

Кашканов В. А., к.т.н., доц.; Продан І. В.

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЇЇ ВИДІВ

Розглянуто конструкційні особливості безпеки автотранспортних засобів, а також запропоновано їх класифікацію для кращої та швидшої оцінки безпечності автомобіля.

Під конструкційною безпекою автомобіля розуміють його властивості відвертати шкоду, яку він наносить у процесі експлуатації навколишньому середовищу і учасникам руху, а також зменшувати важкість наслідків ДТП.

Для зручності вивчення окремих аспектів конструкційної безпеки її умовно поділяють на активну, пасивну після аварійну, екологічну. Активна безпека – це властивість транспортного засобу зменшувати ймовірність виникнення ДТП. До цих властивостей відносяться:

- тягово-швидкісні;
- гальмівні;
- стійкість;
- керованість;
- інформативність;
- масові і габаритні параметри;
- робоче місце водія (ергономічні параметри, шум, вібрації, загазованість).

Пасивна безпека – це властивість транспортного засобу знижувати важкість наслідків під час ДТП. В свою чергу, пасивна безпека ділиться на зовнішню і внутрішню.

Післяаварійна безпека – це властивість транспортного засобу знижувати важкість наслідків після ДТП, тобто тих наслідків, які можуть виникнути безпосередньо після дорожньо-транспортної пригоди (загоряння автомобіля, падіння його у воду, наїзд на інших учасників руху тощо).

Екологічна безпека – це властивість транспортного засобу знижувати ступінь його негативного впливу на довкілля (загазованість, шум і вібрації, електромагнітні випромінювання, використання енергоресурсів і ін.).

Перераховані властивості регламентовані у рамках вимог до безпеки автомобіля, викладених у відповідних державних, галузевих та інших нормативно-технічних документах, в тому числі правилах обов'язкової сертифікації ДТЗ, головна суть – якої забезпечувати право споживачів на життя і гарантувати їм безпеку [1].

Активна безпека. При дослідженні цього виду безпеки спочатку оцінюють тягово-швидкісні властивості автомобіля. Тягово-швидкісними властивостями називають сукупність властивостей, які забезпечують необхідні діапазони зміни швидкостей руху і інтенсивності розгону транспортного засобу в різних дорожніх умовах.

Наявність у потоці автомобілів, що володіють різними тягово-швидкісними властивостями, змушує учасників руху виконувати велику кількість маневрів, пов'язаних з перебудовою, здійсненням обгонів, інтенсивним розгоном після зупинки. Якісне виконання цих маневрів можливе, звичайно, на автомобілі з кращою динамікою.

Пасивна безпека. Як вже зазначалося, під пасивною (зовнішньою і внутрішньою) безпекою транспортного засобу розуміють його властивості, які знижують важкість наслідків під час ДТП.

Основною вимогою зовнішньої пасивної безпеки є забезпечення такого конструктивного виконання зовнішніх поверхонь і елементів автомобіля, при якому можливість пошкоджень людини цими елементами у випадку дорожньо-транспортних пригод була б мінімальною. Згідно з цією вимогою фари, дзеркала, ручки дверей й інші

елементи автомобіля не повинні утворювати гостро виступаючі поверхні, які могли б нанести людям тілесні пошкодження.

Ще однією вимогою до зовнішньої пасивної безпеки є убезпечення безпосередньо автомобіля від пошкоджень за допомогою зовнішніх елементів конструкції. Конструктивно, останнім часом, це виконується у вигляді так званого “безпечного” бампера, мета якого полягає в поглинанні незначної частини енергії удару. Для цього він повинен мати відповідне співвідношення жорсткості і міцності, щоб при зіткненнях на невеликій швидкості (8...12 км/год) бампер захищав від пошкодження елементи кузова, а при зіткненнях на значних швидкостях, як вже було сказано, поглинав частину енергії удару шляхом деформації [2].

Внутрішня пасивна безпека – це сукупність властивостей автомобіля, які забезпечують збереження життя і здоров'я водіїв і пасажирів при дорожньо-транспортних пригодах. Завдання життєзабезпечення водія і пасажирів в салоні автомобіля полягає в створенні умов, за яких людина могла б безпечно витримати швидку зміну кінетичної енергії. Це досягається шляхом деформації частини кузова автомобіля при зіткненні, як показано на рисунку 1.

