

شیه سازی تست تصادف



شبیه‌سازی تست تصادف یک جنبه حیاتی در مهندسی و طراحی ایمنی خودرو است. این تست‌های طراحی شده شامل استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای و مدل‌های ریاضی برای شبیه‌سازی تصادفات خودرو و ارزیابی تاثیر آن بر سرنشینان خودرو و اجزای ساختاری است. این شبیه‌سازی‌ها به مهندسان خودرو کمک می‌کند تا عملکرد ایمنی خودروها را بدون نیاز به تست‌های تصادف فیزیکی ارزیابی و بهبود بخشند، که می‌تواند گران و زمان‌بر باشد. درحقیقت، خودروسازان برتر جهان رقابت بسیار نزدیکی در زمینه ارتقا قابلیت‌های ایمنی دارند. بدین ترتیب مراکز، نهادها و موسسات تخصصی در زمینه ایمنی خودرو ایجاد و در سطح بین‌المللی فعالیت دارند که طی آزمون‌های دقیق به بررسی محصولات خودرویی می‌پردازند و به اصطلاح ستاره‌هایی را برای نتایج بررسی‌های خود در نظر می‌گیرند تا مبنایی بر شاخص اعتماد بر یک خودرو در زمینه ایمنی باشد.

لازم به ذکر است که عموماً این تست‌های ایمنی توسط سازمان ایمنی ترافیک بزرگراه‌های ملی آمریکا (NHTSA) و موسسه بیمه و ایمنی بزرگراه‌های آمریکا (IIHS) طراحی و انجام می‌شود. وبسایت رسمی این موسسات و سازمان‌ها نتایج تمام آزمایش‌های جدید و قدیمی وسایل نقلیه را منتشر کرده و در اختیار عموم قرار می‌دهند. در مورد این آزمایشات ایمنی بهتر است بدانید که اکثر خودروهای پیشرفته امروزی آن‌ها را با موفقیت پشت سر گذاشته و به همین دلیل کارشناسان این موسسات مجبوراند آزمایش‌های پیچیده‌تر و سخت‌گیرانه‌تری را طراحی کنند. در ادامه یک نمای کلی از نحوه عملکرد شبیه‌سازی تست تصادف بیان شده است:

۱. مدل سازی کامپیوتری:

مهندسان، مدل های کامپیوتری دقیقی از وسیله نقلیه، از جمله ساختار، تجهیزات و تمام اجزای مربوطه مانند موتور، صندلی ها، کیسه های هوا و سیستم های مهار ایمنی را طراحی می کنند. به طور مثال ابتدا با کمک نرم افزار کتیا، بدنه خودرو مدلسازی شده است و سپس با استفاده از نرم افزار قدرتمند المان محدود آباکوس، شبیه سازی تست تصادف خودرو انجام می شود و مقاومت بدنه مورد بررسی قرار می گیرد.

۲. سناریوهای تصادف:

وسایل نقلیه باید برای سناریوهای مختلف تصادف متقاضی شوند و از معیارهای ایمنی خاصی برخوردار باشند تا بتوانند به بسیاری از کشورهای جهان راه پیدا کنند. مهندسان، سناریوهای مختلف تصادف را شبیه سازی کرده و تعریف می کنند، از جمله عواملی مانند نوع برخورد (به عنوان مثال، از جلو، برخورد جانبی با یک خودرو یا ستون، برخورد از عقب عقب)، سرعت خودرو(ها)، زاویه ضربه، اندازه و وزن وسایل نقلیه.

۳. شبیه سازی تصادف:

امروزه برخورد و تصادف خودروها یکی از مشکلات حمل و نقل در سراسر دنیا محسوب می شود و از طرفی آزمایش واقعی برخورد پرهزینه و زمان بر می باشد؛ به همین دلیل در سال های اخیر از شبیه سازی برخورد خودرو با استفاده از نرم افزارهای مختلف استفاده شده است. از این رو مهندسان با استفاده از نرم افزارهای تخصصی، شبیه سازی سناریوهای تصادف تعریف شده را اجرا می کنند. درحقیقت؛ محصول اصلی به صورت کامل توسط نرم افزار المان بندی شده و سپس برخورد مدل المان محدود آن با استفاده از الزامات استانداردهای مختلف در نرم افزار شبیه سازی می شود.

