

2. Лукинський В.С. Логістика автомобільного транспорту: концепція, методи, моделі / В.С. Лукинський, В.І. Бережної, Е.В. Бережної і др. – М.: Фінанси і статистика, 2002. – 280 с.
3. Палагін Ю.І. Оптимальний вибір по різних критеріях поставок в розподільних системах // ВІНІТИ. Транспорт: наука, техніка, управління. – 2003. – №8. – С.2–8.
4. Murr A. Export/Import Traffic Management and Forwarding. Cambridge Cornell Meritimespress, 1976. – 628 p.

Кириєнко С.А. здобувач вищої освіти другого рівня навчання (магістрант), група А-61-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, sarayeva9@gmail.com

СУЧАСНІ ПАСИВНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Пасивна безпека об'єднує елементи та системи автомобіля, які включаються у роботу безпосередньо у момент аварії. Їх головне завдання – врятувати життя пасажирів та звести ймовірність виникнення травм до мінімуму. У 60-і роки минулого століття автомобілебудівники були вимушені відреагувати на те, що відбувається і перше, що вони зробили, це переглянули свої підходи до компоновальних схем і проектування кузовів автомобілів, де на перше місце поставили вимогу захисту водія і пасажирів у ДТП. Коротко ці підходи можна сформулювати так:

– Салон автомобіля – капсула, зона максимальної безпеки, яка має бути немнучкою ні спереду, ні ззаду, ні із сторін.

– Ніщо з устаткування у салоні не має бути травмонебезпечним для водія та пасажирів.

– Усе, що в автомобілі навколо капсули безпеки, повинно гасити кінетичну енергію зіткнення, знижуючи вірогідність ушкодження капсули, а двигун, агрегати трансмісії і вузли підвісок повинні "йти" під неї.

– Розміщення паливного бака, паливних магістралей та інших елементів паливної системи, а також елементів електричних і електронних систем має бути таким, щоб вірогідність виникнення пожежі була мінімальною.

– Стійкість до перекидання повинна бути максимальна.

Розрізняють **зовнішню і внутрішню** пасивну безпеку автомобіля. Зовнішня пасивна безпека зменшує травматизм інших учасників руху: пішоходів, водіїв і пасажирів інших транспортних засобів, залучених у ДТП, а також зменшує механічні ушкодження самих автомобілів. Це досягається конструктивним виключенням із зовнішньої поверхні кузова гострих кутів, виступаючих ручок, інших елементів.

До внутрішньої пасивної безпеки автомобіля пред'являються дві основні вимоги: створення умов, при яких людина могла б безпечно витримати значні перевантаження та виключення травмонебезпечних елементів у салоні (кабіні).

Основа сучасного захисту людей – частин кузова, що деформуються при ударі та поглинають його енергію, міцні дуги безпеки, посилені передні стойки даху, травмобезпечні (м'які, без гострих кутів, ребер, кромки і тому подібне) деталі інтер'єру автомобіля, які створюють певну "решітку безпеки" для водія та пасажирів. Краш-тест - випробування дорожніх і гоночних автомобілів на без-ність. Являє собою умисне відтворення дорожньо-транспортної пригоди з метою з'ясування рівня пошкоджень, які можуть отримати його учасники (рисунок 1.1).

Діючі нормативні документи установлюють лише критерії тяжкості ушкоджень людей при зіткненнях у заданих умовах – по напрямку удару, швидкості, положенню перешкоди та тому подібне. Способи виконання цих вимог не регламентовані. При тяжкій аварії відбувається різке зменшення швидкості, яке призводить до значних перевантажень на тіла людей, які можуть бути фатальними. Тому ставиться задача знайти спосіб "розтягування" цього перевантаження у часі та по поверхні тіла. Розроблена система пасивної безпеки SRS2 повинна при зіткненні автомобіля утримувати людину на місці, щоб, безконтрольно переміщаючись по салону, водій і пасажири не травмували один об одного або об деталі кузова і інтер'єру.



