

ОГЛЯД І АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ БЕЗПЕЧНОГО БАМПЕРУ
ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КАТЕГОРІЇ М₁
Різницький Максим Вікторович, ст. гр. АА-41-14,
maximnhl97@gmail.com

При зіткненнях і наїздах зовнішню пасивну безпеку забезпечують, насамперед, бампери. Щоб бампер поглинав більшу частину кінетичної енергії, що розвивається при ударі необхідно, щоб передні і задні бампери всіх транспортних засобів і самохідних механізмів, що рухаються по загальній дорожній мережі, перебували на одній висоті від покриття. У деяких країнах Європи встановлена стандартна висота розташування бампера для легкових автомобілів 330 + 13 мм. У США стандартизований інший розмір. Однак в деяких країнах ще не нормуються ні висота бампера, ні відстань від його нижньої кромки до покриття. На вантажних автомобілях задній бампер і бічний захист від підкату з'явилися порівняно недавно, завдяки Правил № 58-01, 73 ЄЕК ООН. В результаті навіть у автомобілів одного класу коливання в розташуванні бамперів і їх розмірах можуть бути значними. У 70-х автобудівники захоплювалися безпечними бамперами. Вони містили енергопоглинаючий елемент, в якому енергія удару перетворюється в роботу деформації або теплову енергію. Зараз тільки в деяких країнах потрібно, щоб бампер витримував зіткнення з більшою швидкістю, ніж це прийнято в Правилах № 42 ЄЕК ООН. Канадський стандарт (S-215) вимагає від бампера здатності витримати удар на швидкості 8 км / ч об бетонну перешкоду, а також удари маятником (рівним за вагою автомобілю). Крім того бампер повинен витримати удар в кут бампера, по лінії, поверненою щодо осі машини на 30 °. При цих ударах бампер повинен захистити кузов і світлотехнічні прилади, не втративши при цьому працездатності [1].

За типом пружного елемента безпечні бампери можуть бути:

- механічні (з механічним амортизуючим елементом, що працює на стиск, розтяг або зсув); елементи, що працюють на зсув, зручні тим, що їх жорсткість не залежить від напрямку переміщення бампера при ударі;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- комбіновані.

При використанні бампера з двома гідропневматичними амортизаторами (для автомобіля масою 2040 кг при $v_0 = 22.4$ м / с) вдається отримати переміщення в процесі удару, рівне всього 0,76 м. при цьому 0.3 м - хід поршня, в 0,46 м - деформація рами. Сила, що діє на бампер, залишила 80,3 кН, а середнє уповільнення 33,43g що значно нижче граничних значень [1].

Застосування бамперів, що поглинають енергію удару, вимагає зміни

конструкції елементів кузова. Для розміщення амортизаторів що необхідно посилювати рами і нижні частини несучих кузовів і змінювати їх конфігурацію. Внаслідок збільшення маси бампера доводиться встановлювати більш жорсткі і міцні ресори. На деяких моделях автомобілів змінені колеса, шини, кермові механізми, деталі підвіски [2].

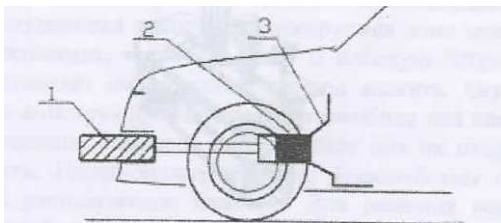


Рис. 1. Схема безпечного бампера експериментального автомобіля компанії Фольксваген:

1 - рухливий бампер; 2 - циліндр з енергопоглинаючим наповнювачем;
3 - щит передка.

Нині, замість настільки дорогих і важких споруд, набули поширення двошарові конструкції відповідні Правила № 42 СЕК ООН. За декоративною накладкою - пористий матеріал або повітря. Далі - силовий елемент, зобов'язаний при "паркувальних" (по 4 км / год) швидкостях захистити автомобіль для подальшого нормального руху. Наприклад, не повинні постраждати світлотехніка кузов і випускна система. На малюнку 2 показаний пневматичний бампер, розроблений в Німеччині. Він складається з двох рукавів 1, укладених паралельно в виїмки каркаса 5 з алюмінієвого сплаву. Опорний рукав 4 лежить у виїмці кузова і повідомляється з внутрішньою порожниною каркаса через клапан 3. Всі елементи бампера закриті захистом оболонкою 2. При наїздах і зіткненнях зусилля через рукава 1 та каркас передається на опорний рукав 4. Тиск в рукаві 4 підвищується, і повітря через клапан 3 з малим прохідним перетином надходить в порожнину каркаса. У гідравлічних і пневматичних амортизувальних елементах енергія удару поглинається при стисненні газу або перетікання рідини через дроселюючий отвір (рис.3) [2].

