

СУЧАСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Козлов К.Д. студент групи Ам-54

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, кромek 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).

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.



	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	★★★★☆	★☆☆☆☆
Honda CR-V	2002	Июн 2002	★★★★☆	★★★★☆
Nissan X-Trail	2003	Ноя 2002	★★★★☆	★★★☆☆
Hyundai Santa FE	2003	Ноя 2002	★★★★☆	★☆☆☆☆
Suzuki Grand Vitara	2002	Ноя 2002	★★★★☆	☆☆☆☆☆
Land Rover Freelander	2003	Ноя 2002	★★★★☆	★☆☆☆☆

Рисунок 1 – Приклад порівняльних результатів краш-тестів автомобілів

Система 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 пасажирів, 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.

Виконавчими пристроями елементів системи пасивної безпеки являються:

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

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

Реміні 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, реміні безпеки при аварії трохи розтягуються, тим самим поглинаючи кінетичну енергію пасажирів, чим додатково гальмуючи його рух, та розподіляють зусилля гальмування на більшу поверхню. По числу місць кріплення розрізняють наступні види ремінів безпеки:

- двоточкові реміні безпеки;
- триточкові реміні безпеки;
- чотирьох-, п'яти- і шеститочкові реміні безпеки.

Розтягування ремінів безпеки здійснюється за допомогою облаштувань подовження та амортизації, забезпечених енергопоглинаючими технологіями. Можливо також використання у ремінях безпеки пристроїв попереднього натягу у момент аварії.

Перспективною конструкцією є надувні реміні безпеки, які наповнюються газом при аварії (рисунк 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 реміня безпеки забезпечує додатковий захист від бічного удару.

Сучасні автомобілі оснащуються ремінями безпеки з натягувачами (преднатягувачі). Натягуючі реміні безпеки призначені для завчасного запобігання переміщенню людини вперед (відносно руху автомобіля) при аварії. Це досягається за рахунок змотування та зменшення свободи прилягання реміня безпеки за сигналом датчика. Натягуючі, як правило, встановлюються на замок реміня безпеки. Рідше натягуючі встановлюються

на утягуючому облаштуванні ременя безпеки. За принципом дії розрізняють наступні конструкції натягувачів ременів безпеки: тросовий; кульковий; роторний; рейковий; стрічковий.



Рисунок 2 – Надувні ремені безпеки

Вказані конструкції натягувачів оснащуються механічним або електричним приводом, який забезпечує займання піропатрона. Конструктивно вони поділяються на механічний привід, що ґрунтується на займанні піропатрона механічним способом (наколювання бойком); електричний привід, який забезпечує займання піропатрона електричним сигналом від електронного блоку керування (або від окремого датчика). Натягувач забезпечує змотування відрізка ременя безпеки завдовжки до 130 мм за час 13 мс.

Пневмоподушка (airbag) доповнює ремінь безпеки, зменшуючи шанс удару голови та верхньої частини тіла пасажирів об яку-небудь частину салону автомобіля. Також вони знижують небезпеку отримання тяжких травм, розподіляючи силу удару по тілу пасажирів. Спрацьовування подушки безпеки за своїм характером є дуже швидким розгортанням великого предмета, тому у деяких ситуаціях це може стати причиною поранень або навіть загибелі пасажирів, може вбити не пристебнуту дитину, яка сидить занадто близько до подушки або ж була викинута уперед силою екстреного гальмування, тому розміщення дитини повинно відповідати певним вимогам.

Сучасні легкові автомобілі мають декілька подушок безпеки, які розташовуються у різних місцях салону автомобіля. Залежно від місця розташування розрізняють наступні види подушок безпеки (рисунок 3):

- фронтальні подушки безпеки;
- бічні подушки безпеки;
- головні подушки безпеки;
- колінні подушки безпеки;
- центральна подушка безпеки.



Рисунок 3 – Розташування подушок безпеки в салоні автомобіля

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.

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 4).



Рисунок 4 – Подушки та спеціальний капот, що захищають пішохода

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.

Науковий консультант: Горбик Ю.В., к.т.н., доцент кафедри ТЕСА