	Рік випуску	Дата тесту	Загальна оцінка	Пішохід. рейтинг
Land Rover Freelander 2	2007	Мар 2007	★★★★★	★☆☆☆☆
Volkswagen Tiguan	2007	Сен 2007	★★★★★	★★★☆☆
Honda CR-V	2007	Фев 2007	★★★★☆	★★★☆☆
Mitsubishi Outlander	2007	Фев 2007	★★★★☆	★★★☆☆
Toyota Rav 4	2006	Янв 2006	★★★★☆	★★★★☆
Chevrolet Captiva	2007	Янв 2007	★★★★☆	★★★☆☆
Suzuki Grand Vitara	2007	Мар 2007	★★★★☆	★★★★☆
Hyundai Santa FE	2006	Дек 2006	★★★★☆	☆☆☆☆☆
Hyundai Tucson	2006	Фев 2006	★★★★☆	★☆☆☆☆

Рисунок 1.1 – Приклад порівняльних результатів краш-тестів автомобілів

Система пасивної безпеки автомобіля включає наступні елементи:

- ремені безпеки, у тому числі інерційні та з попереднім натягом;
- подушки безпеки;
- гнучкі або м'які елементи передньої панелі;
- кермову колонку, що складається при фронтальному ударі;
- травмобезпечний педальний вузол – при зіткненні педалі відділяються від місць кріплення та зменшують ризик ушкодження ніг водія;
- енергопоглинаючі елементи передньої і задньої частин автомобіля, що мнуться при ударі (бампери);
- підголовники сидінь, шиї пасажира, що захищають від серйозних травм, при ударі автомобіля ззаду;
- безпечні стекла – загартовані, які при руйнуванні розсипаються на безліч негострих осколків та триплекс;
- дуги безпеки, посилені передні стойки даху та верхня рамка вітрового скла у родстерах і кабриолетах;
- поперечні бруси у дверях.

Сучасна система пасивної безпеки автомобіля має електронне керування, що забезпечує ефективну взаємодію більшості компонентів. Система керування включає:

- вхідні датчики (два передні та два бокові для визначення напрямку удару, один контрольний);
- блок керування;
- виконавчі облаштування компонентів системи.

Вхідні датчики фіксують параметри, при яких виникає аварійна ситуація, та перетворюють їх у електричні сигнали. До вхідних датчиків відносяться:

- датчик удару. На кожному із сторін автомобіля установлюється, як правило, по два датчики удару. Вони забезпечують роботу відповідних подушок безпеки. У задній частині датчики удару застосовуються при устаткуванні автомобіля активними підголовниками з електричним приводом;

- вимикач замку ременя безпеки. Вимикач замку ременя безпеки фіксує використання ременя безпеки;

- датчик зайнятості сидіння переднього пасажира, датчик положення сидіння водія і переднього пасажира. Датчик зайнятості сидіння переднього пасажира дозволяє у разі аварійної ситуації і відсутності на передньому сидінні пасажира зберегти відповідну подушку безпеки. Залежно від положення сидіння водія та переднього пасажира, яке фіксується відповідними датчиками, змінюється порядок та інтенсивність застосування компонентів системи.

У якості датчиків системи пасивної безпеки широко використовують **акселерометри**. Акселерометри, це датчики лінійного прискорення для контролю кута нахилу тіл, сил інерції, ударних навантажень та вібрації. На транспорті акселерометри використовують для керування подушками безпеки, в інерціальних системах навігації (гіроскопах). На підставі порівняння сигналів датчиків з контрольними параметрами блок керування розпізнає настання

аварійної ситуації та активізує необхідні виконавчі облаштування елементів системи. Виконавчими пристроями елементів системи пасивної безпеки являються:

- піропатрон подушки безпеки;
- піропатрон натягувана ременя безпеки;
- піропатрон (реле) аварійного розмикача акумуляторної батареї;
- піропатрон механізму приводу активних підголовників (при використанні підголовників з електричним приводом);
- контрольна лампа, що сигналізує про непристібнуті ремені безпеки.

Активізація виконавчих пристроїв робиться у певному поєднанні відповідно до закладеного програмного забезпечення.

Ремені безпеки запобігають переміщенню пасажирів за інерцією, та, відповідно, можливі його зіткнення з деталями інтер'єру транспортного засобу або іншими пасажирами (так звані вторинні удари), а також гарантують, що пасажир знаходитиметься у позі, що забезпечує безпечне розкриття подушок безпеки. Окрім цього, ремені безпеки при аварії трохи розтягуються, тим самим поглинаючи кінетичну енергію пасажирів, чим додатково гальмуючи його рух, та розподіляють зусилля гальмування на більшу поверхню. Розтягування ременів безпеки здійснюється за допомогою облаштувань подовження та амортизації, забезпечених енергопоглинаючими технологіями. Можливо також використання у ременях безпеки пристроїв попереднього натягу у момент аварії.

Перспективною конструкцією є надувні ремені безпеки, які наповнюються газом при аварії (рисунок 1.2). Вони збільшують площу контакту з пасажиром та відповідно зменшують навантаження на людину. Надувна секція може бути плечовою і поясною. Як показують випробування, ця конструкція ременя безпеки забезпечує додатковий захист від бічного удару.



