علمی- فنی

ارزیابی مقدار حفظ فشار باد تایر

Evaluation of Tire Air Retention

چکیده:

تنظیم مناسب فشار باد تایر و حفظ آن یکی از عامل‌های مهم تأثیرگذار بر عملکرد تایر و مصرف بهینه‌ی سوخت خودروست. تایری که فشار باد آن کم باشد، نمی‌تواند شکل خود را حفظ کند و در تماس با جاده، تخت‌تر از حد قابل‌قبول خواهد بود. فشار کم باد تایر باعث انحراف بیشتر تایر در زمان چرخش می‌شود که این مسأله گرمای درونی تایر را افزایش داده و سبب افزایش مقاومت غلتشی و افزایش مصرف سوخت تا ۵ درصد خواهد شد. عامل‌های گوناگونی چون دما، زمان تنظیم فشار باد، بار اعمال‌شده روی تایر در سرعت‌های بالا و عملکرد تایر در سطح‌های خشک و خیس، عامل‌هایی تأثیرگذار بر فشار باد تایر هستند. در شرایط ایده‌آل، فشار باد تایر در هرماه حدود psi ۱ کاهش می‌یابد؛ این بدان معناست که اگر فشار باد تایر برای مدت‌زمان ۲ تا ۳ ماه تنظیم نشود، ممکن‌ست تایر پس‌ازآن مدت، ۲ تا psi ۳ کاهش فشار را تجربه کند. ازاین‌رو، به‌منظور اهمیت موضوع، روش‌هایی برای پایش فشار باد تایر ایجادشده‌اند. یکی ازاین‌روش‌ها، سامانه‌ی TPMS است که روشی برخط، برای پایش فشار باد تایرِ نصب‌شده روی خودروست. روش آزمون دیگری به‌نام ASTM F-1112 نیز برای ارزیابی آهنگ کاهش فشار باد تایرها پیش از نصب روی خودرو تعریف شده است. مطالعه‌ی حاضر، مروری بر عامل‌های مؤثر بر کاهش فشار باد تایر و روش‌های ارزیابی مقدار حفظ فشار باد تایر است.

واژه‌های کلیدی: فشار باد تایر، حفظ فشار باد تایر، آستری داخلی تایر، نفوذپذیری هوا.

نوع مقاله: مروری

شبنم عزالدین، علی عباسیان*

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده‌نفت‌ومهندسی‌شیمی، گروه‌مهندسی‌پلیمر

*** عهده دار مکاتبات:**

abbasian.a@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۷

تاریخ بازنگری: ۹۸/۳/۶

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۲۵

مقدمه:

تنظیم مناسب فشار باد تایر و حفظ آن یکی از عامل‌های مهم تأثیرگذار بر عملکرد تایر و مصرف بهینه‌ی سوخت خودروست. درواقع این فشار هوای داخل تایر است که وزن خودرو را پشتیبانی می‌کند. اگر فشار باد تایر از مسیر بدنه‌ی تایر در طی کار کم شود، دو اتفاق کلیدی در تایر رخ می‌دهد: یکی افزایش مصرف سوخت خودرو و کارایی کمتر تایر است و دیگری، نفوذ اکسیژن در لایه‌های گوناگون تایر است که منجر به کاهش عمر تایر در دمای زیاد (در سرعت یا بار زیاد) می‌شود و

از این منظر هم برای مصرف‌کننده و هم طراح تایر، مسأله‌ی مهمی‌ست. در این مطالعه، سعی بر این است که عامل‌های گوناگون مؤثر بر فشار باد تایر، موردبررسی قرارگرفته و روش‌های آزمون مربوط، معرفی و تشریح شوند.

تایری که فشار باد آن کم باشد، نمی‌تواند شکل خود را حفظ کند و در تماس با جاده، تخت‌تر از حد قابل‌قبول خواهد بود. فشار کم باد تایر باعث انحراف بیشتر تایر در زمان چرخش می‌شود که این مسأله گرمای درونی تایر را افزایش داده و سبب افزایش مقاومت غلتشی و افزایش مصرف سوخت تا ۵ درصد خواهد شد؛ هم‌چنین کنترل فرمان خودرو دشوار خواهد شد. باید درنظر داشت که ۶ psi کاهش فشار باد تایر درواقع معادل کاهش حدود ۲۰ درصد از فشار باد تایر است [۱].

اگر یک وسیله‌ی نقلیه فقط با یک تایر کم‌باد به مقدار ۸ psi (۵۶ KPa) کمتر از حد استاندارد حرکت کند، عمر تایر ۹۰۰۰ مایل کمتر شده و مصرف سوخت خودرو ۴ درصد افزایش می‌یابد [۲].

به‌دلیل اهمیت موضوع، سامانه‌ای برای پایش فشار تایر به نام TPMS تعریف شده است که روشی کنترلی برای پایش فشار تایرهای نصب‌شده روی خودرو بوده و وظیفه‌ی آن نشان دادن مقدار باد تایرها به راننده است. این سامانه به‌صورت الکترونیکی کار می‌کند و به‌صورت برخط، مقدار باد تایر را به راننده گزارش می‌دهد. این سامانه نه‌تنها می‌تواند از بروز تصادف‌هایی که به‌دلیل کم‌باد بودن تایر پیش می‌آید، جلوگیری کند، بلکه با تذکر به راننده در مورد کم بودن باد تایرها، مقدار مصرف سوخت را نیز کاهش می‌دهد [۳].

نکته‌ی شایان توجه در پایش فشار باد تایر، این است که همان‌گونه که بیان شد، سامانه‌ی TPMS روشی برخط برای کنترل تایرهای در حین حرکت است؛ ولی برای ارزیابی طراحی تایر، پیش از کار کردن تایر نیز مهم است که ارزیابی درستی از عملکرد تایر طراحی‌شده برای نگه‌داری فشار باد وجود داشته باشد که منظر اصلی این مقاله نیز هست. روش آزمون ASTM F-1112، در دنیا مدت‌هاست وجود دارد ولی در ایران کمتر به آن پرداخته شده است. این روش می‌تواند به ارزیابی آهنگ کاهش فشار باد تایرها (IPR)[1] در شرایط قبل از نصب بپردازد. در این مطالعه به بررسی این روش آزمون پرداخته می‌شود.

فشار باد استاندارد و اهمیت آن

■ مزایای تنظیم مناسب فشار باد تایر

حفظ فشار باد تایر در یک مقدار صحیح، کمک می‌کند که عملکرد تایر و مصرف سوخت بهینه شود. هم‌چنین به رانندگان اجازه می‌دهد که راحتی، دوام و کارایی مناسب تایر را تجربه کنند. مقدار لمیدگی تایر[2] به همان مقدار طراحی‌شده‌ی اصلی باقی‌مانده و از خمش بیش‌ازحد دیواره‌ی جانبی[3] و اعوجاج رویه[4] جلوگیری خواهد شد. گرما اندوزی[5] قابل‌کنترل بوده و تایر، مقاومت غلتشی مناسبی خواهد داشت. فشار باد مناسب تایر هم‌چنین ساختار تایر را پایدار می‌سازد [۱].