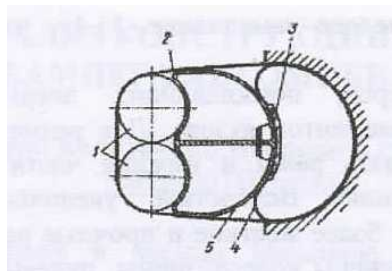


Рис. 2. Безпечний бампер з пневматичним амортизуючим елементом

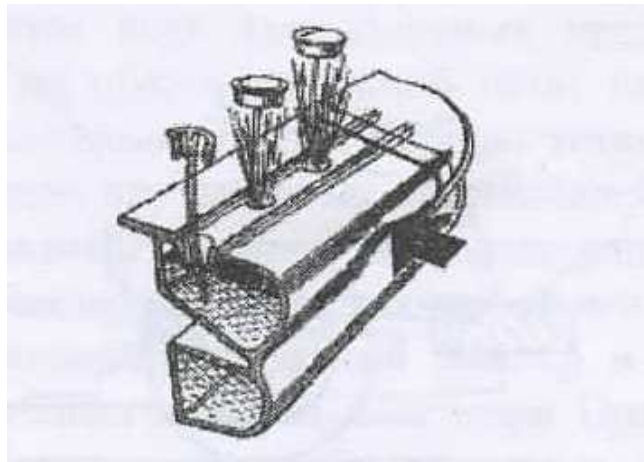


Рис. 3. Бампер з еластичної пластмаси, частково наповнений рідиною

У подібному «гідралічному» бампері обсяг рідини становить 15 - 20 літрів. Сумарна вага такого бампера складе приблизно 30 кг (60 кг на автомобіль), тобто дає додаткове навантаження на вузли підвіски, а постійно переміщується центр маси призведе до непередбачуваного порушення керованості автомобіля.

Пасивна безпека з кожним роком набуває все більшої актуальності. Життя водіїв, пасажирів та пішоходів ставиться на перше місце. Сьогодні при покупці, майбутній власник вибирає не тільки красивий і зручний, але і безпечний автомобіль.

В даний час, в програмах світового автобудування, всі зусилля конструкторів спрямовані на 'пом'якшення' удару автомобіля об перешкоду. Зробити його зупинку можливо менш різкою, за рахунок загибелі кузова (передній або задній його частині), для порятунку водія і пасажирів. Цю концепцію, запатентовану компанією Daimler Benz в 1952 р, слід вважати такою, що заслуговує перегляду та модернізації для сучасних автомобілів. Сучасні автомобілі, з їх витонченим екстер'єром, з кожним роком стають все дорожче. Кожне, навіть незначне їх пошкодження, варто дорогого ремонту. Тому, повинна бути створено такий захист, яка могла б приймати на себе удар при ДТП, захищаючи автомобіль від руйнування. Особливу небезпеку для водія і його супутника представляють кабіни безкапотний автомобілів і автобусів. Передня стінка кабіни з панорамним склом слабка для них зашита. На симпозіумі "Пасивна безпека вантажних автомобілів" оприлюднені вражаючі цифри. Наприклад, протівоподкатное брус дозволяє водієві легковика вийти живим із зіткнення з вантажівкою при сумарній швидкості 65 км / год! А це, між іншим, 20 000 людських життів на рік. Ще 12 000 водіїв залишилися б живі, май вантажівка хоча б 600-міліметрову енергопоглинаючу (деформується) зону спереду, тобто капот. Тоді не страшно зіткнення навіть на сумарній швидкості 90 км / ч. Капотний прототип розробила і випробувала "Сканія", підтвердивши оцінки вчених. На жаль, даром нічого не дається: тягач довелося зробити довше і на 350 кг важче [3]. Звичайно, для 40-тоніого складу три з половиною центнери не