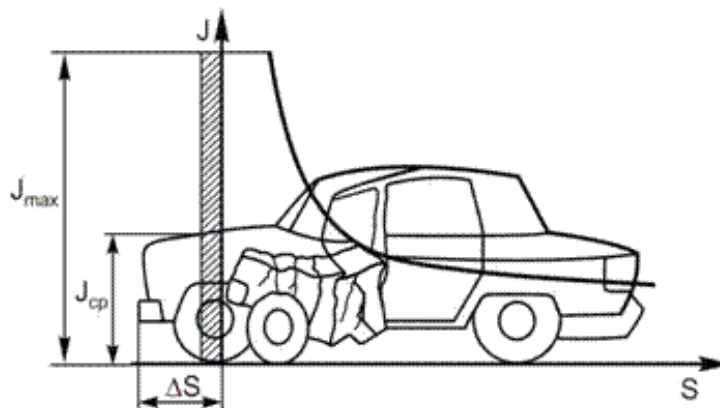


Рис. 1 – Деформація і сповільнення автомобіля при зіткненні із нерухомою перешкодою

Сповільнення (перевантаження), які виникають у момент зіткнення, можна приблизно визначити за формулою:

$$j = (2 \cdot V) / (2 \cdot \Delta S), \quad (1)$$

де V – швидкість автомобіля в момент удару, м/с; ΔS – деформація кузова, м.

Тривалість дії перевантажень t складає 50...100 мілісекунд. Величини сповільнень можуть досягати 500 м/с^2 і більше.

Крім того, відомо, що при зіткненні і після миттєвої зупинки автомобіля водій і пасажир продовжують рух з певною швидкістю. Саме в цей відрізок часу відбувається найбільша кількість травм в результаті удару головою об вітрове скло, грудьми в рульове колесо, коліньми в нижній край щитка приладів. Це явище називають ще вторинним ударом. Тому до внутрішньої пасивної безпеки автомобіля висувають дві основні вимоги:

- створення умов, за яких людина могла б безпечно витримати значні перевантаження, що виникають внаслідок сповільнення;
- усунення травмонебезпечних елементів всередині кабіни (кузова).
- Зазначені вимоги забезпечуються такими конструкційними рішеннями:
- деформація передньої і задньої частини кузова при зіткненні повинна бути достатньою для поглинання значної частини енергії удару і забезпечення
- допустимого рівня сповільнення;

- жорсткість салону повинна бути такою, щоб забезпечити зону життєзабезпечення, тобто зберегти мінімально необхідний простір, в межах якого виключене стискування тіла людини, яка знаходиться в середині кузова;
- рульове колесо і колонка повинні зміщатися вздовж осі (складатися за принципом телескопа) і поглинати енергію удару, а також розподіляти удар по грудях водія без нанесення йому травм;
- має бути виключена можливість викидання або випадання водія чи пасажирів (надійність дверних замків);
- повинні бути передбачені індивідуальні захисні і утримуючі засоби для водія і всіх пасажирів (паси безпеки, підголівники, повітряні подушки);
- перед водієм і пасажирами не повинно бути травмонебезпечних елементів; такими ж безпечними мають бути вікна (лобове, бокове).

Окремо слід відзначити паси безпеки, основна роль яких – обмеження переміщення тіла водія або пасажирів при зіткненнях. За наявності пасів безпеки водій (пасажир) переміщається на віддаль, яка може досягати одного метра завдяки пружним деформаціям передніх частин автомобіля, а також амортизаційним властивостям самого паса. Ефективність застосування пасів безпеки дуже висока. Так, кількість травм зменшується на 75...80%, різко знижується також і важкість наслідків ДТП [3].

Післяаварійна безпека. Під післяаварійною безпекою транспортного засобу розуміють його властивості, які знижують важкість наслідків після ДТП.

Найбільш тяжкими наслідками пригод для пасажирів і водія є спалахування і, як наслідок, пожежа автомобіля. Незважаючи на мізерну ймовірність виникнення пожежі (0,3...1,2% від усіх ДТП), результати її дії надзвичайно важкі. Вона викликає майже цілковите руйнування автомобіля, а у випадку неможливості евакуації – загибель людей. У всіх подібних ДТП пальне виливається з бака або з паливної горловини. Пожежі під час дорожньої пригоди сприяють утворення паливно-повітряної суміші і присутність джерела загоряння.

