vol.22 no.3 sep.1994)
7. Amendment of Rolling Resistance Informal Document No. GRRF-66-28 66th GRRF15-17 Sep. 2009
8. ECE-Regulation No 117 of the Economic Commission for Europe
9. <https://www.iso.org/standard-15877>

IRM

Investigating the relationship between bank interest rates and car tire insurance returns

Hossein Samadi^{1*}, Alireza Samadi²

1. Rubber Industry Engineering and Research Company(Rierco.net)

2. Student of Computer Engineering, Islamic Azad University, Tehran West Branch, Tehran, Iran

Corresponding Author E-mail : H.samadi1@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to investigate the status of the tire group label status among brands and to provide solutions to improve the label level of domestically produced tires. SWR tests According to the ECE E-MARK R117- standard, it was carried out and compared in the test on the normal production of passenger tires of several brands RR , in addition to prominent brands, Chinese brands are also available in Grade B and Stage 4 Europe, while Iranian tires are in grade F and at the level of a standard, with a difference of about 3 units . The results obtained in the rolling sound test, the results of the internal samples are at level 2 standard and have a difference of about 2 units with the external sample (at Stage 3 level), which is also important from the perspective of sound pollution and impact on mental health. The results of wet grip tests for domestic samples are in grades C and E, which have about 7 to 12 meters more brake line than grade A , but due to the impossibility of testing on foreign samples, a comparison has not been made due to the competitive gap with foreign brands. In order to improve the level of the label, we collected patterns and models, and at the end, we classified the solutions (more than 30 cases) for improving the label (Tables No. 5 and 6 and the communication matrix), as well as schematic figure one, a sample road map model of effective parameters and sometimes According to the type and demand of customers, the patterns may be different, so to maintain the balance, three parameters (magic triangle) SWR is monitored and evaluated simultaneously. But the RR parameter plays a bold role and is the first demand of customers. By using the models, patterns and solutions presented in this research, it is definitely possible to achieve the desired results with minimal costs

Keywords: SWR Road map, E-MARK R117-, Tire Labeling improvement, Evaluation of brands