در این راستا، سرعت برخورد، اتصالات خودرو، تعریف جنس، مدل مانع و شرایط اولیه برخورد خودرو در نظر گرفته شده است. تحلیل برخورد در سه حالت برخورد از روبرو، برخورد از جانب و برخورد از عقب انجام شده و الزامات استاندارد و بهینه سازی سازه ای مورد بررسی قرار می گیرد. به عنوان مثال نتایج برخورد نشان می دهد که در حالت های مختلف برخورد، شتاب در محل قرارگیری سرنشینان در محدوده استاندارد قرار دارد یا نه؛ بعلاوه، هرگونه تغییر شکل در مقاطع و بخش هایی از خودرو که در برخورد حائز اهمیت هستند، با اصلاحات سازه ای و استفاده از قطعات تقویتی که جذب انرژی را بالا می برند، بهبود پیدا خواهند کرد.

در برخورد از عقب نیز بررسی الزامات استاندارد، نشان از قرار گرفتن در محدوده استاندارد است. در ادامه، با اضافه کردن مدل آدمک و کیسه هوای راننده، برخورد از روبروی مدل المان محدود خودرو براساس استاندارد انجام می شود. در ادامه تحلیل پارامترهای کیسه هوا و میزان تاثیرگذاری آن ها بر روی معیار حداکثر شتاب وارد به سر صورت می گیرد.

نتایجی که در این مدت از تست‌های تصادف به دست آمده، نشان می‌دهد که فاصله کیسه هوا تا راننده و زمان لازم برای باز شدن کیسه هوا بیشترین تاثیر را دارد.

بعلاوه، این شبیه‌سازی‌ها قوانین فیزیک از جمله پایداری تکانه و انرژی را در نظر می‌گیرند تا نحوه رفتار خودرو و سرنشینان آن در هنگام تصادف را پیش‌بینی کنند.

۴. ویژگی‌های مواد به کار رفته در ساخت تجهیزات:

نرم افزار، ویژگی‌های مواد اجزای خودرو از جمله سختی، استحکام و ویژگی‌های تغییر شکل آن‌ها را در نظر می‌گیرد. همچنین نحوه رفتار مواد در شرایط بارگذاری مختلف را توضیح می‌دهد.

۵. مدل‌سازی سرنشین:

علاوه بر مدل‌سازی ساختار خودرو، شبیه‌سازی‌های تست تصادف اغلب شامل مدل‌هایی از سرنشینان انسانی نیز می‌باشد. این دامی‌ها می‌توانند خطرات آسیب را پیش‌بینی کنند و کارایی سیستم‌های ایمنی مانند کیسه هوا و کمربند ایمنی را ارزیابی نمایند.

۶. فعال‌سازی سیستم ایمنی:

شبیه‌سازی می‌تواند فعال‌سازی سیستم‌های ایمنی مانند پیش‌کشنده کمربند ایمنی، باز شدن کیسه هوا و کنترل الکترونیکی پایداری را در هنگام تصادف شبیه‌سازی کند.

۷. تجزیه و تحلیل نتایج:

مهندسان، نتایج شبیه سازی را برای ارزیابی عواملی مانند شدت تصادف، خطر آسیب سرنشین و یکپارچگی ساختار تجزیه و تحلیل می کنند. آن ها همچنین می توانند اثربخشی ویژگی های ایمنی را ارزیابی کرده و در طراحی بهبود ببخشند.

۸. طراحی دوباره خودرو براساس نتایج به دست آمده در نرم افزارها:

براساس نتایج شبیه سازی، مهندسان می توانند تغییرات طراحی را برای بهبود ایمنی خودرو ایجاد کنند. این فرآیند تکراری امکان بهینه سازی سیستم های ایمنی و اجزای ساختاری را فراهم می کند.