■ عامل‌های تأثیرگذار بر فشار باد تایر

عامل‌های گوناگونی بر فشار باد تایر اثر می‌گذارند که در ادامه موردبررسی قرار می‌گیرند.

- دما:

در برخی خودروها، فشار باد مناسب تایر روی برچسب

1. Tire Inflation Pressure Retention

۲- خوابیدن رویه و دیواره جانبی وقتی‌که رویه در تماس با جاده قرار می‌گیرد. Tire Deflection

3. Sidewall Flexing 4. Tread Squirm 5. Heat Built Up

اطلاعات تایر یا در دفترچه‌ی راهنمای خودرو درج شده است؛ اما این فشار، برای تایرِ سرد محاسبه شده است. این بدان معناست که فشار باد تایر باید در آغاز روز، پیش از این‌که چند کیلومتر رانده شود، یا پیش از افزایش دمای محیط یا قرار گرفتن در معرض تابش نور خورشید، کنترل شود.

از آن‌جا که هوا یک نوع گاز است، با افزایش و کاهش دما منبسط و منقبض می‌شود؛ بنابراین لازم است فشار باد تایر در فصل‌های گوناگون سال تحت کنترل قرار گیرد.

به‌عنوان یک قانون کلی هر ۵/۵ درجه سانتی‌گراد تغییر در دمای هوا، سبب تغییر فشار باد تایر تا حدود ۲ درصد (افزایش فشار با افزایش دما و کاهش فشار با کاهش دما) می‌شود. این بدان معناست که فشار باد تایرهای سواری معمولی (که در حالت استاندارد ۳۰ تا ۳۵ psi است)، به مقدار ۱ psi و فشار باد تایرهای باری (که در حالت استاندارد ۸۰ تا ۱۰۰ psi است)، به مقدار ۲ psi تغییر خواهد کرد.

در بسیاری از نقاط جهان اختلاف دما در تابستان و زمستان حدود ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد است که کاهش احتمالی ۵ psi فشار را در زمستان نتیجه می‌دهد و ۵ psi کاهش فشار باد تایر برای غیرقابل استفاده شدن تایر کافی‌ست [۴]!

- زمان:

از آن‌جا که فشار باد مناسب برای تایرهای سواری ۳۰ تا ۳۵ psi و تایرهای باری ۸۰ تا ۱۰۰ psi است، همواره نیروی ثابتی وجود دارد تا هوا را از داخل تایر به سمت بیرون تایر هل دهد. این کار سبب می‌شود که مقداری هوا از میان مولکول‌های لاستیک به سمت بیرون هدایت شود که به آن تراوش هوا[1] می‌گویند و اگر فشار باد تایر کنترل نشود، این خروج هوا ممکن‌ست تا پنچری کامل تایر ادامه یابد [۵]

در شرایط ایده‌آل، فشار باد تایر در هرماه حدود ۱ psi کاهش می‌یابد؛ این بدان معناست که اگر فشار باد تایر برای مدت‌زمان ۲ تا ۳ ماه تنظیم نشود، ممکن‌ست تایر پس‌ازآن مدت، ۲ تا ۳ psi کاهش فشار را تجربه کند [۶]

- بار اعمال‌شده روی تایر در سرعت‌های بالا:

وقتی هدف، رانندگی با سرعت زیاد باشد، باید مطمئن بود که تایرهای وسیله‌ی نقلیه اندازه‌ی مناسبی دارند، به‌اندازه‌ی کافی و لازم باد شده‌اند و هم‌چنین به‌طور کامل موردبازرسی قرار گرفته‌اند؛ زیرا رانندگی در سرعت بالا، تایرها را تحت تنش بسیار زیادی قرار می‌دهد.

به‌دلیل وزنی که تایرها باید تحمل کنند، دیواره‌ی جانبی تایرها خمیده شده و رویه‌ی تایرها در تماس با جاده، تخت می‌شوند. این مسأله سبب بروز اختلاف ابعادی بین شعاع تایر ایستا (بین مرکز و بالای تایر) و شعاع تایر تحت بار (بین مرکز تایر و سطح جاده) می‌شود. این اختلاف بین دو شعاع، خمش[2] نامیده می‌شود. افزایش سرعت وسیله‌ی نقلیه سبب انحراف سریع‌تر تایرها شده و افزایش بار وسیله‌ی نقلیه، درصورتی‌که فشار باد تایر افزایش نیابد، سبب انحراف بیشتر تایرها می‌شود.

سازمان فنی تایر و رینگ اروپا (ETRTO) استانداردی را برای تایرهایی که در اروپا به فروش می‌رسند، تدوین کرده است که براساس آن، انحراف تایر باید به حداقل رسیده و کنترل شود تا تایر بتواند بر تنش‌های ناشی از رانندگی در سرعت زیاد غلبه کند. برای پاسخ به نیازمندی‌های استاندارد نام برده شده، فشار باد تایر و ظرفیت‌های بارگذاری تایرها برای سرعت‌های بیشتر از ۱۶۰ km/h برای همه‌ی تایرهای رده‌ی سرعتی V و برای سرعت‌های بیش از ۱۹۰ km/h برای تایرهای رده‌ی سرعتی Z طبقه‌بندی شده‌اند [۷]

1. Air Permeation
2. Deflection

- عملکرد تایر در سطح‌های خشک:

وقتی فشار باد تایر به مقدار مناسب باشد، توزیع بار یکنواخت به‌وجود آمده و ساختار تایر پایدار می‌شود که این مسأله، تأثیر بسزایی بر سایش تایر، مقاومت غلتشی و دوام تایر دارد.

تایرهای کم‌باد، نیازمند دورفرمان بیشتری هستند تا بتوانند شروع به حرکت کنند و هم‌چنین سرعت پاسخ‌گویی آن‌ها به تغییرات فرمان کمتر است.

در مقایسه با تایرهای دارای فشار باد مناسب، واکنش تایرهای کم‌باد به تغییر مسیر، ۲ ثانیه کندتر است که این تأخیر، افت ۷ درصدی عملکرد تایر را منجر می‌شود [۸]

- عملکرد تایر در سطح خیس:

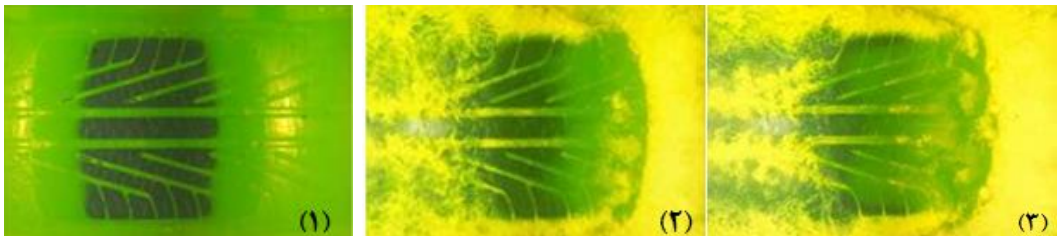
در یک تایر کم‌باد، سرعت سایش کناره‌های رویه، بیشتر از مرکز آن خواهد بود. این بدان دلیل‌ست که فشار باد کافی در مرکز رویه وجود ندارد تا به آن اجازه دهد که سهم مناسبی از توزیع وزن را داشته باشد. در تایری که دارای فشار باد مناسب است، توزیع بار به‌طور یکنواخت صورت می‌گیرد و با این‌که بیشتر رانندگان می‌دانند که توزیع یکنواخت وزن، تأثیر بسزایی بر رفتگی[۱]، مقاومت غلتشی و دوام تایر دارد، کمتر کسی از تأثیر قابل‌توجه آن بر مقاومت در برابر آب پیمایش[۲] برای حفظ کشانش خیس[۳] آگاه است [۹]

شکل (۱) نتیجه‌های آزمونی‌ست که شرکت میشلن در مورد ارزیابی آب‌پیمایش و کشانش خیس انجام داده است.

