

معرفی مرکز آزمون تایر و خودروی گروه صنعتی بارز

نوشته‌ی: هادی سرحدی*، آرش آقاسی نیا، علی حسینی سالاری، امین رحیمی صادق، معین سجادی طهرانی، محسن صیادی اناری و محمد امینی
از گروه صنعتی بارز

* hadisarhadi2@yahoo.com

افتخارهایی چون دریافت گواهی‌نامه‌ی آزمایشگاه همکار از ادارهی کل استاندارد، برای استانداردهای 1643، 9135، 2169، ISIRI 1093 و دریافت گواهی‌نامه‌ی ISO 17025 شده است. در ادامه به معرفی این دستگاه‌ها و انطباق آن‌ها با استانداردهای ۸۵ گانه و ملی و بین‌المللی خواهیم پرداخت.

آزمون دوام^(۲)

این مرکز دارای چهار دستگاه آزمون درام سواری و باری‌ست که قابلیت آزمون چهارده حلقه تایر سواری و باری را به‌طور هم‌زمان دارد و عموماً آزمون‌های دوام تایر روی این دستگاه‌ها انجام می‌شود. گستره‌ی سرعت این دستگاه‌ها حداکثر تا ۲۴۰

اداره‌ی آزمون‌ها و پایش محصول گروه صنعتی بارز آزمون‌های داخلی^(۱)

مرکز آزمون تایر گروه صنعتی بارز، از ابتدای شروع به‌کار کارخانه‌ی لاستیک بارز ایجاد شده است و به‌مرورزمان به پیشرفته‌ترین مرکز آزمون تایر ایران و حتی خاورمیانه تبدیل شده است. در این مرکز به همت دست‌اندرکاران و مدیریت گروه صنعتی بارز، همی دستگاه‌ها ساخت ایران هستند که همگی در مقایسه‌های بین آزمایشگاهی، پایه‌پای نمونه‌ی خارجی‌شان، از لحاظ دقت، صحت و تکرارپذیری پیش می‌روند؛ افزون بر این‌که از نمونه‌ی خارجی بسیار ارزان‌تر و همچنین تعمیرات آن نیز ساده‌تر است. این مرکز تاکنون موفق به به‌دست آوردن



شکل ۱- نمای آزمایشگاه آزمون‌های داخلی گروه صنعتی بارز

می‌دهند. دستگاه‌های مقاومت منجید و دررفتگی طوقه، بر اساس استانداردهای 109، 119، 139، FMVSS 109 و ISIRI 1093، 2169 قابلیت انجام آزمون دارند.



شکل ۴- دستگاه‌های آزمون پلانجر و بید آنست

آزمون اندازه‌گیری ضریب مقاومت غلتشی^(۳)

آزمون مقاومت غلتشی در دنیا به چهار روش توانی، شتاب‌کاهنده، گشتاوری و نیرویی انجام می‌شود. برای اولین بار در ایران این دستگاه در ادارای آزمون‌ها و پایش محصول گروه صنعتی بارز ایجاد شد و به طبع آن نیاز به خریداری دستگاه به‌وجود آمد. در سال ۱۳۹۰ دو دستگاه مقاومت غلتشی سواری و باری با روش نیرویی تهیه شد و در حال حاضر در مرکز آزمون محصول گروه صنعتی بارز در حال کارند. هر دو دستگاه دارای اتاقکی برای ثابت نگه‌داشتن دما



شکل ۲- دستگاه‌های آزمون دوام

کیلومتر بر ساعت و بار آن تا ۱۰۰۰۰ کیلوگرم است. آزمون‌های دوام بر اساس استانداردهای 109، 119، 139، FMVSS 109، ECE R54 و ISIRI 1093، 2169 روی این دستگاه‌ها قابل انجام است.

آزمون سرعت^(۱)

دو دستگاه آزمون کارایی در سرعت زیاد، قابلیت آزمون ۳ حلقه تایر سواری را به‌صورت هم‌زمان دارند. بیشترین بار ۲۰۰۰ کیلوگرم و سرعت ۳۵۰ کیلومتر بر ساعت، گسترده‌ی کاری این دستگاه‌هاست. آزمون‌های سرعت بر اساس استانداردهای 1093، ISIRI، ECE R30، FMVSS، 119، 139 روی این دستگاه قابل انجامند.



شکل ۳- دستگاه آزمون سرعت

آزمون مقاومت منجید و دررفتگی طوقه^(۲)

دو دستگاه مقاومت منجید باری و مقاومت منجید و دررفتگی طوقه‌ی سواری تمامی تایرهای باری و سواری را پوشش



شکل ۶- دستگاه‌های آزمون اندازه‌گیری میزان فنریت سواری



شکل ۷- دستگاه‌های آزمون اندازه‌گیری میزان فنریت باری

آزمون چاپای تایر^(۳)

دستگاه پژوهشی دیگر که به‌طور عمده در تولید تایرهای عادی و UHP برای خودروهای سوپر اسپرت که دارای تایرهای خاص یا سامانه‌ی تعلیق خاص چرخ‌های با زاویه‌ی کجی^(۴) هستند، کاربرد دارد، دستگاه چاپای تایر است. این دستگاه به‌وسیله‌ی یک حسگر صفحه‌ای حساس به فشار، اطلاعات مفیدی از تایر تحت بار، مانند میزان فشار در هر نقطه، نسبت فضای پُر به خالی، کل مساحت سطح در تماس، کل مساحت تحت خالی و... برای طراحی تایر ارائه می‌دهد. این دستگاه‌ها قابلیت آزمون تمامی گروه‌های تایری را دارند و بر اساس استاندارد SAE.J2704 طرح‌ریزی شده‌اند.

هستند و کنترل دمایی در این دستگاه‌ها با دقت یک‌صدمه‌ی درجه‌ی سانتی‌گراد انجام می‌شود. این دستگاه بر اساس استانداردهای ISO 28580 و ECER117 ضریب مقاومت غلتشی تایر را اندازه‌گیری می‌کنند.