۹. تطابق با مقررات:

با شبیه سازی تست تصادف می توان به این اطمینان رسید که وسایل نقلیه از استانداردها و مقررات ایمنی اعمال شده توسط مقامات دولتی مانند اداره ملی ایمنی ترافیک بزرگراه ها (NHTSA) در ایالات متحده یا برنامه ارزیابی خودروهای جدید اروپا (Euro NCAP) برخوردار هستند.

۱۰. صرفه جویی در هزینه و زمان:

با انجام شبیه سازی ها، خودروسازان می توانند، در مقایسه با تست تصادف به طرز قابل ملاحظه ای در زمان و منابع فیزیکی صرفه جویی کنند. آن ها می توانند تغییرات و سناریوهای متعدد طراحی را به طور مجازی قبل از ساخت نمونه های اولیه فیزیکی ارزیابی کنند

۱۱. اعتبار سنجی در دنیای واقعی:

در حالی که شبیه سازی های تست تصادف ابزار ارزشمندی هستند، اما معمولا این فرآیند با تست های تصادف فیزیکی تکمیل می شوند تا صحت شبیه سازی ها تایید شده و اطمینان حاصل کنند که وسایل نقلیه الزامات ایمنی را برآورده می کنند.

شبیه سازی تست تصادف نقش مهمی در ارتقای ایمنی خودرو ایفا می کند و به مهندسان اجازه می دهد خودروهایی را طراحی کنند که بتوانند به طور موثرتری در برابر تصادفات مقاومت کرده و از سرنشینان محافظت کنند. درحقیقت، نتایج به دست آمده از این شبیه سازی ها، به کاهش هزینه های توسعه، سرعت بخشیدن به فرآیند طراحی و از همه مهم تر، بهبود ایمنی خودرو کمک می کنند.

ویژگی کابین‌ها جهت مقبولیت در تست تصادف خودرو



The background of the slide is a high-speed photograph of a car crash test. A white car is shown in the process of colliding with a barrier, with a large amount of glass and metal debris flying through the air. The scene is dimly lit, with bright light sources visible in the background.

کابین خودرو نقش مهمی در محافظت از سرنشینان در هنگام تست تصادف و تصادفات واقعی دارد. هنگام ارزیابی کابین خودرو در تست‌های تصادف، چندین ویژگی کلیدی جهت سنجش عملکرد آن‌ها از منظر ایمنی و حفاظت از سرنشین بررسی می‌شود که این ویژگی‌ها عبارتند از:

۱. یکپارچگی ساختاری:

یکپارچگی ساختاری کابین خودرو در تست‌های تصادف بسیار مهم است. به عبارت دیگر باید هنگام برخورد، شکل خود را حفظ کرده و تا حد امکان از سرنشینان محافظت کند.

تغییر شکل: تغییر شکل یا نفوذ بیش از حد به داخل کابین می‌تواند منجر به آسیب شود. تست تصادف میزان تغییر شکل و تاثیر آن بر فضای کابین را ارزیابی می‌کند.

۲. سیستم‌های مهار سرنشین:

کمرندهای ایمنی: عملکرد کمرندهای ایمنی و توانایی آن‌ها در مهار ایمن سرنشینان در هنگام تصادف ارزیابی می‌شود.

ایربرگ‌ها: باز شدن و کارایی کیسه‌های هوا در حفاظت از سرنشینان ارزیابی می‌گردد که این بررسی‌ها شامل ایربرگ‌های قسمت جلو، جوانب خودرو و کیسه‌های هوای پرده‌ای می‌شود.



۳. دامی‌های تست تصادف:

دامی‌های تست تصادف مجهز به سنسورهایی هستند که رفتار سرنشینان خودرو را هنگام تصادف شبیه‌سازی می‌کنند. داده‌های این دامی‌ها به ارزیابی نیروها و فشارهای تجربه شده توسط مسافران کمک می‌کند.

موقعیت قرارگیری دامی‌ها بعد از برخورد: قرارگیری مناسب دامی‌های تست تصادف در کابین برای آگاهی از نحوه جایگاه سرنشینان خودرو بعد از برخورد در دنیای واقعی بسیار مهم است.