شکل اول یک تایر با فشار باد مناسب (۳۵ psi) را نشان می‌دهد که بدون حرکت روی صفحه‌ی شیشه‌ای قرار دارد و بیانگر ایده‌ی صحیح و مناسب شکل و اندازه‌ی جاپای تایر است. سطح سیاه جایی‌ست که آمیزه‌ی لاستیکی تایر روی شیشه‌ی فشرده‌شده و سطح‌های سبزرنگ نشانگر آب در شیارهای درونی زاویه‌دار و پیرامونی تایر و روی باقی‌مانده‌ی صفحه‌ی شیشه‌ای‌ست.

شکل دوم تایری با فشار باد مناسب (۳۵ psi) است که با سرعت ۶۰ mph روی صفحه‌ی شیشه‌ای حرکت می‌کند. اگر صفحه‌ی شیشه‌ای خشک بود، اندازه‌ی جاپا به‌طور دقیق با شکل اول مشابه بود، زیرا هوا مانع از تماس رویه با صفحه نخواهد شد. اما وقتی صفحه‌ی شیشه‌ای خیس است، عمق و طرح رویه باید آب را تخلیه کند.

مشاهده می‌شود که جاپا هنوز تماس خوبی را با صفحه نشان می‌دهد اما مقدار آن کمی از جاپای تایر ثابت کوچکتر است.



شکل ۱- عملکرد تایر در سطح‌های خیس [۹]
۱- تایر با فشار باد مناسب (۳۵ psi) ایستا روی صفحه‌ی شیشه‌ای،
۲- تایر با فشار باد مناسب (۳۵ psi) در حال حرکت با سرعت ۶۰ mph روی صفحه‌ی شیشه‌ای
۳- تایر با فشار باد ۳۰ psi در حال حرکت با سرعت ۶۰ mph روی صفحه‌ی شیشه‌ای

1. Wear

۲- حرکت تایر بر روی لایه‌ی نازکی از آب بر اثر قرار گرفتن آب در بین سطح تماس تایر با جاده. Hydroplaning

۳- میزان کشانش یا چنگزنی تایر در جاده‌ی خیس و توانایی آن در پخش آب برای مقابله با آب پیمایش. Wet Traction

تایری که کمی کم‌باد است، در مرکز رویه که در تماس با سطح جاده است، هوای بیشتری ازدست‌داده و بنابراین رویه کمی مقعر می‌شود.

شکل سوم مربوط به تایری با فشار باد ۳۰ psi است که با سرعت ۶۰ mph در طول صفحه در حرکت است. مقدار آب روی صفحه مشابه با دو شکل پیشین است. مشاهده می‌شود که مرکز رویه‌ی تایر بالا رفته است، زیرا نقش رویه نتوانسته است آب را تخلیه کند. همان‌گونه که در شکل قابل‌مشاهده است، جاپا تماس ضعیفی با صفحه برقرار کرده و به‌طور قابل‌توجهی کوچکتر از جاپای تایر دارای فشار باد مناسب است.

از این آزمون نتیجه گرفته می‌شود که هرچند رانندگی در سطح‌های خیس به‌طورکلی دشوارست، اما تایری که دارای فشار باد مناسب است، عملکرد خوبی از خود در برابر آب‌پیمایش و کشانش خیس نشان می‌دهد؛ درصورتی‌که رانندگی با تایر کم‌باد در این شرایط بسیار دشوارتر بوده و راننده مجبورست برای حفظ کنترل، خودرو را با سرعت کمتری براند [۹]

جدول (۱) تأثیر افت فشار باد تایر را بر عملکرد آن در سطح‌های خشک و خیس نشان می‌دهد.

جدول ۱- اثر افت فشار باد تایر بر عملکرد آن در سطوح خشک و خیس

	سرعت رفتگی	مقاومت غلتشی	دوام	کشانش خیس	طول خط ترمز
افت فشار باد در سطح‌های خشک	افزایش	افزایش	کاهش	-	-
افت فشار باد در سطح‌های خیس	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش	کاهش

■ **تأثیر فشار باد تایر بر عملکرد و ویژگی‌های آن**

- اثر فشار باد تایر بر سرعت و مقدار تحمل بار وسیله‌ی نقلیه

تعیین فشار مناسب تایر، ارتباط مستقیم به مقدار تحمل بار وسیله‌ی نقلیه و اندازه‌ی تایر دارد. سازمان‌های بسیار زیادی در جهان وجود دارد که هدف اصلی آن‌ها تدوین و انتشار استانداردهای تایر و چرخ است. در ایالات‌متحده این وظیفه بر عهده‌ی سازمان تایر و رینگ (TRA) است. سازمان مشابه در اروپا، سازمان فنی تایر و رینگ اروپا (ETRTO) بوده و در ژاپن نیز، سازمان ژاپنی تایر خودرو (JATMA) این وظیفه را بر عهده دارد.

با این‌که ETRTO، TRA و JATMA تفاوت‌هایی با هم دارند، اما به‌طورکلی با یکدیگر هماهنگ بوده و استانداردهای تدوین‌شده توسط آن‌ها بسیار مشابه یکدیگر است.

این سازمان‌ها هم‌چنین منحنی‌های بار[1] را برای هر تایر تهیه می‌کنند که ارتباط بین فشار باد تایر و بیشینه‌ی ظرفیت تحمل بار تایر است. همانند استانداردهای مربوط به‌اندازه‌ی تایر، اختلاف اندکی میان منحنی‌های بار تهیه‌شده توسط سازمان‌های گوناگون وجود دارد که قابل‌چشم‌پوشی هستند. در هر منحنی بار، نقطه‌ای وجود دارد که در آن، منحنی از صعود بازمی‌ایستد. این نقطه در منحنی‌های بار سازمان TRA، در فشار ۳۵ psi اتفاق می‌افتد که معادل آن در منحنی‌های سازمان‌های ETRTO و JATMA فشار ۳۶ psi است.

در جدول (۲)، مقدارهای فشار باد تایرهای سواری برحسب سرعت که توسط سازمان ETRTO تهیه شده است را می‌توان مشاهده کرد.

فشار باد تایر ارائه‌شده در جدول‌ها، کمینه‌ی فشارهای مرتبط با بار اعمالی روی تایر هستند [۱۰].

باید توجه داشت که فشار باد تایر نه‌تنها به مقدارهای بار[2] و ظرفیت حمل بار تایر[3]، بلکه به شرایط عملیاتی، بیشینه‌ی سرعت، موقعیت تایر روی وسیله‌ی نقلیه، شرایط سرویس و ساختمان و ویژگی‌های وسیله‌ی نقلیه نیز بستگی دارد [۱۱].

1. Load Curve
2. Tire Load
3. Tire Load Carrying Capacity

جدول (۲) فشار باد تایر برحسب سرعت وسیله‌ی نقلیه در بیشینه‌ی بار اعمالی روی تایر (واحد: psi) [۱۰]

سرعت وسیله نقلیه (km/h)	نماد سرعت		
	T	H	V
کمتر از ۱۶۰	۳۶/۳	۳۶/۳	۳۶/۳
۱۷۰	۳۷/۷	۳۷/۷	۳۷/۷
۱۸۰	۳۷/۷	۳۷/۷	۳۷/۷
۱۹۰	۳۹/۲	۳۹/۲	۳۹/۲
۲۰۰		۳۹/۲	۳۹/۲
۲۱۰		۴۰/۶	۴۰/۶
۲۲۰			۴۰/۶
۲۳۰			۴۰/۶
۲۴۰			۴۰/۶

روش‌های پایش فشار باد تایر

تاکنون مشخص شد که فشار باد تایر عامل مهمی در عملکرد و کارایی تایر محسوب می‌شود. ازاین‌رو، تدوین روش‌هایی برای پایش و اندازه‌گیری فشار باد تایر، امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

امروزه در کشورهای پیشرفته برای ارزیابی فشار باد تایر روش آزمونی به‌کار برده می‌شود که در ادامه موردبررسی قرار می‌گیرد.

روش آزمون استاندارد برای آزمون آهنگ کاهش فشار باد تایرهای بدون تویی (تیوب) بادی (ASTM F-1112)

روش آزمون ASTM F-1112 روشی‌ست برای ارزیابی فشار باد تایر پس از طراحی و ساخت و پیش از تحویل به تولید یا ارزیابی تایرهای گوناگون وقتی‌که تایر زیر خودرو نیست، که در ادامه، به‌صورت خلاصه به توضیح این روش پرداخته می‌شود. این روش آزمون، تعیین سرعت کاهش فشار باد تایر ناشی از عبور هوا از ساختار تایر، در شرایط دمایی ثابت را پوشش می‌دهد. آزمون‌ها در شرایط ایستا، یعنی در شرایطی که تایرها نه می‌چرخند و نه تحت بار هستند، انجام می‌شوند [۱۲]

- **روش آزمون**

۱- فشار باد تایرها، دمای محیط و فشارهای جو، به‌طور متوالی (روزانه) به مدت دو هفته ثبت می‌شوند. اگر از یک فشارسنج استفاده شود، قبل از هر بار خواندن فشار، باید یک ضربه‌ی آرام به فشارسنج زده شود. زمانی که شیب نمودار لگاریتمی فشار باد نرمال شده برحسب زمان، ثابت می‌شود؛ می‌توان درنظر گرفت که تایرها به‌طور رضایت‌بخشی در شرایط آزمون قرار گرفته‌اند.

۲- از دو هفته، خواندن فشار باد تایرها، دمای محیط و فشار جو باید حداقل هفته‌ای یک‌بار تا پایان دوره، آزمون انجام گیرد. بهتر است پایش دمای محیط به‌طور پیوسته صورت گیرد تا اطمینان به‌دست آید که تایرها همواره در دمای تعادلی قرار دارند تا از اثرهای تغییر دما بر فشار باد تایر جلوگیری شود.

۳- به‌طور معمول طول دوره‌ی آزمون، ۱۸۰ روز است. بسته به‌دقت داده‌ها، طول آزمون می‌تواند کوتاه‌تر یا بلندتر شود.

- **محاسبات**

فشار نرمال شده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$P = (P_1+B_1)(T_2-T_1) - B_2 \qquad (۱)$$

که در آن:

P: فشار باد نرمال شده (KPa)

P_1: فشار باد اندازه‌گیری شده (KPa)

B_1: فشار جو اندازه‌گیری شده (KPa)

B_2: فشار جو مرجع (KPa) (۱ اتمسفر معادل ۱۰۱٫۳ KPa)

T_1: دمای اندازه‌گیری شده (K)

T_2: دمای اسمی آزمون (K)

داده‌های عبور هوا از مدل زیر پیروی می‌کنند:

$$P=P_0e^{\beta t} \quad (۲)$$

که:

P: فشار نرمال شده (KPa)

P_0: فشار نرمال شده‌ی اولیه (KPa)

β: آهنگ کاهش روزانه در دمای اسمی آزمون

t: زمان آزمون (روز)

واحد ثابت آهنگ کاهش محاسبه شده (β)، 1/day است که عددی معنادار بوده و به این دلیل که به‌طور معمول به‌صورت ضرب در ۳۰۰۰ (۳۰ days/month * ۱۰۰٪) گزارش می‌شود.

محاسبه‌های آهنگ کاهش پایدار و پیش‌بینی‌های آینده می‌تواند از هر نقطه‌ای در این آزمون (در مدت‌زمان ۳۰ روز اولیه‌ی آزمون) به‌دست آید [۱۲]

مثالی عملی از بهره‌گیری از روش آزمون استاندارد ASTMF-1112 در شرایط ایستا و پویا در ادامه ارائه می‌شود.

شایان‌ذکر است از آن‌جا که روش آزمون نام‌برده شده، به‌طور عمده در شرایط ایستا مورداستفاده قرار می‌گیرد، آزمودن تایر در شرایط پویا بدین‌ترتیب صورت می‌گیرد که تایر در زمان‌های ویژه پس از طی مسافتی از خودرو جداشده و همانند شرایط ایستا تحت آزمون قرار می‌گیرد.

در این آزمون چهار تایر مشابه از یک برند با اندازه‌ی R 16 55 /205 در شرایط زیر مطالعه شدند [۱۳]

۱- شرایط ایستا و بدون بار

یک تایر نو براساس شکل (۲) روی دستگاه آزمون قرار گرفت. تایر با هوای فشرده در فشار ۲۳۰ KPa باد شده و هیچ چرخش، تماس یا بارگذاری روی آن انجام‌نشده و در یک اتاق بسته در دمای ۲۵ °C نگهداری شد. هرماه با استفاده از ابزار اندازه‌گیری فشار، افت فشار تایر اندازه‌گیری می‌شود. آزمون به مدت ۵ ماه ادامه داشت.

شکل ۲- آزمون سنجش کاهش فشار باد تایر در شرایط ایستا و بدون بار [۱۲]

نتیجه‌های آزمون در شرایط ایستا و بدون بار در جدول (۳) قابل‌مشاهده است.

جدول ۳- نتیجه‌های آزمون در شرایط ایستا و بدون بار [۱۳]

ماه	فشار (KPa)
۱	۲۳۰
۲	۲۲۷
۳	۲۲۳
۴	۲۲۰

نتیجه‌های آزمون شرایط ایستا و بدون بار نشان داد که کاهش فشار باد تایری که با هوا پر شده است، به مقدار ۳ KPa یا درصد ۱٫۳ در هرماه است و آهنگ افت فشار

بسته به‌اندازه‌ی تایر می‌تواند متغیر باشد.

۲- شرایط پویا و تحت بار

در این آزمون نیز از تایرهای نو استفاده شد با این تفاوت که تایرها روی یک خودرو مناسب حرکت در جاده[1] بسته شدند. در این آزمون نیز فشار باد اولیه‌ی تایرها ۲۳۰ KPa بود. فقط یک تایر (تایر جلو سمت راست) برای سنجش و ارزیابی مدنظر قرار گرفت. فشار تایر در ابتدای هرروز، توسط ابزار اندازه‌گیری فشار به مدت ۵ ماه اندازه‌گیری می‌شد و در این مدت باد تایرها تنظیم نشد. دمای تایرها نیز روزانه تحت کنترل بود.

نتیجه‌های آزمون پویا و تحت بار در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول (۴) نتیجه‌های آزمون در شرایط پویا و تحت بار [۱۳]

ماه	فشار (KPa)	مسافت (km)
۱	۲۳۰	۰
۲	۲۱۰	۴۶۴
۳	۱۹۵	۵۷۵
۴	۱۸۲	۶۹۰
۵	۱۶۵	۱۱۵۰

نتیجه‌های آزمون پویا و تحت بار نشان داد که تایر در هرماه حدود ۱۰ تا ۲۰ KPa افت فشار را تجربه می‌کند [۱۳].

روش‌های کاهش تراوایی باد تایر

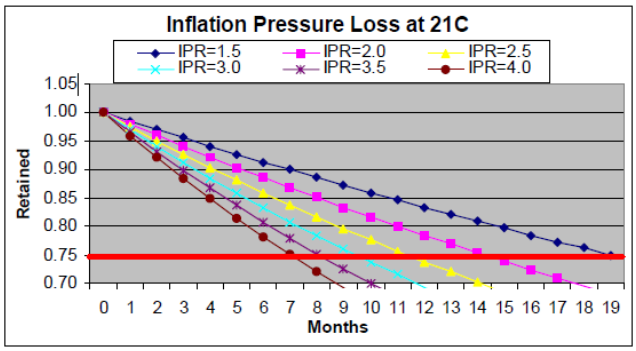
کاهش تراوایی باد تایر به‌طورعمده به سه روش تغییر ضخامت لایه‌ی آستری داخلی، پروفیل‌دار کردن لایه‌ی آستری داخلی و تغییر جنس کائوچوی مورداستفاده در تولید آستری داخلی صورت می‌پذیرد. از آنجا که هدف کلی، کنترل آهنگ کاهش فشار باد تایر است، در ادامه عامل‌های مؤثر بر آهنگ کاهش باد تایر برای نگهداری تایر در شرایط مناسب موردبررسی قرار می‌گیرند.

آهنگ کاهش فشار باد تایر (IPR)

همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، آهنگ کاهش فشار باد تایر (IPR)، عددی‌ست که مقدار کاهش فشار باد تایر را در زمان و دمای مشخص به‌صورت درصد نشان می‌دهد. براساس روش آزمون ASTM F-1112 به‌طور معمول مدت‌زمان یک ماه و دمای ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد به‌عنوان زمان و دمای استاندارد برای محاسبه‌ی IPR درنظر گرفته می‌شوند.

با محاسبه‌ی آهنگ کاهش فشار باد تایر در مدت‌زمان یک ماه به روش استاندارد ASTMF-1112 می‌توان محاسبه کرد که چه مدت طول می‌کشد تا فشار باد تایر ۲۵ درصد کاهش یابد.

شکل (۳) نشان می‌دهد که مدت‌زمان کاهش ۲۵ درصد از فشار باد تایر، وابسته به آهنگ کاهش فشار باد تایر IPR است؛ به‌گونه‌ای که هر چه IPR کمتر باشد، زمان بیشتری طول می‌کشد تا ۲۵ درصد از فشار باد تایر کاهش یابد [۱۴].



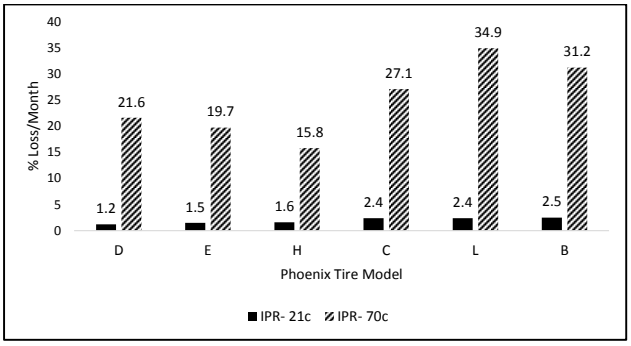
شکل ۳- مدت زمان کاهش ۲۵٪ از فشار باد تایر در تایرها با IPR٪ گوناگون [۱۴]

- **اثر دما بر آهنگ کاهش فشار باد تایر**

در دماهای بالاتر، آهنگ کاهش فشار باد تایر افزایش می‌یابد.

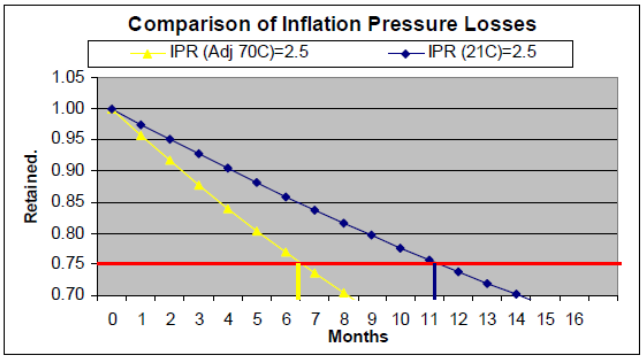
1. Proton Perdana, Malaysian, 1000 ton

استاندارد ASTMF-1112 آهنگ کاهش IPR را در دمای استاندارد ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد محاسبه می‌کند. اما به‌طورمعمول تایرها در شرایط عملیاتی در بازه‌ی دمایی ۶۰ تا ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌گیرد؛ بنابراین لازم است وضعیت فشار باد تایر در شرایط دمایی سرویس نیز مدنظر قرار گیرد.



شکل ۴- اثر دما بر IPR تایر [۱۴]

شکل (۴) نشان می‌دهد که افزایش دما تا ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به‌طور چشم‌گیری آهنگ کاهش IPR را افزایش می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که مستقل از نوع و سازنده‌ی تایر، نرخ کاهش فشار باد تایر در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، ۱۰ تا ۱۹ برابر خواهد بود. به‌عنوان‌مثال، تایری که در دمای ۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد دارای IPR معادل ۲٫۴ درصد است، در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، IPR معادل با ۳۰ درصد خواهد داشت که معنای آن، کاهش قابل‌توجه در مدت‌زمانی‌ست که تایر، ۲۵ درصد از فشار باد خود را از دست می‌دهد. مثالی از این کاهش مدت‌زمان، در شکل (۵) قابل‌مشاهده است [۱۴].