شکل ۵- دستگاه‌های آزمون مقاومت غلتشی

آزمون اندازه‌گیری ضریب فنریت^(۱)

از جمله دستگاه‌های پژوهشی که تنها در این مرکز در ایران وجود دارد، دستگاه اندازه‌گیری ضریب‌های فنریت تایر است. ضریب‌های فنریت یک تایر، در واقع دورنمایی از عملکرد تایر در سرویس فراهم می‌کند. این دستگاه قادر است ضریب فنریت یک تایر را در چهار جهت شعاعی یا عمودی، طولی، جانبی و پیچشی اندازه‌گیری کند که هرکدام به‌ترتیب دورنمایی از رهواری^(۲)، ترمزگیری و فرمان‌پذیری تایر به ما ارائه می‌دهد. در حال حاضر تنها مرجعی در ایران که برای مشتریان خودروساز، این آزمون را برای تایرهای مصرفی ایشان، اعم از تولید داخلی و خارجی انجام می‌دهد، مرکز آزمون محصول گروه صنعتی بارز است. استاندارد این آزمون 2718، SAE J2704 است و تمامی گروه‌های تایری را دربر می‌گیرد.

1. Stiffness

2. Comfort

3. Footprint

4. Camber

ضریب‌های فنریت)، تایر را به صورت استاتیک مورد بررسی قرار می‌دهند. دستگاه درام دینامیک دستگاهی است که خصوصیتی چون نیرو و ممان‌های تایر را در حالت دینامیکی بررسی می‌کند. این پارامترها ورودی محاسبه‌ی ضریب‌های پژیکی تایر هستند. از طرف دیگر این دستگاه برای استفاده در مهندسی معکوس نیز می‌تواند به‌کار رود.



شکل ۸- دستگاه‌های آزمون جلی پا (سواری و باری)



شکل ۹- دستگاه‌های آزمون F & M

دستگاه درام دینامیک (F&M)

یکی از عامل‌هایی که به بررسی تایر بسیار کمک می‌کند، این است که خصوصیات یک تایر به صورت دینامیکی مورد بررسی قرار گیرند. تا به اینجا دستگاه‌های معرفی شده (جلی پای تایر و

The image displays four accreditation certificates. The top two are from NACI (National Accreditation Center of Iran) for various testing services. The bottom two are from ABAS (Association of Banks and Financial Institutions) for similar services. Each certificate includes a table of accredited products and test methods.

ردیف	نام محصول	محدوده کاربرد	محدوده آزمون	محدوده استاندارد	محدوده مرجع
1	تایر	تایر خودرو	تایر خودرو	ISO 2191	---
2	تایر	تایر کامیون	تایر کامیون	ISO 2192	---
3	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2193	---
4	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2194	---
5	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2195	---
6	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2196	---
7	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2197	---
8	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2198	---
9	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2199	---
10	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2200	---

ردیف	نام محصول	محدوده کاربرد	محدوده آزمون	محدوده استاندارد	محدوده مرجع
1	تایر	تایر خودرو	تایر خودرو	ISO 2191	---
2	تایر	تایر کامیون	تایر کامیون	ISO 2192	---
3	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2193	---
4	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2194	---
5	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2195	---
6	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2196	---
7	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2197	---
8	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2198	---
9	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2199	---
10	تایر	تایر ماشین‌آلات	تایر ماشین‌آلات	ISO 2200	---

No.	Product Name	Test Title	Applicable Standard	Reference
16	تایر	تایر خودرو	ISO 2191	---
17	تایر	تایر کامیون	ISO 2192	---
18	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2193	---
19	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2194	---
20	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2195	---
21	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2196	---
22	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2197	---
23	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2198	---
24	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2199	---
25	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2200	---

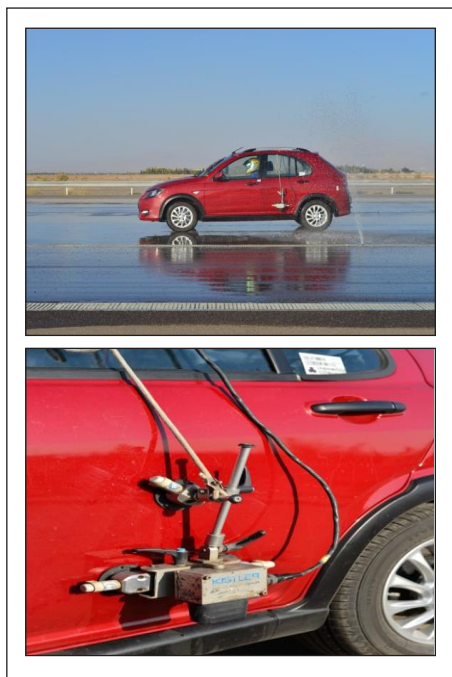
No.	Product Name	Test Title	Applicable Standard	Reference
16	تایر	تایر خودرو	ISO 2191	---
17	تایر	تایر کامیون	ISO 2192	---
18	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2193	---
19	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2194	---
20	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2195	---
21	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2196	---
22	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2197	---
23	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2198	---
24	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2199	---
25	تایر	تایر ماشین‌آلات	ISO 2200	---

شکل ۱۰- تصویر گواهی‌نامه‌ی 17025 و آزمایشگاه همکار

آزمون‌های میدانی^(۱)

۲۵۰ متر) و مسیر چهارم مسیر سنگ (به طول ۱۵۰ متر) برای انجام آزمون آب‌پیمایش است.