вага, в скорочення корисної довжини автопоїзда можна було б компенсувати, зміни законодавці, існуючі нормативи. Виступаюча вперед деформируемая тону може врятувати також зазівався пішохода, тоді як удар об плоску "стіну" сьогоднішнього вантажівки не залишає йому ніяких шансів вижити. Величезна увага зараз приділяється конструкції легкового автомобіля для порятунку пішохода. Високе розташування бамперів представляє для їх нижніх кінцівок особливу небезпеку. Перед конструкторами Європейським союзом ставиться завдання знизити розташування бампера. Для вирішення всіх цих проблем необхідно автомобіль оснастити додатковою системою. Яка виключає або 'пом'якшувальною' удар автомобіля об перешкоду і, яка рятує пішохода, при наїзді на нього автомобіля. Поставлена задача вирішується, шляхом оснащення автомобіля додатковим амортизуючим бампером, який автоматично висувається з основною бампера автомобіля, в проміжок часу від початку аварійного гальмування і до моменту зіткнення автомобіля з перешкодою. Технічний результат досягається тим, що основними елементами конструкції, автоматично висувається амортизує бампера, є амортизатори односторонньої дії, наприклад, гідравлічні амортизатори. Задня частина цієї конструкції з'єднана з лонжеронами автомобіля, а передня розміщується в нижній частині переднього основного бампера, на рівні порогів притулку автомобіля. Для приведення цього бампера в вихідне робоче положення конструкція оснащується газогенератором. І так, при такій екстремальній дорожньої ситуації і, передбачаючи зіткнення автомобіля з перешкодою, водій різко і з зусиллям натискає на педаль гальма (У такій ситуації зусилля натискання на педаль гальма може досягати 70-100 кг, тоді як, при звичайній або спортивній манері їзди, воно не перевищує 30-40 кг). Саме при такому аварійному гальмуванні, сигнал з педалі гальма передається на електронний блок управління, з якого сигнал у вигляді ел. імпульсу 'запускає' газогенератор, який в свою чергу впливає на висувається бампер і він, висуваючи вперед з основного бампера, займає свій 'робоче' становище. Далі, коли амортизуючий бампер стосується перешкоди, а автомобіль продовжує на нього свій рух, відбувається стиснення амортизаторів в результаті - 'пом'якшується' удар і не відбувається жорсткого удару автомобіля об перешкоду.

Оснащення автомобіля амортизуючим бампером, розташованим на рівні порога, передбачає поліпшення захисту при бічному ударі обох автомобілів. У тому випадку, 'пом'якшувальний' удар доводиться не в центральну стійку кузова чи двері автомобіля, а в поріг, який разом з підлогою становить єдине ціле і має значну міцність. При цьому, люди, що знаходяться в салонах автомобілів, не зазнають ударного навантаження в пом'якшувальний удар доведеться нижче тазостегнової частини тулуба сидить в вдарає автомобілі. При наїзді на пішохода, знижується ступінь тяжкості травми, тому що удар доводиться нижче колінного суглоба. Крім того, в момент дотику бампера про нижні кінцівки пішохода. Відбувається наповнення подушки безпеки, вмонтованої в цей бампер і сумірною росту дорослої людини і довжині бампера. Подушка (матрац) виконана таким

чином, що має три рівні повітряні поздовжні порожнини. Дві бічні з'єднані з середньою порожниною через прямі клапани. Середня порожнину має самоклеючу сторону, яка звернена в сторону капота, а дві бічні мають самоклеючі смужки по краях. Пішохід, збитий рухомим автомобілем, падає на капот, нахиляючи подушку безпеки. Середня порожнину подушки приклеюється до капоту. У ній збільшується тиск (гаситься удар і виключається відскік тіла від капота), відкриваються клапани і газ переходить в бічні порожнини, збільшуючи їх в обсязі. Наповнившись газом із середньої порожнини, бічні смужки стикаються своїми самі склеюються смужками і утримують в своїх 'обіймах' пішохода, не дозволяючи йому впасти на дорожнє полотно.

Всі ці розробки дозволяють знизити ступінь травматизму найбільш вразливих учасників дорожнього руху-пішоходів, а так само зниження травм у водія і пасажирів.

На основі даних аналізу існуючих конструкцій надалі планується розробка і дослідження безпечного бампера для вантажного автомобіля 3-го класу, яка задовольняє всім правилам, що пред'являються для даного класу автомобілів.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://lifesave.narod.ru>
2. Конструктивные особенности, материалы и технологии изготовления автомобильных бамперов д.т.н. проф. Ершов М.Ю., Зайцев И.А. МГТУ «МАМИ»
3. <https://moi.idei.com>

Науковий консультант: Залогин М. Ю. доц. каф. автомобілів ім. А.Б. Гредескула