شکل ۵- اثر افزایش دما بر کاهش مدت زمان کم شدن ۲۵٪ از فشار باد تایر [۱۴]

- **اثر مقدار کائوچوی بیوتیل بر آهنگ کاهش فشار باد تایر**

به‌دلیل ویژگی سدگری مناسب کائوچوی بیوتیل، افزایش مقدار کائوچوی بیوتیل در آمیزه‌ی آستری داخلی به کاهش (بهبود) آهنگ کاهش فشار باد تایر کمک می‌کند. البته باید توجه داشت که این افزایش مقدار کائوچوی بیوتیل، افزایش هزینه‌ی فراورده را بهأهمراه خواهد داشت. جدول (۵) به مقایسه‌ی بهبود آهنگ کاهش فشار باد با تغییر در فرمول‌بندی آمیزه‌ی آستری داخلی و تغییرات هزینه‌ی فراورده پرداخته است.

جدول (۵) اثر تغییر نسبت BIIR/NR در بهبود IPR تایر [۱۵]

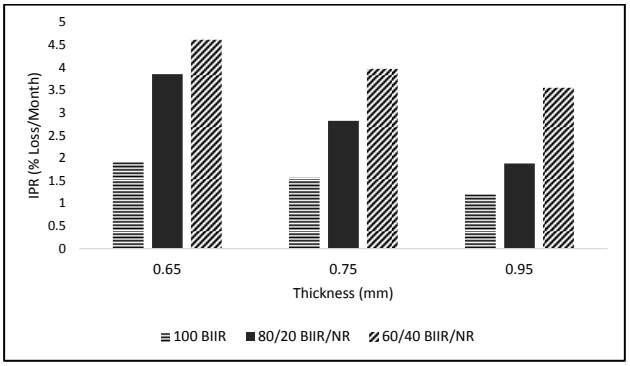
کائوچوی موجود در آمیزه	۱		۲		۳	
	phr	$	phr	$	phr	$
کائوچوی بیوتیل، BB 2222	۱۰۰	۱/۱۰۵	۸۰	۰/۸۸۴	۶۰	۰/۶۶۳
کائوچوی طبیعی، SMR 20	۰	-	۲۰	۰/۱۵۷	۴۰	۰/۳۱۳
IPR تایر (٪ کاهش در ماه)	۱/۵		۲/۱		۲/۸	
نسبت هزینه مواد اولیه تایر سواری با تغییر نسبت کائوچو (وزن: ۰/۸۵ kg)	۱		۰/۹۶		۰/۹۱	
نسبت هزینه مواد اولیه تایر باری با تغییر نسبت کائوچو (وزن: ۱/۶ kg)	۱		۰/۹۶		۰/۹۱	

مشاهده می‌شود که تنها با تغییر نسبت BIIR/NR، می‌توان به ۳۰ درصد بهبود در IPR دست‌یافت.

دست‌یابی به ۱ درصد کاهش ماهیانه IPR در تایر سواری، افزایش هزینه‌ای معادل ۰/۲ دلار به ازای هر تایر را دربرخواهد داشت [۱۵]

- **اثر ضخامت لایه‌ی آستری داخلی بر آهنگ کاهش فشار باد تایر**

شکل (۶) اثر ضخامت لایه‌ی آستری داخلی را بر آهنگ کاهش IPR در فرمول‌بندی‌های گوناگون آمیزه‌ی آستری داخلی نشان می‌دهد.



شکل ۶- اثر ضخامت لایه‌ی آستری داخلی بر IPR تایر [۱۵]

مشاهده می‌شود که کاهش ضخامت لایه‌ی آستری، افزایش آهنگ کاهش فشار باد تایر را برای هر سه نوع فرمول‌بندی به‌همراه خواهد داشت. بدیهی‌ست که اثر استفاده از کائوچوی بیوتیل خالص در بهبود IPR در نمودارهای بالا نیز مشهود است [۱۵].

- **اثر آهنگ کاهش فشار باد تایر بر مقاومت غلتشی**

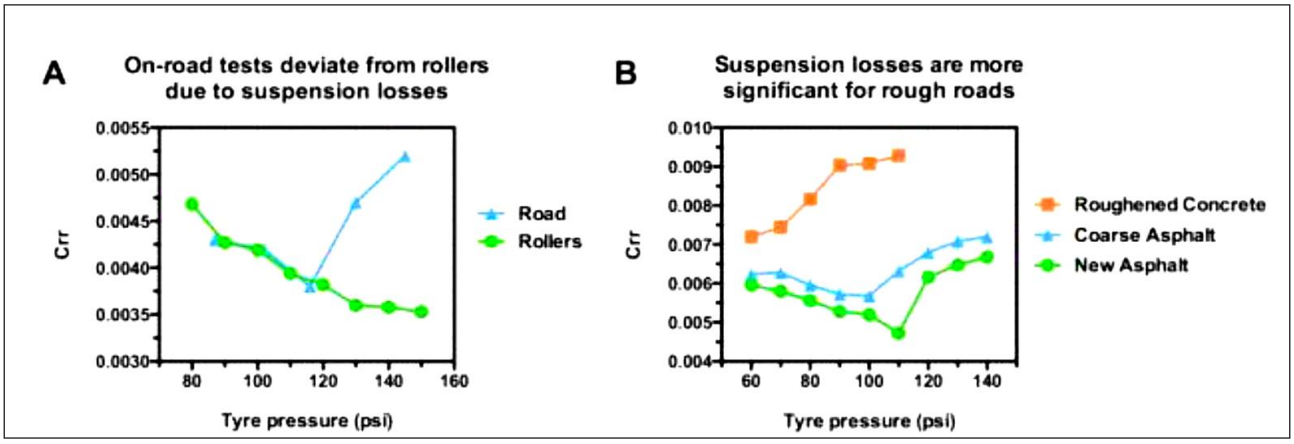
یک اصل قدیمی وجود دارد که براساس آن، مقاومت غلتشی با افزایش فشار باد تایر، کاهش می‌یابد.

اما به‌تازگی پژوهشگری[1] برای نخستین بار به نتیجه‌های غیرمنتظره‌ای در این زمینه دست‌یافته است. وی با مقایسه‌ی نتیجه‌های آزمایش‌های خود با نتیجه‌های دنیای واقعی، دریافت که در فشارهای بالای تایر، یک افزایش غیرمنتظره در مقاومت غلتشی تایرها در سطح جاده رخ می‌دهد.

درنهایت دو پژوهشگر دیگر[2] نیز این ملاحظه‌ها را با آزمودن مقاومت غلتشی در سطح‌های واقعی گوناگون تأیید کردند که نتیجه‌های آن‌ها در شکل (۷) قابل‌مشاهده است.

از این‌رو، مقاومت غلتشی شامل دو جزء خواهد بود: الف) اتلاف‌های گرمازایی[3] که وقتی تایر منعطف می‌شود، رخ می‌دهند و وقتی تایر خیلی نرم است، در بالاترین مقدار خود خواهند بود و ب) اتلاف‌های سامانه‌ی تعلیق[4] که زمانی که تایر خیلی سخت باشد، در بیشترین مقدار خود هستند. هر یک از این آثار، مستقل از یکدیگر عمل می‌کنند و بنابراین، نتیجه‌ی نهایی وابسته به جمع این دو نوع اتلاف است.

رانندگان به‌طور معمول در هنگام راندن وسیله‌ی نقلیه خود از اتلاف‌های گرمازایی آگاه هستند و چاره‌ی آن را در افزایش فشار باد تایر تا بیش‌ازاندازه‌ی لازم می‌جویند. برعکس برای رهایی از آثار اتلاف تعلیقی، تصمیم به افزایش سرعت وسیله‌ی نقلیه خود می‌گیرند. با این‌که با افزایش سرعت، مقدار لرزش‌های ناشی از اتلاف‌های تعلیقی افزایش می‌یابد، با کمی کاهش در فشار باد تایر وسیله‌ی نقلیه‌ی خود، بر این لرزش‌ها مسلط می‌شوند.



شکل ۷- وقتی یک تایر روی غلتک‌های آزمایشگاهی مورد آزمون قرار می‌گیرد، مقاومت غلتشی (crr) با افزایش فشار تایر، کاهش می‌یابد. اما این نتیجه لزوماً برای شرایط جاده‌ای صادق نیست، همان‌گونه که نتیجه‌های به‌دست آمده از آزمایش‌های Tom Anholt نشان می‌دهد (2A). آزمایش‌های اخیر نیز این پدیده را تأیید کرده‌اند و این موضوع بیشتر برای سطح‌های جاده‌های ناصاف قابل مشاهده است (2B) [۱۶].

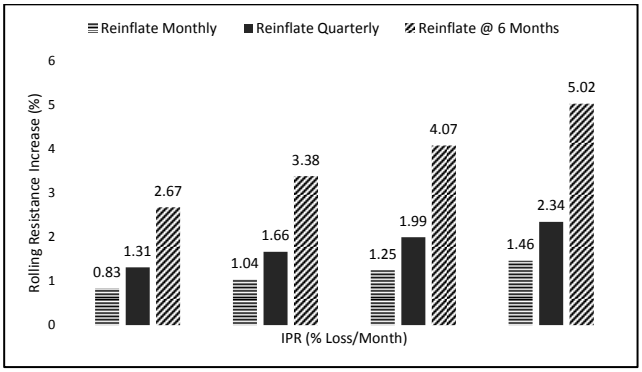
1. Tom Anholt
2. Jan Heine & Josh Poertner
3. Hysteretic Losses
4. Suspension Losses

مقدار انرژی ناشی از اتلاف‌های تعلیقی با افزایش ناصافی سطح جاده به‌طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد.

پیامدهای این مطالعه‌ها روشن هستند: رانندگانی که فشار بیش‌ازحد تایر را تحمل می‌کنند، انرژی زیادی را هدر می‌دهند؛ از این‌رو، با کاهش فشار تایرها تا حدود۱۰ تا ۲۰ psi، می‌توان به کاهش مقاومت غلتشی و (درنتیجه افزایش بازدهی) دست‌یافته و به‌سادگی روی هر سطحی رانندگی کرد [۱۶].

مقاومت غلتشی تایر، ارتباط مستقیم به زمان تنظیم باد تایر دارد؛ به‌گونه‌ای که هر چه دوره‌ی زمانی تنظیم باد تایر طولانی‌تر باشد، شاهد افزایش بیشتری در مقاومت غلتشی تایر خواهیم بود.

شکل (۸) اثر زمان تنظیم باد تایر بر افزایش مقاومت غلتشی را برای چهار نوع تایر با IPR٪ گوناگون نشان می‌دهد.



شکل ۶- اثر ضخامت لایه‌ی آستری داخلی بر IPR تایر [۱۵]

بدین ترتیب، اهمیت تنظیم باد تایر بر کارکرد مناسب تایر مشخص می‌شود. زیرا بهبود مقاومت غلتشی تایر سبب کاهش مصرف سوخت و کاهش رفتگی تایر می‌شود [۱۷]

نتیجه‌گیری

به‌نظر می‌رسد استفاده و مقایسه‌ی مقدار کاهش فشار باد تایرهای گوناگون و استاندارد کردن آن در سطح کشور می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش مصرف سوخت در کشور و نیز بهبود ایمنی مصرف‌کننده داشته باشد، ولی تاکنون به‌رغم سادگی بهره‌برداری ازاین‌روش، روش آزمون استانداردی در کشور ایجاد نشده است و تایرهای داخلی و خارجی وارداتی به این روش ارزیابی نمی‌شوند تا کنترل کیفی مناسبی در آن‌ها باشد. گرچه در دنیا عدد استانداردی در این زمینه تاکنون گزارش نشده است، ولی می‌توان در داخل کشور یک استاندارد ملی بنا نهاد که تایرهایی که افت فشار باد زیادی دارند، مورد تأیید واقع نشوند.

درضمن، وجود چنین استاندارد و مقایسه‌ای باعث می‌شود، مهندسی بهتری در زمینه‌ی آستری داخلی تایرهای سواری و باری در کشور رخ دهد.

مراجع

1. Tire tech: Air pressure- Correct, underinflated and overinflated, www.tirerack.com
2. The right tire pressure: Why the maximum isn't the best, info.kaltire.com
3. Tire pressure monitoring system, www.khodrobank.com
4. Tire tech: Air pressure- Temperature fluctuations, www.tirerack.com
5. Tire tech: Air pressure- Time fluctuations, www.tirerack.com
6. Sivarao T.J.S Anand, M. Warikh, Engineering of tire pressure controllong device: An invention towards successful product development, International Journal of Basic & Applied Sciences, 09 (09), 2009.
7. Tire tech: Air pressure- Load adjustments for high speed driving, www.tirerack.com
8. Tire tech- Air pressure vs. dry performance, www.tirerack.com

9. Tire tech- Air pressure vs. wet performance, www.tirerack.com
10. Determining the right PSI, www.tirereview.com
11. ETRTO, Standards Manual, 2018
12. ASTM F-1112-06a (Reapproved 2010), Standard test method for static testing of tubeless pneumatic tires for rate of loss of inflation pressure
13. Sivaraos M.J. Raguvaran, A.S. Dahlan, K. Kadirgama, M.A. Amran, Air permeability investigation towards automotive tire pressure sustainability and life saving, APRN Journal of Engineering and Applied Sciences, 10 (10), 2015.
14. Walter H. Waddell, ExxonMobil Chemical, Summary- Inflation pressure retention effects on tire rolling resistance, vehicle fuel economy and CO2 emissions, California Air Resources Board, 2008.
15. Walter H. Waddell, ExxonMobil Chemical, 10th worldwide tire survey: Replacement tires, California Air Resources Board, 2008.
16. Matt Wikstorm, What is the optimal tire pressure? Our thinking on rolling resistance has changed, 2017, www.cyclingtips.com
17. Walter H. Waddell, ExxonMobil Chemical, Inflation pressure retention effects on tire rolling resistance and vehicle fuel economy, California Air Resources Board, 2008.

مهر ۱۳۹۸

اسامی دوره‌های قابل برگزاری در شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک برای این ماه

روز	تاریخ	نام دوره
دوشنبه	۱	تکنیک‌های شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک‌ها
سه‌شنبه	۲	فرمولاسیون آمیزه‌های لاستیکی تکنیک‌های شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک‌ها
چهارشنبه	۳	فرمولاسیون آمیزه‌های لاستیکی برنامه‌ریزی احتیاجات مواد (MRP)
پنجشنبه	۴	برنامه‌ریزی احتیاجات مواد (MRP)
جمعه	۵	
شنبه	۶	آشنایی با فرایند ارزیابی تایر خسارتی آشنایی با فرایند نگهداری وتعمیرات بهره ور فراگیر (TPM)
یکشنبه	۷	اصول و مبانی بازرگانی و تجارت بین‌الملل آشنایی با فرایند نگهداری وتعمیرات بهره ور فراگیر (TPM)
دوشنبه	۸	آشنایی با خطرات مواد شیمیایی اصول و مبانی بازرگانی و تجارت بین الملل
سه‌شنبه	۹	ماشین آلات مورد نیاز برای تولید انواع محصولات لاستیکی آشنایی با خطرات مواد شیمیایی
چهارشنبه	۱۰	ماشین آلات مورد نیاز برای تولید انواع محصولات لاستیکی استانداردهای تایر و تیوب‌های سواری، وانتی، باری و اتوبوسی، موتورسیکلت و دو چرخه
پنجشنبه	۱۱	استانداردهای تایر و تیوب‌های سواری، وانتی، باری و اتوبوسی، موتورسیکلت و دو چرخه
جمعه	۱۲	
شنبه	۱۳	آنالیز علل ریشه‌ای عیوب (RCA & RCFA)
یکشنبه	۱۴	آنالیز علل ریشه‌ای عیوب (RCA & RCFA)

روز	تاریخ	نام دوره
دوشنبه	۱۵	اصول و فنون مذاکرات بین الملل تشریح الزامات مدیریت انرژی بر مبنای استاندارد ۲۰۱۸ :ISO ۵۰۰۰۱
سه‌شنبه	۱۶	آمیزه‌کاری لاستیک / آمیزه‌کاری تایر تشریح الزامات مدیریت انرژی بر مبنای استاندارد ۲۰۱۸ :ISO ۵۰۰۰۱
چهارشنبه	۱۷	آمیزه‌کاری لاستیک / آمیزه‌کاری تایر آزمون و استانداردهای عملکردی تایر در آزمایشگاه و جاده
پنجشنبه	۱۸	آزمون و استانداردهای عملکردی تایر در آزمایشگاه و جاده طیف‌سنجی به‌روش FT-IR
جمعه	۱۹	
شنبه	۲۰	شاخص‌های کلیدی کنترل عملکرد نگهداری وتعمیرات
یکشنبه	۲۱	تنظیم قراردادهای بین المللی شاخص‌های کلیدی کنترل عملکرد نگهداری وتعمیرات
دوشنبه	۲۲	تنظیم قراردادهای بین المللی
سه‌شنبه	۲۳	اختلاط آمیزه‌های لاستیکی در بنبوری فرایند سیمان‌سازی
چهارشنبه	۲۴	اختلاط آمیزه‌های لاستیکی در بنبوری فرایند سیمان‌سازی
پنجشنبه	۲۵	
جمعه	۲۶	
شنبه	۲۷	
یکشنبه	۲۸	امور گمرکی و ترخیص کالا
دوشنبه	۲۹	امور گمرکی و ترخیص کالا
سه‌شنبه	۳۰	

آبان ۱۳۹۸

اسامی دوره‌های قابل برگزاری در شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک برای این ماه

روز	تاریخ	نام دوره
چهارشنبه	۱	فرایند بیدسازی
پنجشنبه	۲	فرایند بیدسازی
جمعه	۳	
شنبه	۴	
یکشنبه	۵	
دوشنبه	۶	
سه‌شنبه	۷	
چهارشنبه	۸	فرایند بندسازی
پنجشنبه	۹	
جمعه	۱۰	
شنبه	۱۱	روش‌های پرداخت و تامین منابع مالی بین‌الملل
یکشنبه	۱۲	بهینه سازی مدیریت قطعات یدکی و انبار
دوشنبه	۱۳	فرایند تولید تیوب بهینه سازی مدیریت قطعات یدکی و انبار
سه‌شنبه	۱۴	فرایند تولید تیوب
چهارشنبه	۱۵	
پنجشنبه	۱۶	
جمعه	۱۷	
شنبه	۱۸	نکات حقوقی قراردادهای تجاری

روز	تاریخ	نام دوره
یکشنبه	۱۹	نکات حقوقی قراردادهای تجاری تدوین برنامه نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان RCM
دوشنبه	۲۰	فرایند تولید فلاپ (نوار) و بلادر تدوین برنامه نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان RCM
سه‌شنبه	۲۱	اختلاط آمیزه‌های لاستیکی در غلتک فرایند تولید فلاپ (نوار) و بلادر
چهارشنبه	۲۲	اختلاط آمیزه‌های لاستیکی در غلتک فرایند ساخت تایر
پنجشنبه	۲۳	فرایند ساخت تایر
جمعه	۲۴	
شنبه	۲۵	
یکشنبه	۲۶	
دوشنبه	۲۷	فرایند بازرسی وکنترل کیفیت آمیزه
سه‌شنبه	۲۸	اکسترودینگ لاستیک فرایند بازرسی وکنترل کیفیت آمیزه
چهارشنبه	۲۹	اکسترودینگ لاستیک فرایند بازرسی و کنترل کیفیت ساخت تایر
پنجشنبه	۳۰	فرایند بازرسی و کنترل کیفیت ساخت تایر

Evaluation of Tire Air Retention

Sh. Ezzoddin and A. Abbasian*

Islamic Azad University of Sciences and Research ، Faculty of Oil and Chemical Engineering ، polymer

*Corresponding author Email: abbasian.a@srbiau.ac.ir

Recieved: April 2019, Revised: May 2019, Accepted: July 2019

Abstract: Adjusting tire inflation and maintaining it seem to be of great importance influencing the performance of tire and optimum fuel consumption. An under-inflated tire fails to maintain its form and would run flatter in contact with the road surface. Under-inflation causes more deflection while rotating which leads to heat built up as well as an increase in rolling resistance and fuel consumption up to 5%. Several factors affect tire inflation containing temperature, time, tire load at high speeds and tire performance on dry and wet surfaces. Ideally, tire faces under-inflation of about 1 psi monthly which means experiencing 2-3 psi pressure loss if it would not been adjusted for 2-3 months. Therefore, some methods have been introduced to monitor tire inflation. One of those methods is the TPMS system which is an online method for monitoring the pressure of installed tires. ASTM F-1112 is another standard test method for evaluating tire inflation pressure retention before it is installed on the vehicle. This study, reviews factors affecting tire inflation and methods to evaluate tire air retention.

Keywords: Tire Inflation, Tire Air Retention, Tire Inner Liner, Air Permeability.