نصب تجهیزات بر روی خودرو



شکل ۱۲- تجهیزات آزمون ترمزگیری

آزمون‌های ترمزگیری

دسته‌ی اول: آزمون ترمزگیری برای ارزیابی عملکرد تایر این دسته از آزمون‌ها بر روی دو سطح آسفالت خیس و خشک انجام می‌شوند و خروجی این آزمون‌ها مشخص شدن عملکرد تایر است. انجام این آزمون‌ها به این‌گونه است که یک سری تایر به‌عنوان تایر مرجع انتخاب می‌شوند و یک سری تایر که هدف آزمون بررسی عملکرد آن‌هاست، آزمون می‌شوند. این آزمون در مسیر آسفالت خشک با سرعت مشخص شده در استاندارد و همچنین در مسیر آسفالت خیس با سرعت مربوطه انجام می‌شود. سپس با مقایسه‌ی عملکرد این دو تایر، به



شکل ۱۱- نمای کلی میدان تست بارز و مسیر ترمزگیری

در عکس بالا میدان آزمون بارز نشان داده شده است که مسیر نشان داده شده توسط پیکان، مسیر ترمزگیری این میدان است.



شکل ۱۲- نمای کلی از مسیر ترمزگیری

مسیر ترمزگیری چهار مسیر دارد

مسیر اول آسفالت با اصطکاک بالا، مسیر دوم سنگ، مسیر سوم آسفالت با اصطکاک پایین (هر سه مسیر به طول

1. Braking Test

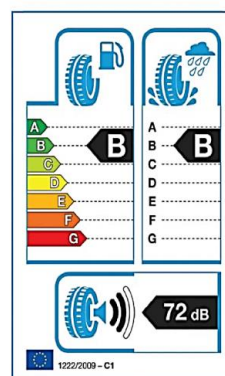
نحوی انجام آزمون به این صورت است که خودرو بارگذاری شده (۶۰ تا ۹۰ درصد ظرفیت بار تیر) در شرایط استاندارد، سه سری تایرهای مرجع آزمایش می‌شوند. سپس شش سری تایرهای آزموده و دوباره سه سری تایرهای مرجع آزمایش می‌شوند و با استفاده از مسافت توقف به‌دست‌آمده، بین سرعت ۸۰ km/h تا سرعت ۲۰ km/h دو تیر و انجام محاسبه‌های مربوطه، شاخص تایر را مشخص می‌کنند. مسیر انجام آزمون باید دارای مشخصات معینی که در استاندارد مربوطه بیان شده است، باشد. علاوه بر شیب، ناهمبندی آسفالت، میزان خیزی مسیر و عمق بافت، ضریب اصطکاک سطح نیز باید دارای مقدار مشخصی باشد.

شرایط مسیر

- سطح مسیر باید دارای دوام، ترکیب و سایدگی یکنواختی باشد.
 - سطح آزمون باید عاری از سنگریزه و مواد اضافی باشد.
 - شیب مسیر نباید بیش از ۲ درصد باشد.
 - انحراف‌های مسیر در راستای یک لبه‌ی ۳ متری، نباید بیش از ۶ میلی‌متر باشد.
- و همچنین
- عمق بافت مسیر باید بین ۰٫۴ تا ۱ میلی‌متر باشد (ASTM E 965-96).

عملکرد تایر آزمونی می‌رسند. این آزمون بر اساس استاندارد ISO 21994 انجام می‌شود.

دسته‌ی دوم: آزمون ترمزگیری برای تعیین شاخص چنگزنی خیس^(۱)



شکل ۱۴- تصویر برچسب تایر

این آزمون در مسیر آسفالت خیس برای تعیین شاخص چنگزنی خیس بر اساس ECE R 117 انجام می‌شود. برای انجام این آزمون به تایرهای مرجع استاندارد نیاز است تا با انجام آزمون بر روی تایر آزمونی و تایر مرجع سپس مقایسه‌ی عملکرد آن‌ها شاخص چنگزنی خیس تعیین شود. به‌عنوان مرجع آزمون از تایرهای استاندارد SRTT^(۲) استفاده می‌شود.



شکل ۱۵- تصویر تایر مرجع

1. Wet Grip

2. Standard Reference Test Tire

تایر خودرو و سطح جاده قرار ایجاد شود، به طوری که این فیلم آب نتواند جابجا شود و در واقع تایر بر روی ضخامتی از آب حرکت می کند. این پدیده منجر به پیروی نکردن خودرو از ورودی هایی همچون زاویه فرمان، شتاب گیری و ترمز گیری می شود که در واقعیت هنگام بارندگی سنگین یا تجمع آب با عمق تقریباً ۲٫۵ میلی متر رخ می دهد. به طور کلی هنگام ایجاد آب پیمایش، به دلیل عدم وجود چسبندگی، راننده قادر به کنترل خودرو نیست و در نهایت این پدیده می تواند دلیلی برای تصادف باشد؛ از این رو بررسی این پدیده دارای اهمیت است و در علم طراحی تایر، نیاز به بررسی توانایی تایر برای انتقال آب بین سطح تایر و جاده وجود دارد. برای بررسی قدرت هر یک از این عامل ها، آزمون آب پیمایش برای تایر های گوناگونی با سطح تماس های متفاوت انجام شده است. در طراحی گل تایر پدیده آب پیمایش در نظر گرفته می شود.



شکل ۱۸- نمای کلی مسیر آزمون آب پیمایش

دسته ی سوم: آزمون های ترمز گیری خودرویی
شامل آزمون های ABS و CBS است که به روی سیستم ترمز گیری خودرو انجام می شود.

آزمون های نوفه^(۲)

صدای به وجود آمده از سطح تماس تایر و جاده، از جمله مشکل های جامعه های شهری امروزی است که با توجه به افزایش ترافیک، این پدیده در حال افزایش است. عامل های مکانیکی و محیطی در ایجاد این صدا و شناخت این عامل ها برای به دست

در این آزمون BPN^(۱) باید بین ۴۲ تا ۶۰ باشد. در این میدان برای تعیین BPN و ضریب اصطکاک، از تجهیزات موجود در این میدان شامل British Pendulum Number و Dynamic Friction Coefficient استفاده می شود.



شکل ۱۶- تصویر دستگاه اندازه گیری ضریب اصطکاک و BPN



شکل ۱۷- تأییدی میدان آزمون IDIADA برای صحت مسیر احراز

تمامی شرایط استاندارد برای انجام آزمون Wet Grip

آب پیمایش

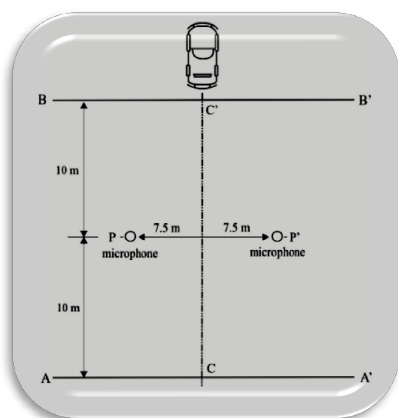
پدیده آب پیمایش زمانی اتفاق می افتد که یک لایه آب بین

1. British Pendulum Number

2. Noise Test

اندازه‌گیری و همچنین داشتن یک مسیر استاندارد جهانی است. خوش‌بختانه میدان آزمون بارز ابتدا با فراهم کردن تجهیزات اندازه‌گیری نوفه‌ی تایر و جاده و همچنین سطح صدای خودرو و سپس با ساختن مسیر نوفه، بر اساس استاندارد ISO 10844 که در حال حاضر تنها مسیر استاندارد آزمون نوفه در ایران است، زمینه‌ی ارتقا در کیفیت و تحقیق در صنعت لاستیک و آزمون‌های گروه NVH را فراهم آورده است.

روش‌های بسیاری در اندازه‌گیری نوفه‌ی تایر و جاده وجود دارد که هرکدام دارای مزیت‌ها و عیب‌های خود است، اما روش CB را می‌توان رایج‌ترین روش اندازه‌گیری نوفه‌ی تایر و جاده که روش استاندارد ECE R117 است را موردتوجه قرار داد. در اینجا خلاصه‌ای از روش آزمون و شرایط اندازه‌گیری را شرح می‌دهیم. میکروفون (یا میکروفون‌ها) باید در فاصله‌ی 7.5 ± 0.5 m از خط مسیر حرکت خودرو، یعنی CC' (مطابق شکل ۲۰) و به فاصله‌ی 22 ± 10 m بالای سطح زمین قرار بگیرند. محور بیشترین حساسیت میکروفون‌ها باید افقی باشد و بر مسیر حرکت خودرو CC' عمود باشد.

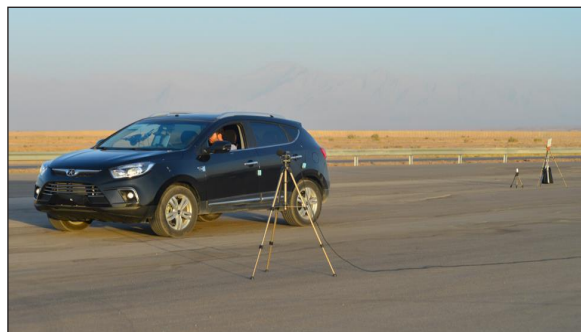


شکل ۲۰- مشخصات مسیر آزمون نوفه‌ی تایر

محل آزمون باید شامل یک بخش مرکزی با سطح کاملاً صاف باشد. این بخشی که محل اندازه‌گیری صدا است، باید

آوردن راهکاری مناسب دارای اهمیت است. بررسی سطح تماس تایر و جاده، در ایجاد صدای وابسته به بافت سطح جاده، رهنمندی^(۱) مکانیکی، میزان جذب صوت، دما و سایر عوامل می‌تواند در ایجاد نوفه‌ی تایر و جاده مؤثر باشد. صدا به‌واسطه‌ی مجموعه‌ای از تایرها که به روی یک وسیله‌ی نقلیه نصب‌شده و روی سطح جاده‌ای مشخص حرکت می‌کند به‌وجود می‌آید. زمانی‌که خودروی تحت آزمون در حال حرکت است، بیشترین میزان یا شدت فشار صدا به کمک میکروفون‌ها و از راه دور اندازه‌گیری می‌شود و نتیجه‌ی نهایی برای یک سرعت مشخص و مرجع، از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی به‌دست می‌آید. نوفه‌ی تایر و جاده، بخش مهمی از نوفه‌ی خودرو را تشکیل می‌دهد.

میدان آزمون بارز با سرمایه‌گذاری گسترده و باهدف ارتقای آزمون‌های نوفه و ارتعاش‌ها و ایجاد مسیرهای گوناگون توانسته است آزمون‌های بسیاری در زمینه‌ی نوفه‌ی تایر و سطح صدای خودرو (با دریافت تأییدیه‌ی اداری استاندارد) به مرحله‌ی اجرا درآورد.



شکل ۱۹- آزمون نوفه‌ی تایر (تایرهای سواری)

اهمیت آزمون نوفه‌ی تایر را از آنجایی می‌توان پُررنگ جلوه داد که گرفتن برچسب تایر یک موضوع مهم و موردتوجه برای تمامی تیرسازان سطح کشور به‌شمار می‌رود و این امر نیاز به داشتن امکانات و تجهیزات مناسب با دقت بالای

1. Impedance

آزمون فرمان‌گیری^(۳)

آزمون‌های فرمان‌گیری مسیر مستقیم در مسیری به نام Straight line handling به طول ۷۰۰ متر و با عرض ۳۵ متر با شیب طولی صفر و شیب عرضی ۱ درصد انجام می‌پذیرد و همچنین آزمون‌های فرمان‌گیری دایره‌ای در محیطی با قطر ۶۵ متر انجام می‌شود که مسیر گردشی^(۴) نامیده می‌شود. از مسیرهای در دست اقدام برای ساخت در قسمت فرمان‌گیری می‌توان مسیرهای Dynamic platform، Wet skid، Dry handling و Wet Handling اشاره کرد.



شکل ۲۳- مسیر Cornering



شکل ۲۴- مسیر Straight line handling

برای انجام آزمون‌های فرمان‌گیری، این مرکز مجهز به پیشرفته‌ترین و به‌روزترین دستگاه‌های ساخت کشور آلمان است که توانایی اندازه‌گیری داده‌های تمامی ورودی‌ها و خروجی‌های پویای خودرو، با دقت بالا و اندازه‌گیری به‌صورت مستقیم را دارد که این دو کیفیت، این دستگاه را از سایر دستگاه‌های

تراز و مسطح باشد. همچنین سطح آزمون باید در تمامی مرحله‌های اندازه‌گیری خشک و تمیز باشد. شرایط مسیر آزمون باید طوری باشد که نوفه‌ی زمینه^(۱) حداقل ۱۰ دسی‌بل یا بیشتر، کمتر از نوفه‌ی تایلر باشد تا محیط مناسب آزمون برقرار شود.

سطح مسیر آزمون و ابعاد محل آزمون بر اساس استاندارد ISO 10844:2011 است. بخش مرکزی حداقل شعاعی به‌اندازه‌ی ۱۰ m باید داشته باشد که عاری از برف، سبزه بلند، خاک نرم یا شبیه این‌هاست. مسیر نوفه‌ی میدان آزمون بارز با رعایت تمامی موارد آورده شده در استاندارد ISO 10844 و انجام آزمایش‌های بسیار برای اطمینان از آسفالت با جذب صوت پایین توانسته است تمامی الزامات استاندارد را فراهم آورده است.



شکل ۲۱- نمای کلی مسیر آزمون نوفه‌ی تایلر

آسفالت مسیر نوفه‌ی میدان آزمون بر اساس استاندارد ISO 10844:2011 از یک دانه‌بندی خاص و ضریب جذب صدای مشخصی بهره‌مند است که با انجام آزمایش‌های بسیار توانسته است تمامی پارامترهای لازم را مطابق آنچه در استاندارد آورده شده است، برآورده کند.



شکل ۲۲- آزمون نوفه‌ی تایلر (تایلرهای باری)

1. Background noise

2. Handling Test

3. Cornering

موجود در ایران متمایز می‌کند.

آزمون بارز، در زمینه‌های آزمون‌های تائیری و آزمون‌های خودروهایی فعالیت می‌کند. آزمون‌های خودروها به آزمون‌های اجباری استاندارد، آزمون‌های طراحی و بهینه‌سازی و آزمون‌های تحقیقاتی و تأییدیه‌ی نوع تقسیم‌بندی می‌شوند. این واحد به‌عنوان آزمایشگاه آکروپیتیه‌ی مجوز اداری استاندارد ملی ایران در زمینه‌ی صدور تأییدیه‌ی فرمان‌گیری خودرو را داراست.

در این واحد حدود ۷۰ نوع آزمون گوناگون در زمینه‌های مختلف یادشده انجام می‌پذیرد، در زیر عنوان‌های برخی از آزمون‌های فرمان‌گیری است (جدول ۱).

در زیر برخی از آزمون‌های متداول در آزمون فرمان‌گیری، به‌اختصار شرح داده می‌شود:

نام آزمون	سال نشر استاندارد خارجی	استاندارد مرجع خارجی	سال نشر استاندارد داخلی	استاندارد مرجع داخلی
Double lane change & obstacle avoidance	1999 - 2011	ISO 38881 & 2	1381	ISIRI 6487



شکل ۲۵- تجهیزات آزمون هندلینگ

آزمون تغییر مسیر به آزمون عبور از مانع مشهور است و به آزمون گوزن یا Moose test مشهور است. این آزمون به دو صورت Subjective و Objective انجام می‌شود. در

در واحد فرمان‌گیری این مرکز عملکرد، سامانه‌ی فرمان، سامانه‌ی تعلیق خودرو، حالت بدنه، حرکت‌های بدنه و همچنین چگونگی رفتار تایر بررسی می‌شود. بخش فرمان‌گیری میدان

جدول ۱

No.	Test name	No.	Test name	No.	Test name
1	Part1: Double lane-change	11	on-center handling	21	Random input
2	Part2: Obstacle avoidance	12	Brake in turn	22	Pulse input
3	Step input	13	Power Off	23	Sin input – continuous
4	Sin input- one period	14	Weave test	24	Compact lane change
5	Random input	15	J turn	25	Fast lane change
6	Pulse input	16	Fishhook	26	Sin and dwell
7	Sin input – continuous	17	Steering equipment	27	Sin increasing frequency
8	Steady state – constant radius	18	اندازه‌گیری نیروی فرمان و سلیه‌ی نقلیه	28	High way
9	Free steer effect	19	Step input	29	Parking effort
10	Pulse – release (yaw damping)	20	Sin input- one period	30	...

- میزان زاویه‌ی انحراف خودرو
- سرعت پاسخ‌دهی سامانه‌ی دینامیک خودرو با عضو تایر
- بسامد ناپایداری خودرو و قطب‌های ناپایدار و ...

نام آزمون	سال نشر استاندارد	سال نشر استاندارد مرجع	استاندارد مرجع	سال نشر استاندارد مرجع
(Sin input - One period)	2011	2011	ISO 7401	1381
			خارجی	داخلی
			خارجی	داخلی
			ISIRI 6487	ISIRI 6487

این آزمون عموماً به‌صورت Objective انجام می‌شود. این آزمون بدین‌گونه است که راننده‌ی ورودی فرمانی به‌صورت بسامدها ثابت با اندازه‌ی یک چرخه وارد می‌کند و دستگاه تمامی ورودی و خروجی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. هدف اصلی این آزمون بررسی عملکرد خودرو و تایر در فرمان‌دهی به سمت راست و چپ است. این آزمون برای بررسی تأییرهای نامتقارن بسیار کاربرد دارد. این آزمون در حوزهی زمان تحلیل می‌شود. پارامترهای مهم در این آزمون عبارت‌اند از:

- میزان زاویه‌ی لغزش خودرو Side slip angle
- میزان زاویه‌ی انحراف خودرو Yaw
- میزان گشتاور ورودی
- میزان زاویه‌ی غلت Roll.