۴. نفوذ نیروهای وارده و تقسیم بندی فضای داخلی خودرو:

جلوگیری از نفوذ: تست‌های تصادف توانایی ساختار خودرو را برای جلوگیری از نفوذ بیش از حد نیروهای خارجی به ویژه در برخوردهای جانبی و واژگونی، ارزیابی می‌کنند.

بخش بندی داخل کابین: کابین باید سطح مشخصی از یکپارچگی را با حداقل نفوذ حفظ کند تا از سرنشینان محافظت شود.

۵. شدت تصادف و نقاط ضربه:

تست‌های تصادف در سرعت‌ها و زوایای مختلف برای ارزیابی عملکرد کابین خودرو در سناریوهای متفاوت تصادف انجام می‌شود. تست‌های تصادف جلو، جانبی، عقب و واژگونی برای ارزیابی انواع مختلف ضربه‌ها صورت می‌گیرد.

۶. نقاط شکست:

طراحی‌های مدرن خودرو اغلب شامل قسمت‌های ایمنی است که با حفظ یکپارچگی کابین از سرنشینان محافظت می‌کند و در عین حال انرژی تصادف را از طریق نقاط شکست در جلو و عقب خودرو جذب می‌کند. عملکرد این ویژگی‌های ایمنی در به حداقل رساندن نیروهای منتقل شده به سرنشینان ارزیابی می‌شود.

۷. حرکات اعضای بدن سرنشینان خودرو:

از دامی‌های تست تصادف برای مطالعه نحوه حرکت اعضای مختلف بدن سرنشینان، از جمله حرکات سر، گردن و قفسه سینه و برخورد با زانو در هنگام برخورد، برای ارزیابی خطر آسیب استفاده می‌شود. اطلاعات به دست آمده از دامی‌ها در تست‌های تصادف شامل تجزیه و تحلیل نحوه حرکت سرنشینان در داخل کابین و تعامل با ویژگی‌های ایمنی می‌باشد.

۸. محافظت از ضربات جانبی:

تست‌های تصادف، اثربخشی اقدامات حفاظتی در برابر برخوردهای جانبی، مانند کیسه‌های هوا و ساختارهای جانبی تقویت شده را در کاهش صدمات وارده به سرنشینان ارزیابی می‌کنند.

۹. محافظت در برابر واژگونی:

در تست‌های تصادف، توانایی کابین خودرو برای مقاومت و محافظت از سرنشینان در هنگام واژگونی ارزیابی می‌شود.

۱۰. دسترسی به کابین پس از تصادف:

پس از تست تصادف، ارزیابان سهولت خروج سرنشینان را بررسی می‌کنند. بخش درها و پنجره‌های کابین خودرو باید طوری طراحی شوند که در مواقع اضطراری به سرنشینان اجازه خروج سریع بدهد.

۱۱. رتبه‌بندی خودرو در تست‌های تصادف:

پس از انجام تست‌های تصادف، به خودروها بر اساس الزامات مطرح شده، امتیازاتی داده می‌شود. این امتیازات در خصوص کابین خودرو نیز نشان‌دهنده قابلیت خودرو در محافظت از سرنشینان است. این رتبه‌بندی‌ها اغلب برای کمک به مصرف‌کنندگان در تصمیم‌گیری آگاهانه جهت خرید وسیله نقلیه به کار می‌رود.

کابین خودروها جهت اطمینان از ایمنی سرنشینان طراحی و آزمایش شده‌اند. علاوه بر پیشرفت‌های مهندسی در زمینه خودرو، همواره طراحان در تلاش هستند تا حفاظت از سرنشینان را در تصادفات بهبود بخشیده و میزان صدمات جانی وارده را کاهش دهند. نهادهای نظارتی و سازمان‌های ایمنی، تست‌های تصادف جامعی را برای اطمینان از مطابقت با استانداردهای ایمنی وسایل نقلیه انجام می‌دهند و به مصرف‌کنندگان کمک می‌کنند هنگام خرید وسایل نقلیه، انتخاب‌های آگاهانه‌ای داشته باشند.