Рисунок 1.2 – Надувні ремені безпеки

Система захисту пішоходів призначена для зменшення наслідків зіткнення пішохода з автомобілем при дорожньо-транспортній події. Системи виробляються рядом компаній та з 2011 року встановлюється на серійні легкові автомобілі європейських виробників. Вказані системи мають схожу

конструкцію. Як всяка електронна система, система захисту пішоходів включає наступні конструктивні елементи:

- вхідні датчики;
- блок керування;
- виконавчі пристрої.

У якості вхідних датчиків використовуються датчики прискорення (Remote Acceleration Sensor, RAS). 2-3 таких датчика встановлюються у передньому бампері. Додатково може встановлюватися контактний датчик.

Принцип роботи системи захисту пішоходів ґрунтується на відкритті капота при зіткненні автомобіля з пішоходом, чим досягається збільшення простору між капотом та частинами двигуна та відповідно зменшення травмування людини. По суті, піднятий капот служить подушкою безпеки (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Подушки та спеціальний капот, що захищають пішохода

При зіткненні автомобіля з пішоходом датчики прискорення та контактний датчик передають сигнали в електронний блок керування. Блок керування відповідно до закладеної програми при необхідності ініціює спрацьовування піропатронів підйомників капоту.

Окрім представленої системи на автомобілях для захисту пішоходів використовуються такі конструктивні рішення, як "м'який" капот; безкаркасні щітки; м'який бампер; похилий нахил капота та вітрового скла. Компанія Volvo пропонує з 2012 року на своїх автомобілях подушку безпеки для пішоходів.

Список використаних джерел

1. Тишин, Б. М. Системы безопасности автомобилей : методическое пособие : [16+] / Б. М. Тишин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564238> (дата обращения: 05.10.2021). – Библиогр.: с. 144 - 149. – ISBN 978-5-9729-0285-9.
2. <http://avtogid.co.ua/eksplyatazia/1260-bezpeka-avtomobila.html>

3. https://auto.24tv.ua/ru/11_system_bezopasnosty_kotore_stanut_obiazatelny_dlia_evropeiskikh_avto_s_2021_hoda_n4177

Воропай Олексій Валерійович, д.т.н., зав. каф. деталей машин і теорії механізмів і машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, voropay.alexey@gmail.com, +380505249254
Карабута Валерій Олегович, ст. гр. АА-41-18, ХНАДУ

РОЗРОБКА ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВОДІЇВ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ РУХУ АВТОМОБІЛІВ

На цей час людством створено величезну кількість різних тренажерів і симуляторів, які мають як навчальне, так і розважальне призначення. Крім того, деякі з інноваційних підходів у навчанні свідчать, що потрібно розвиватися «граючись», тобто постулюють навчання в ігровій формі. Проте, не все у світі можна звести до розваг. Особливо коли навчання стосується таких важливих і відповідальних питань, пов'язаних з безпекою життєдіяльності людини.

Можна виділити цілі тренажерні комплекси, які відпрацьовують повний цикл керування обладнанням чи транспортним засобом, а також специфічні, що дозволяють відпрацьовувати учням лише певні завдання. Наприклад, торкання автомобіля або зліт та посадку літаючого транспортного засобу.

У цій роботі розглядається конкретний тип тренажерів для підготовки водіїв за екстремальних умов руху автомобілів (відпрацювання навичок водіння в екстремальних умовах).

У продажу є оригінальна динамічна тренажерна система SKIDCAR SYSTEM (СКИДКАР) [1] виробництва Cedergren Mekaniska Verkstad, Швеція – це спеціально виготовлена під конкретний транспортний засіб-носіє збірна металева конструкція-рама з електрогідравлічним приводом на гідроциліндри виносних опор з додатковими вільнообертливими колесами. За допомогою програмованих та дистанційних пультів управління, інструктор із салону автомобіля на ходу руху транспортного засобу-носія може змінювати коефіцієнти зчеплення коліс обох осей з дорогою. В результаті навішений транспортний засіб може як несподівано, так і заздалегідь зумовлено втрачати зчеплення коліс з дорогою та опинитися у ситуаціях, що імітують різні види складних дорожніх та погодних умов.

Для використання подібних тренажерів не потрібен сніг, лід, мокрі, посипані піском великі та ідеально рівні майданчики, щоб реально практично дати водієві можливість відпрацювати та відчути будь-які несподівані ситуації у реальному русі. Тренінги можна проводити практично цілий рік. Є можливість підготовки водіїв до складних дорожніх умов, але не в процесі погодних труднощів на дорогах, а заздалегідь. Програмований пульт керування та встановлено на транспортний засіб-носіє. Потужна гідравлічна система дозволяє ментально налаштувати поведінку нашого автомобіля "під" тип