نام آزمون	سال نشر استاندارد	سال نشر استاندارد مرجع	استاندارد مرجع	سال نشر استاندارد مرجع
Steady state (cornering - circular driving)	2012	2012	ISO 4138	1381
			خارجی	داخلی
			خارجی	داخلی
			ISIRI 6487	ISIRI 6487

این آزمون عموماً به‌صورت Objective انجام می‌شود. این آزمون بدین‌گونه است که راننده‌ی خودرو را در سرعت‌های مختلف روی مسیر دایره‌ای با شعاع ثابت می‌راند و دستگاه تمامی ورودی و خروجی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. هدف اصلی این آزمون بررسی عملکرد خودرو و مشخصاً تأییر مانورها با شتاب جانبی مختلف به‌صورت پایدار است. این آزمون در

حالت Subjective راننده‌ی ماهر سعی در عبور از موانع و طی مسیر دارد و گام‌به‌گام سرعت را تا بیشینه‌ی سرعت قابل‌عبور افزایش می‌دهد و چگونگی لغزش تایر در مانورها را نشان می‌دهد. در حالت Objective این آزمون با دستگاه انجام می‌شود. پارامترهایی که از دیدگاه تایری در این آزمون مورد اهمیت است شامل:

- میزان زاویه‌ی لغزش خودرو Side slip angle
- میزان لغزش کلی جانبی خودرو Overall slip
- میزان فرمان‌دهی به خودرو Over steer & Understeer
- میزان گشتاوری که نیاز است تا راننده وارد کند و...



شکل ۲۶- آزمون تغییر مسیر

نام آزمون	سال نشر استاندارد	سال نشر استاندارد مرجع	استاندارد مرجع	سال نشر استاندارد مرجع
Pulse input	2011	2011	ISO 7401	1381
			خارجی	داخلی
			خارجی	داخلی
			ISIRI 6487	ISIRI 6487

این آزمون عموماً به‌صورت Objective انجام می‌شود. این آزمون بدین‌گونه است که راننده ورودی فرمانی به‌صورت پالس وارد می‌کند و دستگاه تمامی ورودی و خروجی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. هدف اصلی این آزمون بررسی سرعت پاسخ‌دهی تایر و خودرو و چگونگی پاسخ است. این آزمون در حوزهی بسامد تحلیل می‌شود. پارامترهای مهم در این آزمون شامل:

- میزان زاویه‌ی لغزش خودرو Side slip angle



شکل ۲۸- گواهی نامی آزمایشگاه همکار

آزمون راحتی^(۱)

راحتی یا خوش سواری خودرو رابطه‌ای تنگاتنگ با لرزش‌های خودرو در اثر ناهمواری‌های جاده و سایر عامل‌های تحریک مانند لرزش موتور و ... و تأثیرهای متقابل آن‌ها بر سرنشینان تعریف می‌شود. برای ایجاد یک سواری خوب این لرزش‌ها را باید تا حد ممکن از سرنشینان دور کرد. برحقیقت این لرزش‌ها بایستی جذب و دفع شوند و از انتقال آن‌ها به سرنشین خودرو جلوگیری شود. منظور از رهواری بررسی شدت ارتعاش‌ها و لرزش‌های وارده به سرنشین خودرو است. مجموع ارتعاش‌ها در خودرو به سه دسته Noise، Vibration و Harshness دسته‌بندی می‌شوند که به مجموعی آن‌ها اصطلاحاً NVH گفته می‌شود. ارتعاش‌های نوفه‌ای دارای دامنه‌ی کوچک و بسامدهای بالا (معمولاً بیشتر از ۱۰۰ هرتز هستند) به گونه‌ای که احساس نمی‌شوند، ولی شنیده می‌شوند. Harshness ارتعاش‌هایی است که هم شنیده می‌شود و هم احساس می‌شود. بسامد این ارتعاش‌ها از بسامد نوفه‌ای کمتر است و از ۲۵ هرتز معمولاً بیشتر است. منظور از Vibration ارتعاش‌هایی هستند که دارای بسامدهای کم هستند (کمتر از ۲۵ هرتز). این ارتعاش‌ها احساس می‌شود، اما شنیده نمی‌شوند در بحث راحتی سفر، منظور از لرزش Vibration است. در مجموع

حوزه‌ی زمان تحلیل می‌شود. پارامترهای مهم در این آزمون شامل:

- میزان زاویه‌ی لغزش خودرو Side slip angle
- میزان زاویه‌ی انحراف خودرو Yaw
- میزان فرمان ورودی
- میزان زاویه‌ی غلت Roll و ...

نام آزمون	سال نشر استاندارد	استاندارد مرجع	سال نشر استاندارد	استاندارد مرجع
free steer behavior	2011&2011	17288 1&2	داخلی	داخلی

این آزمون عموماً به صورت Objective انجام می‌شود. این آزمون بدین‌گونه است که راننده با سرعت ثابت در مسیر مستقیم حرکت کرده و در محل بیشینه‌ی زاویه‌ی فرمان، فرمان را رها می‌کند و دستگاه تمامی ورودی و خروجی‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. هدف اصلی این آزمون بررسی عملکرد خودرو و مشخصاً تأیر در حالت فرمان رها، مانورها با شتاب جانبی گوناگون به صورت گذرا است. پارامترهای مهم در این آزمون شامل:

- میزان زاویه‌ی لغزش خودرو Side slip angle
- میزان زاویه‌ی انحراف خودرو Yaw
- میزان فرمان ورودی و ...

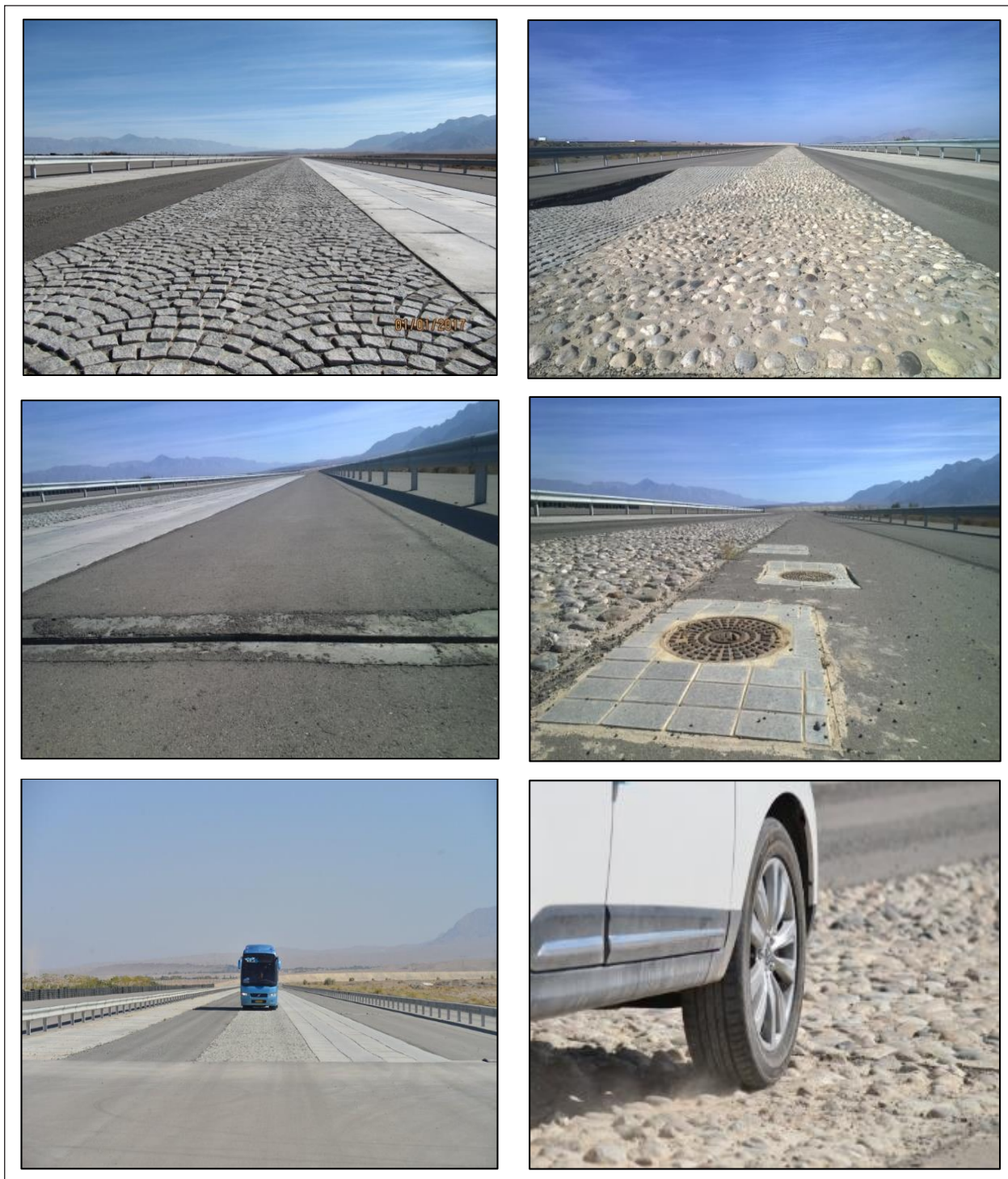


شکل ۲۷- تصویر تأییدی مسیر از میدان آزمون IDIADA

1. Comfort Test

وهلهی اول توسط لاستیک و در مرحلهی بعد توسط سامانهی تعلیق تا حدود بسیار زیادی جذب و مستهلک می‌شود.

Noise و Vibration قابل‌اندازه‌گیری و Harshness بیشتر به‌صورت حسی قابل‌ارزیابی‌ست. ارتعاش‌های ناشی از جاده در



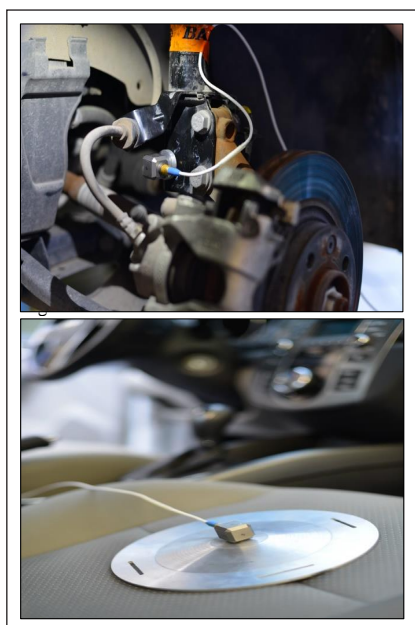
شکل ۲۹- تصویر مسیر راحتی میلان آزمون بارز

تحقیقاتی، به منظور بررسی تأثیر اجزای گوناگون سامانه‌ی تعلیق، اعم از ضربه‌گیرها، کمک‌فنرها و... بر میرایی ارتعاش‌های رسیده به سرنشین و داخل کابین را دارا است. باید خاطر نشان کرد که مجموعه‌ی میدان آزمون بارز موفق به دریافت گواهی‌نامه‌ی ۱۷۰۲۵ تأیید صلاحیت آزمایشگاه از مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران، برای انجام آزمون رهواری یا راحتی سرنشین (Ride-comfort) شده است که مهر تأییدی بر صلاحیت این مجموعه در انجام این آزمون است.



ردیف	نام محصول	مکان آزمون	محدود کاربرد	مراجعه
۰۱	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO-14004
۰۲	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ECI-830
۰۳	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ECI-834
۰۴	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 9001
۰۵	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025
۰۶	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025
۰۷	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025
۰۸	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025
۰۹	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025
۱۰	سیستم تعلیق خودرو	موتورخانه راهپایان اهرن	---	ISO 17025

شکل ۳۱- گواهی‌نامه‌ی 17025 میدان تست بارز



شکل ۳۲- محل نصب شتابسنج برای آزمون راحتی^(۱)

آزمون راحتی یا Rid-comfort به منظور بررسی و سنجش میزان ارتعاش رسیده به سرنشین، در بسامد و دامنه‌های مختلف انجام می‌گیرد. استاندارد مرجع مورداستفاده در این آزمون ISO 2631 است. خودروی آزمون روی مسیرهایی با کیفیت سطوح گوناگون با سرعت‌های گوناگون حرکت کرده و میزان ارتعاش‌های رسیده به کف پا، نشیمن‌گاه و کمر سرنشین در جهت‌های مختلف مختصاتی با کمک شتابسنج‌هایی در بسامدهای بین ۰٫۵ تا ۸۰ هرتز داده‌برداری می‌شود.

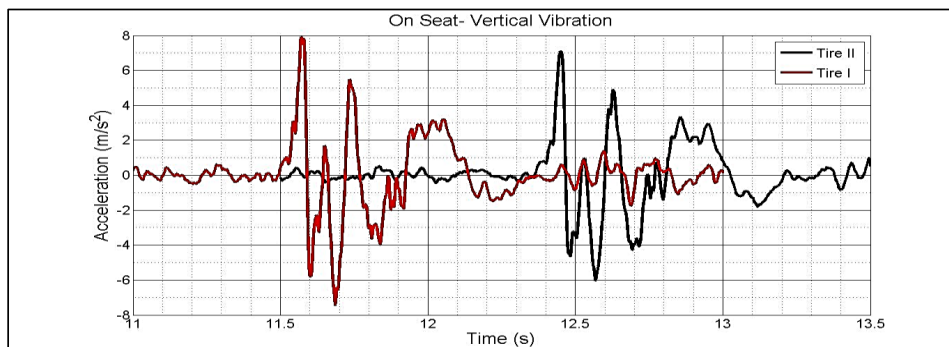
همچنین ارتعاش‌های رسیده به فرمان خودرو نیز از اهمیت بالایی برخوردار است که با نصب یک شتابسنج روی فرمان خودرو و جمع‌آوری ارتعاش‌ها در بسامدهای ۸ تا ۱۰۰۰، داده‌برداری صورت می‌گیرد.



شکل ۳۰- تصویر تأییدی مسیر راحتی از میدان آزمون IDIADA

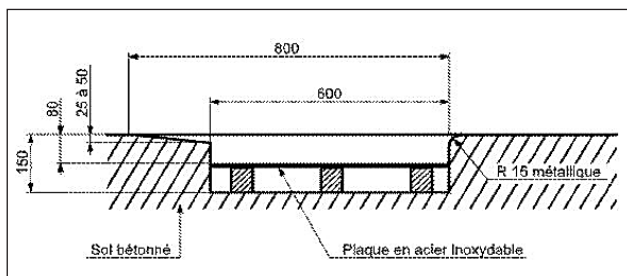
مجموعه‌ی میدان آزمون بارز کرمان دارای ۱۱ مسیر گوناگون آزمون رهواری، با عرض ۲٫۲ متر و طول ۳۰۰ متر که تمامی مسیره‌ها و موانع طراحی‌شده، دارای تأییدی از شرکت IDIADA اسپانیا است. همچنین شتابسنج‌های تک‌جهته و سه‌جهته مورداستفاده قرار می‌گیرد. مجموعه‌ی میدان آزمون بارز کرمان با همکاری و مشاوره‌ی دانشگاه علم و صنعت ایران با طراحی کُد و نرم‌افزاری، قابلیت انجام این آزمون بر اساس استاندارد ISO2631 و بررسی ارتعاش‌ها در بسامدهای مختلف را داراست. همچنین این مجموعه آمادگی انجام هرگونه آزمون ارتعاشاتی

1. Comfort objective



شکل ۳۳- خروجی حسگر شتابسنج در آزمون راحتی

به شماره‌ی B34 6250-D PEUGEOT- CITROEN قابل انجام است؛ که خودرو با سرعت‌های مختلف با رینگ‌های آزمونی، به مانع طراحی شده برخورد می‌کند و حد پذیرش و رد شدن رینگ مورد آزمایش، میزان تغییر شکل لبه‌ی رینگ است *IRM*



شکل ۳۴- مختصات مسیر آزمون Dent resistance

همچنین آزمون Squeak & Rattle نیز که در مجموعه آزمون‌های ارتعاشاتی دسته‌بندی می‌شود نیز در مسیرهای مختلف این مجموعه، به‌منظور تحریک خودرو در بسامدها و دامنه‌های مختلف، برای رفع عیب‌های گوناگون مجموعه‌ی داخلی خودرو، از جمله صدای بخش‌های گوناگون داخل خودرو و رفع آن‌ها قابل انجام است؛ که در این آزمون بیشتر بحث نوفه‌ی داخلی یا Interior noise، در اثر تحریک خودرو در بسامدهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد که در رضایت مشتری از خودرو بسیار مهم است.

آزمون رینگ خودرو^(۱)، مقاومت رینگ در برخورد با موانع هم در این مجموعه، مطابق با رویه‌ی شرکت پژو سیتروئن