Вимоги пожежної безпеки автомобіля визначаються міжнародними і національними нормативними документами. При конструюванні автомобіля керуються такими міркуваннями щодо забезпечення вимог післяаварійної безпеки:

- бак розміщують на віддалі від двигуна і переважно в задній частині автомобіля;
- передбачають систему автоматичного відключення джерела електроенергії при ДТП;
- забезпечують пожежну безпеку баків для пального, заливних горловин і паливопроводів;
- дверні замки повинні блокуватися в момент ДТП і без перешкоди відкриватися для швидкої евакуації людей;
- встановлюються пристрої автоматичного впорскування в бензобак речовин, що знижують спалахування бензину;
- в салоні передбачаються вогнегасники і інструменти для розбивання та видушування вікон;
- надійне кріплення електропроводки і протистояння її корозії;
- застосування матеріалів для оббивки салону, що не виділяють шкідливих газів при горінні [4].

Екологічна безпека. Втрата корисної площі землі зараз дуже велика, адже земля, необхідна для руху і стоянки автомобілів, виключається з інших галузей народного господарства (будівництва, лісового, сільського господарства тощо). Сумарна протяжність світової сітки автомобільних доріг з твердим покриттям перевищила 10 млн км, що означає втрату площі більше 30 млн гектарів.

Розширення вулиць і площ приводить до збільшення території міст, забудови земельних угідь.

Значна маса шкідливих домішок, розсіяних в атмосфері, є результатом роботи автомобілів. Джерела забруднення: двигун, паливний бак, агрегати трансмісії, шини. До основних токсичних речовин, як вже зазначалося, належать вуглеводи (СН), окис Вуглецю (СО) і окиси Азоту (NO_x).

Відпрацьовані гази, змішуючись з туманом, утворюють щільну завісу – смог. В дні смогу різко збільшується число алергічних, серцевих і нервових захворювань. Під дією сонячних променів вуглеводи і окиси, що містяться в атмосфері, вступають у фотохімічну реакцію утворюючи сполуки, які шкідливо впливають на очі.

Рівень загазованості можна знизити шляхом оптимального планування вулиць і площ, правильної організації руху, а також заходами конструкційного характеру, до яких відносяться:

- застосування пристроїв нейтралізації і очистки викидів від токсичних компонентів;
- застосування пристроїв, що оптимізують дозування, сумішоутворення пального, а також робочий процес;
- застосування нетрадиційних видів пального (газ, водень, спирти);
- створення комбінованих та нових силових установок.

На виробництво і експлуатацію автомобілів витрачається мільйони тонн високоякісних матеріалів, що призводить до виснаження їх природних запасів. У той же час ККД двигунів не перевищує 0,3...0,35, тобто 65...70% пального зникає безповоротно.

Коливання ґрунту, викликані рухом автомобілів, негативно відбиваються на будинках, спорудах і можуть призвести до їх руйнації. Автомобілі, які працюють поза дорогами, ущільнюють верхній шар ґрунту, руйнуючи рослинне покриття. Бензин і масла, пролиті на землю, прискорюють загибель рослин. Окиси свинцю, що містяться у вихлопних газах автомобілів, заражають дерева й кущі. Під колесами автомобілів щорічно гине тисячі, мільйони птахів, незлічена кількість комах. Все це негативно впливає на розвиток флори і фауни. Робота системи запалювання автомобільного двигуна викликає радіо- і телеперешкоди. Чим вища напруга в системі, тим більші зони впливу перешкод. Боротьба з перешкодами ведеться постійно, але повністю їх погасити поки що не вдається [5].

Список літературних джерел

1. Безпека дорожнього руху автомобільного транспорту : довідник / Д. В. Зеркалов, П. Р. Левковець, О.І. Мельниченко, О. М. Дмитрієв. – Київ : Основа, 2002. – 360 с.
2. В. М. Комаров и др. Технические системы обеспечения безопасности дорожного движения. – Москва: Транспорт, 1990. – 351 с.
3. Матеріали сайту ELIB NTU [Електронний ресурс] / Режим доступу до сайту : <http://elib.ntu.com.ua/book/mbf/auto/2010/10-139/page7.html>.
4. Матеріали сайту Колісні транспортні засоби. Вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю [Електронний ресурс] / Режим доступу до сайту : http://www.insat.org.ua/files/project/dstu_3649.
5. Матеріали сайту Про дорожній рух [Електронний ресурс] / Режим доступу до сайту : <https://roadrules.com.ua/>

Кашканов Віталій Альбертович – к.т.н., доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Продан Ігор Вікторович – магістрант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет