УДК 631.372

РЕАЛІЗАЦІЯ РЕСУРСА І БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА СТАДІЯХ ВИГОТОВЛЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ПІСЛЯ РЕМОНТУ

М.О. Головань.
Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій і управління.

A study is undertaken in relation to a resource and safety of transport vehicles, mechanisms and systems that influence on reliability and quality of their making. For the basic lacks of active, passive and ecological safety of cars and problem are educed results undertaken studies in relation to their decision.

Keywords: *safe resource, ecofriendlyness, reliability, mobility, firmness, mobility, dirigibility and manoeuvrability.*

Вступ

Від того, які транспортні машини створені, які показники їх характеризують, як машина взаємодіє з людьми і навколишнім середовищем, залежить ефективність багатьох галузей людської діяльності.

Проблема технічної безпеки автомобілів актуальна для всього людства. Щорічно кількість дорожньо-транспортних подій (ДТП) в світі збільшується на 20%, щорічно в них гине більше 1,5 млн. чоловік. На дорогах Європи щорічно гине 40 тис. чоловік, а в Україні в ДТП щорічно гине понад 7 тис. чоловік.

Забезпечення достатнього рівня технічної безпеки автомобілів в експлуатації набагато ускладнюються через появу несправностей і старіння автомобіля, зниження надійності систем контроля і управління безпекою.

Тому технічна безпека автомобілів і дорожнього руху є одним із пріоритетних завдань внутрішньої політики держави. В статті розглянуті питання проектування автомобілів на безпечний ресурс за показниками міцності, експлуатаційними властивостями, принципами забезпечення надійності після вичерпання призначеного безпечного ресурсу. Описані експлуатаційні параметри і системи, що визначають безпеку автомобіля, активну і пасивну безпеку, вплив несправностей і старіння автомобіля на безпеку машини, методи і заходи, що уповільнюють старіння автомобілів, принципи забезпечення надійності машин в АТП.

1. Постановка завдання

Метою статті є проблема технічної безпеки автомобілів та аналіз технічного стану систем і механізмів, що визначають безпеку руху. Як показують статистичні дослідження, відносна небезпека перевезень на автомобільному транспорті вища, ніж на інших видах транспорту. Найбезпечнішим видом транспорту вважається залізничний, потім авіаційний, а найнебезпечнішим – автомобільний.

Закони розвитку в технічній сфері такі ж, як у природі. У межах існуючого виду машин розвиток якісних змін відбувається лише до визначеної межі, коли стає неможливим подальше поліпшення показників якості. З цього моменту еволюційний розвиток здобуває часто революційний характер і приводить до істотного поліпшення параметрів розвитку нового покоління машин.

Технічний рівень проектування і конструювання багатьох транспортних машин ще не пройшов стадію еволюційного удосконалювання, але на зміну йому вже прийшли високі революційні вимоги ергономічності, екологічності, електронного керування режимами роботи механізмами, системами і діагностуванням. Тому керування якістю проектування та виготовлення машин здобуває в даний момент особливо важливого значення щодо забезпечення високого рівня технічної та екологічної безпеки автомобілів. Розглянемо поняття *активна, пасивна, екологічна* і *післяаварійна* безпека автомобілів і дороги.

© *Головань М.О.*, 2012.

2. Ресурс і забезпечення безпеки транспортних засобів

Проектування машин на безпечний ресурс орієнтується на тривалість функціонування конструкції, яка виражається часом до настання граничного стану, при якому подальша експлуатація транспортних засобів припиняється за вимогами безпеки або ефективності експлуатації у зв'язку з можливим неприпустимим зниженням міцності.

При створенні сучасних машин забезпечення їх ресурсу є вельми складною і багатогранною проблемою, яка вимагає створення методів експериментального дослідження опору втомі елементів і натурних конструкцій, розробки систем забезпечення безпеки конструкцій за умовами втоми (включаючи і нормативні вимоги), створення і впровадження методик, що включають розрахунок втомної довговічності і проектування конструкцій на заданий ресурс.

Ресурс в цілому визначається по ресурсу окремих елементів, руйнування яких або поява пошкоджень в них може безпосередньо привести до катастрофи.

Безпека конструкцій машини за умовами опору втоми підтверджується при експлуатації на основі накопичення і узагальнення даних про умови навантаження і технічного стану конструкції. Цей принцип реалізується поетапно встановленням значень розрахованих ресурсів. Під призначеним ресурсом розуміється частина повного ресурсу, який допускається експерементально відпрацювати з урахуванням всіх матеріалів, що обгрунтовують коефіцієнтом надійності. Збільшення призначеного ресурсу проводиться на основі:

– уточнення характеру і умов експлуатації парку машин;

– уточнення навантаженності конструкції, зокрема, за наслідками експлуатаційних випробувань;

– аналізу результатів додаткових лабораторних випробувань на витривалість і живучість, зокрема конструкцій з напрацюванням в експлуатації;

– аналізу технічного стану конструкції в процесі експлуатації і ремонтів.

Величину ресурсу машини T_p слід визначати діленням значення середньої довговічності T_{cp} на сумарний коефіцієнт надійності:

$$T_{\text{Р}} = \frac{T_{\text{СР}}}{\text{¦}} .$$

Коефіцієнт надійності враховує розсіяння довговічності і рівня навантажень, а також можливості різного роду неточностей і невизначення при оцінці довговічності. Величина цього коефіцієнта істотно залежить від способу забезпечення безпеки за умовами втомної міцності – безпечний ресурс або експлуатаційна безпечна живучість.

Безпечний ресурс застосовується тоді, коли появу пошкодження можна виявити тільки після остаточного руйнування конструкції. В цьому випадку неможливо надійно виявити настання передкритичного стану, тому експлуатація припиняється, як тільки напрацювання досягає величини безпечного ресурсу, призначеного незалежно від стану конструкції. Величина коефіцієнта вибирається так, щоб в межах безпечного ресурсу руйнування конструкції було б практично неймовірним.

Транспортні машини характеризуються цілим рядом експлуатаційних властивостей, які складають дві групи: пов'язані і не пов'язані з рухом автомобіля [3]. Загальні експлуатаційні властивості автотракторної техніки представлені в роботі [8].

Тягово-швидкісні і гальмівні властивості, паливна економічність, керованість, обертальність, маневреність, стійкість, прохідність, плавність ходу, екологічність і безпека забезпечують рух автомобіля і визначають його закономірності.

Експлуатаційні властивості транспортних машин контролюються за допомогою їх вимірників і показників. Вимірники і показники експлуатаційних властивостей автомобіля встановлюються ГОСТами, галузевими стандартами і іншими нормативними документами. Для визначення показників експлуатаційних властивостей проводять випробування автомобіля.

Безпека автомобіля – це сукупність його властивостей і конструктивних особливостей, що характеризують пристосованість до руху з мінімальною вірогідністю дорожньо-транспортних подій і зведення до мінімуму їх можливих наслідків, а також нешкідливість при його використанні для людей і навколишнього середовища. Керованість залежить від його конструктивних властивостей, які забезпечують збереження прямолінійного руху, заданого

керованими колесами. При хорошій керованості підвищуються середні швидкості і безпека руху.

Відхилення автомобілів від заданого прямолінійного руху можуть викликати *зовнішні чинники* (нерівності і хвильобугристість дороги, поперечний ухил дороги, зміна коефіцієнтів зчеплення або опору коченню правих і лівих коліс), і *внутрішні чинники* (конструктивні особливості і параметри автомобіля, його технічний стан, неоднаковий тиск повітря в шинах і ін.). Можна вважати, що основними причинами погіршення керованості автомобіля є коливання коліс і осей автомобіля і відведення коліс.

Під стабілізацією керованих коліс розуміють їх здатність зберігати нейтральне положення. Якщо одне з коліс під дією удару або дії випадкової бічної сили виходить з нейтрального положення, то система стабілізації завжди прагне швидко повернути колеса в нейтральне положення після виходу автомобіля з повороту, що підвищує безпеку руху і полегшує роботу водія.

Стабілізацію керованих коліс забезпечують кути поперечного і поздовжнього нахилу шкворнів і кути сходження і розвалу коліс в горизонтальній і вертикальній площинах. Стабілізація керованих коліс залежить від еластичності шин і кутів відведення. Із збільшенням еластичності зростає стабілізуючий момент і потрібний більший момент для повороту керованих коліс.

Стійкість автомобіля визначається його здатністю рухатися без перекидання і ковзання. Перекидання автомобіля може відбутися в поздовжньому напрямах навколо передньої або задньої осі.

Втрата стійкості виникає при ковзанні однієї з осей колеса убік. Практично небезпека перекидання автомобіля через передню і задню вісь автомобіля виключена. У реальних умовах транспортні машини мають невеликі швидкості, при яких може відбутися перекидання.

Сучасний автомобіль складається з 15-20 тисяч деталей, з яких 7-9 тисяч втрачають свої первинні властивості при роботі, причому близько 3-4 тисяч деталей мають термін служби менший, ніж автомобіль в цілому. З них 80-100 деталей впливають на безпеку руху [1].

Експлуатаційні властивості, що забезпечують рух автомобіля, істотно залежать від конструкції і технічного стану автомобіля, його систем і механізмів.

Однією з основних умов забезпечення безпеки руху є їх висока надійність, під якою слід розуміти властивості об’єкта не допускати ситуацій, небезпечних для людей і навколишнього середовища. Небезпека трагічних наслідків для людей і навколишнього середовища посилюється при виході машин з ладу і помилками в управлінні машинами в екстремальних ситуаціях.

До конструктивних заходів, що забезпечують необхідні розміри життєвого простору, відносять введення підсилювачів стійок даху і кузова, встановлення жорстких дуг безпеки над головами пасажирів. З метою зменшення травмування водія і пасажирів сидіння, дах, люки і деталі інтер’єра виготовляють з енергопоглинаючих матеріалів.

При зустрічних зіткненнях автомобілів і при наїзді автомобіля на перешкоду виникають великі уповільнення, які дорівнюють величинам у 300-400 g в зоні переднього бампера і 80-100 g в центрі мас автомобіля. При дії уповільнення виникають великі інерційні навантаження на тіло людини, що є причиною важких травм і смертельних випадків. Для зниження інерційних навантажень прагнуть збільшити тривалість деформації деталей кузова. Навколо водія і пасажирів створюють захисну зону за рахунок жорсткого каркаса, а передню і задню частини кузова роблять такими, що легко мнуться при ударі. При передньому розташуванні двигун встановлюють на спеціальній підвісці важеля, яка для виключення його переміщення в салон при ударі направляє двигун під підлогу кузова.

Для зменшення проникнення рульового колеса всередину салону застосовують різні конструкції безпечних рульових управлінь: рульовий вал з карданними шарнірами; рульовий вал, рульову колонку або обидві ці деталі зі спеціальними вбудованими елементами, що руйнуються при великих навантаженнях (пружною муфтою на верхній і нижній частинах рульового валу; перфорованою трубою з ромбоподібними отворами, розташованою в середній частині валу, і ін.).

Обмеження переміщень водія і пасажирів усередині автомобіля при аварії забезпечують за допомогою ременів безпеки і утримуючих систем. Вимоги до них викладені в

ГОСТах щодо ременів безпеки, підголовників, вмонтованих або не вмонтованих в сидіння транспортних засобів. Головним недоліком ременів безпеки є обмеження переміщення людей і утруднення їх рухів в безаварійних умовах. Щоб уникнути цього, застосовують пристрої, що дозволяють обмежувати переміщення людей тільки при аварії: подушки безпеки, захисні запобіжні сітки безпеки, безпечні сидіння, підголовники і ін.

У нормативних документах також регламентується міцність конструкцій кузова, що забезпечують захист водія і пасажирів від дії вантажів, що переміщаються, і предметів (ГОСТ 27226 Н90 «Платформи бортові автотранспортних засобів. Внутрішні розміри»).

Правила ЄЕК ООН № 17 регламентують міцність сидінь, встановлених на транспортних засобах категорії М1 і обладнаних або не обладнаних підголовниками, міцність їх кріплення, облаштування задньої частини спинок сидінь, а також характеристики підголовників і пристроїв, призначених для захисту водія і пасажирів від небезпеки, яка виникає в результаті зсуву багажу у разі лобового зіткнення.

Для поліпшення безпеки при зіткненнях використовують енергопоглинаючі передні бампери, а також амортизуючі пристрої, що встановлюються між переднім бортом вантажної платформи і вантажем.

Конструктивні заходи, що забезпечують зовнішню пасивну безпеку, призначені для зменшення травмування пішоходів, збереження як самого автомобіля, так і автомобілів, що оточують його, а також предметів. Вказані функції елементів зовнішньої пасивної безпеки забезпечують відповідним оформленням зовнішніх виступів автомобілів; застосуванням захисних пристроїв, що запобігають попаданню пішоходів під колеса автомобілів, а також попадання автомобілів малого розміру під великогабаритні транспортні засоби; конструкцією і розташуванням бамперів автомобіля.

Для запобігання попаданню пішоходів під колеса легкові автомобілі обладнані пристроями, що виконуються у вигляді сіток або захисних рамок. Пристрої автоматично спрацьовують при зіткненні пішохода з автомобілем, закидають пішохода на дах капота і утримують його до тих пір, поки не зникне небезпека попадання під колеса.

При конструюванні автомобіля потрібно добре уявляти, як і чому в процесі експлуатації автомобіля міняються показники *активної, пасивної*, а також *пожежної* безпеки.

Небезпека дорожньо-транспортних подій (ДТП) з вини автомобіля може відбуватися через втрату стійкості і керованості, втрату можливості ефективного гальмування, розгону і, в загальному випадку, неможливості прогнозування руху машини, що створює критичну ситуацію. Безпосередньо впливає на рух автомобіля незадовільний технічний стан агрегатів, механізмів і деталей автомобіля. Виявлені, але не усунені з тих або інших причин технічні неполадки автомобіля впливають також на психофізіологічний стан водія, його самопочуття і сприйняття дорожньої обстановки, що може привести до помилкової її оцінки і неправильних дій з управління автомобілем [10].

Гальмівна система. Типовим випадком втрати працездатності гальмівної системи є пошкодження трубопроводів, знос гальмівних циліндрів, знос або розбухання кілець ущільнювачів і манжет. Як правило, такі несправності супроводжуються витоками гальмівної рідини, а тому в конструкції гальмівної системи необхідно використовувати датчики рівня гальмівної рідини в розширювальних бачках. Бажано трубопроводи і гальмівні циліндри розташовувати на автомобілі так, щоб забезпечити можливість візуального спостереження місць витоків гальмівної рідини. Природною умовою забезпечення надійності гальмівної системи є правильний підбір по властивостях матеріалу ущільнень, гнучких шлангів і гальмівної рідини.

Гальмівні системи сучасних автомобілів обладнуються пристроями, що забезпечують автоматичне стеження за роботою гальмівного механізму кожного з коліс, що виключає їх блокування, юз і занесення автомобіля при гальмуванні і підвищує активну безпеку. Проте у багатьох випадках причиною ДТП є неадекватна поведінка водія в аварійних ситуаціях і неповне використання гальмівних можливостей автомобіля (дослідження показують, що багато водіїв в стресовому стані починають недостатньо сильно тиснути на педаль гальма). Щоб уникнути подібних ситуацій, в гальмівну систему вводять підсилювачі екстреного гальмування. Сигналом спрацьовування підсилювача екстреного гальмування служить різке натиснення на педаль гальма.

Ускладнення гальмівної системи природно розширює круг можливих відмов і не-

справностей її елементів і системи в цілому. Відмова датчиків і електронного блоку АБС приводить до втрати ефективності гальмування, тим більше що чисто механічна частина гальмівної системи в таких конструкціях дає нерівномірність гальмування коліс, більшу, ніж у автомобілів без АБС. Додатковою проблемою оцінки працездатності АБС є відсутність гальмівних стендів, що на даний момент серійно випускаються для СТО, які дозволяють контролювати одночасно гальмівні сили на всіх колесах автомобіля в режимі великих швидкостей його руху. У механічному підсилювачі екстреного гальмування, у міру тривалого використання, можливий знос фіксуючих кульок і фасонної муфти, що загрожує втратою працездатності підсилювача [6; 11].

Пристрій оглядовості. Несправності пристроїв оглядовості з робочого місця водія за ступенем небезпеки при русі автомобіля знаходяться на другому місці після несправностей гальмівної системи. Водієві необхідно отримувати максимум зорової інформації про навколишнє оточення, щоб своєчасно помітити небезпеку і вжити заходи для запобігання критичних наслідків. Забезпечити виконання цього завдання водієві допомагають дзеркала заднього виду, система очищення зовнішньої поверхні стекол від забруднення і вологи, пристрої захисту стекол від обмерзання і запітніння, протисонячні щитки або шторки.

Технічний стан коліс. Вельми істотний вплив на активну безпеку автомобіля має технічний стан коліс і пов’язаних з ними елементів. Процеси, що впливають на експлуатаційні показники шин і їх зміну у міру напрацювання, достатньо широко описані в літературі [6; 10]. Однією з важливих вимог безпеки до коліс є надійність їх монтажу на маточинах. Не допускаються тріщини в диску колеса, відсутність гайок або болтів кріплення диска, а також відхилення моменту їх затягування від встановленого заводом-виготівником значення. Порушення норм моменту затягування приводить до руйнування отворів в диску і кріпильних деталей через пластичну деформацію або фреттінг-коррозію.

Колеса автомобілі і причепів повинні бути обладнані брудозахисними фартухами. Руйнування фартуха або його втрата в процесі експлуатації призводить до викидання грудок з-під коліс, що створює небезпеку їх попадання в світлові прилади і вітрове скло автомобіля, що рухається услід. Несподівані удари по вітровому склу на великій швидкості можуть не тільки його розбити, але і спровокувати помилки в діях водія [6].

Надійність рульового управління. Активна безпека автомобіля пов’язана з його керованістю, тобто ефективністю і надійністю рульового управління, яке повинне дозволяти водію оперативно і без великих зусиль задавати необхідну траєкторію руху автомобіля на будь-якій швидкості. Рульове управління сучасного автомобіля, що включає гідравлічний, електрогідравлічний або електромеханічний підсилювач, є досить складним пристроєм, технічні характеристики якого повинні з часом залишатися якомога стабільнішими у міру експлуатації автомобіля.

На сьогоднішній день, найбільш досконалим за своїми функціональними можливостями є електромеханічний підсилювач рульового управління, який включається тільки при потребі, а це виключає зайві витрати енергії (за наявними даними, використання електромеханічного підсилювача руля замість гідравлічного дозволяє понизити витрату палива легкового автомобіля на 0,2 л на 100 км.). Якщо при русі по прямій на автомобіль діє бічний вітер або поперечні зусилля, викликані ухилом дорожнього полотна, електромеханічний підсилювач створює постійний підтримуючий момент, який звільняє водія від необхідності створювати реактивні зусилля на рульовому колесі.

Конструкція підсилювача і система його автоматичного управління дозволяють при відмові будь-якого з датчиків – кута повороту рульового колеса, крутного моменту, частоти обертання ротора електродвигуна – за рахунок вироблення резервного сигналу поступово відключати підсилювач, запобігаючи тим самим раптовому припиненню підтримуючого зусилля і підвищуючи активну безпеку автомобіля. При появі несправності датчиків і перегріванні блоку управління на щитку приладів включаються контрольні лампи. Для виключення перевантажень при повороті керованих коліс до упору система управління підсилювачем оснащена віртуальними обмежувачами рульового управління [6].

Істотною проблемою забезпечення пасивної безпеки автомобіля є те, що люди часто ігнорують передбачені засоби захисту (не застібають ремені безпеки, не фіксують замки дверей і тому подібне), не дивлячись на дуже серйозні наслідки таких порушень. За статистикою

США, випадки викиду водія або пасажирів за межі транспортного засобу через двері при ДТП складають менше 1% загального числа людей, що отримали серйозні або смертельні поранення унаслідок зіткнень і перекидань автотранспортних засобів, але 94% з них приходиться на тих, хто не був пристебнутий ременями безпеки.

Конструкторам корисно передбачати тривожну сигналізацію або навіть блокування запуску автомобіля, що автоматично спрацьовує в умовах, коли не виконуються регламентовані дії з безпечної експлуатації автомобіля [11].

Різноманіття умов експлуатації різних транспортних машин, що змінюються в просторі і в часі, істотно впливають на ефективність їх роботи. Система машина-людина (людина-машинна-система) проявляє свої властивості в процесі взаємодії із зовнішнім середовищем. Машину не можна ізолювати від умов експлуатації і від робочих процесів, що протікають в її агрегатах.

На рис. 1 [5] представлена схема взаємодії системи машина-людина з окремими елементами умов експлуатації. Як видно зі схеми, існують тісні взаємозв'язки елементів умов експлуатації і системи машина-людина. Розмежування середовища і системи дещо суб'єктивне і визначається умовами вирішуваного завдання. Ефективність функціонування системи машина-людина перш за все залежить від фізіологічних можливостей людини і технічних даних машини, ступеня їх протидії негативним впливам зовнішнього середовища.

Рис. 1. Схема взаємодії системи машина-людина з елементами умов експлуатації

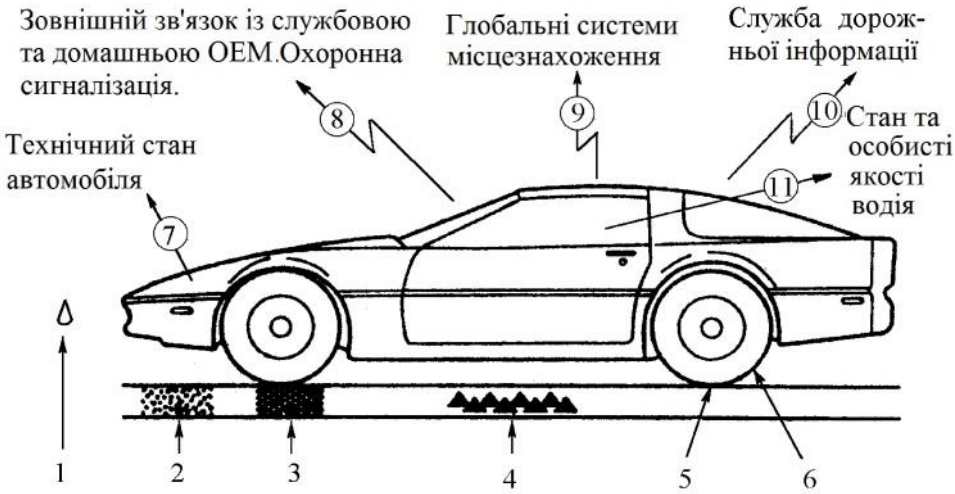

Рис. 2. Схема системи «людина-машина-умови експлуатації»:
1 – погодні умови; 2 – дорожнє покриття; 3 – раптова зміна дорожнього покриття; 4 – стан дорожнього покриття; 5 – вага автомобіля і колеса при ковзанні; 6 – стан шини; 7 – технічний стан автомобіля АБС; 8-11 – бортові системи зовнішнього зв'язку і технічного стану автомобіля

Залежно від умов роботи змінюються основні техніко-економічні показники функціонування машини і людини.

Проектування, виробництво, експлуатація і обслуговування транспортних машин – це

наука про комплекс «людина-машина-умови експлуатації» (див. рис. 2 [8; 10]), в якому людина бере участь як об'єкт управління і як управляюча ланка. Людина, будучи елементом ергатичної системи, стає приймачем і ретранслятором інформації, зобов'язана аналізувати і ухвалювати рішення, виробляти управлінські команди, здійснювати контроль справності елементів системи, програмувати роботу системи і бути виконавцем команд. Багатоплановість сприйняття і передачі інформації людиною, її способи діяти в різних системах управління вигідно відрізняють від автоматів.

При управлінні рухомим автомобілем в мозку людини безперервно будуються різні інформаційні моделі дорожньої ситуації. Аналізуючи протягом короткого проміжку часу ці моделі, водій, випереджаючи події, приймає те або інше рішення, наприклад, почати поступове зниження швидкості або екстрене гальмування при появі на проїжджій частині дороги пішохода.

Якщо водій, проаналізувавши в динаміці виниклу ситуацію (модель), вважає, що пішохід і автомобіль не зіткнуться, він не міняє режим руху автомобіля. Інакше він вимушений вживати термінові заходи для попередження можливого зіткнення. Водій при русі автомобіля повинен утримувати в полі свого сприйняття дорогу і прилеглий до неї простір, контролювати показники приладів на щитках, координувати роботу рук і ніг при управлінні автомобілем, на слух визначати справність роботи агрегатів.

Висновки

Для підвищення безпеки автомобілів розроблено багато технічних рішень. Наприклад, в корпорації Nissan розроблено комплекс, що складається з комбінації різних датчиків, приводів і сигналізаторів. У його склад входять дві системи, що борються із засипанням водія за кермом автомобіля. Дія однієї з цих систем направлена на попередження водія, а іншої – на вирівнювання курсу автомобіля. Для виконання цих функцій впроваджено спеціальні датчики – сенсори стеження за очним яблуком водія, детектори нахилу його голови. У систему видачі сигналу щодо необхідності екстреного гальмування, побудовану на основі датчиків мікрохвильового, ультразвукового і інфрачервоного діапазонів, часто входить пристрій випереджаючого включення індикаторів гальмування, що дозволяє заздалегідь попередити про небезпеку водіїв транспортних засобів, що їдуть ззаду. До складу системи попередження про перешкоди входять інфрачервоні детектори і радар. Адаптивна система круїз-контролю починає працювати в мить, коли водій дуже наблизився до транспортному засобу, що йде попереду, при цьому швидкість автомобіля негайно знижується для забезпечення безпечної дистанції. Пристрій моніторингу пішоходів визначає присутність людей на дорозі в темний час доби і в зонах, закритих для огляду, і попереджає про це водія автомобіля. Система контролю смуги руху визначає ситуації, при яких відхилення автомобіля відбувається не по волі водія. При цьому система інформує водія про відхід зі смуги і автоматично вирівнює транспортний засіб.

Компанією Ibeo Automobile Senser GMBH розроблений лазерний сканер, що дозволяє не тільки визначати дистанцію до об'єктів, що знаходяться перед автомобілем, швидкість, але і розпізнавати їх тип. На відміну від радарів, вживаних в даний час в системах активного круїз-контролю, лазерний сканер дозволяє розпізнавати об'єкти, що знаходяться перед автомобілем на відстані від 0,3 до 200 м в зоні шириною до 240° по горизонталі і до 3,2° по вертикалі, з кутовим дозволом 0,25°. Завдяки цьому він може з успіхом застосовуватися в системах активного круїз-контроля при русі автомобіля в щільному транспортному потоці, в системах аварійного гальмування, а також в системах попередження водія про небезпечні відхилення автомобіля від заданого курсу. При цьому він здатний реагувати не тільки на крупні об'єкти, але і на пішоходів [11].

Випробування сканера в різних дорожніх і погодних умовах показали, що він зберігає працездатність при інтенсивному русі на автомагістралях і під час дощу. Проблеми засліплення сонцем або такими ж приладами на зустрічних автомобілях практично не існує. Для підвищення інформативності системи випробувань була розроблена спеціальна установка. Вона дозволяє відображати на екрані монітора одночасно план місцевості навколо автомобіля з розташуванням меж об'єктів, що фіксуються сканером, і зображення панорами перед автомобілем, що отримується за допомогою закріпленої на автомобілі відеокамери.

Дані, записані з сканера при проведенні випробувань, дозволяють відтворити і проаналізувати його роботу в лабораторних умовах.

Один центрально розташований випромінювач дозволяє охопити простір усередині кута 150° по горизонталі. При застосуванні двох лазерів ширина охоплюваної панорами досягає 240°. По висоті панорама розділена на чотири смуги загальною висотою 3,2°, завдяки чому об'єкт вимірювання не втрачається при подовжніх коливаннях автомобіля. Блок управління сканером пов'язаний з електронікою автомобіля через бортовий комп'ютер, за допомогою якого він отримує дані про швидкість автомобіля, швидкість його обертання навколо вертикальної осі, кути повороту керованих коліс, тиску в гальмівному приводі і т.ін. На підставі цих даних блок управління виробляє команди, які подаються через бортовий комп'ютер на гальмівну систему і привід акселератора.

Лазерний сканер може бути також з успіхом застосований в системах попередження зіткнень. Такі системи повинні розпізнавати небезпечні переміщення учасників дорожнього руху, що знаходяться перед автомобілем і збоку від нього, і при необхідності впливати на системи активної і пасивної безпеки. Наприклад, вони повинні викликати попереднє натягнення ременів безпеки, підвищувати до певного значення тиск в гальмівному приводі, а також приводити в стан готовності подушки безпеки і засоби захисту пішоходів. Оснащена лазерним сканером система аварійного гальмування здатна розпізнати небезпечний об'єкт перед автомобілем і збоку, і викликати аварійне гальмування. При цьому враховується можливість об'їзду небезпечного об'єкта. Як попереджувальний захід проводиться підготовка підсилювача гальмівного приводу до екстреного гальмування.

Подібні системи вирішують питання щодо контролю активної і пасивної безпеки транспортних засобів, забезпечення контролю руху автомобілів в період передаварійної і аварійної ситуацій, а також покликані попереджати критичні дорожні ситуації і своєчасно коректувати дії водія.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Машиностроение. Энциклопедия : Т. IV-3. Надежность машин / В. Клюев, В. Болотин, Ф. Соснин и др.; под ред. В. Клюева и др. – М. : Машиностроение, 2003. – 592 с.

2. Мигаль, В. Д. Техническая диагностика автомобилей : учебн. в 3 т. – Т. II. Проектирование диагностического обеспечения / В. Д. Мигаль. – Х. : ХНАДУ, 2012. – 610 с.

3. Вахломов В. К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей / В. К. Вахломов. – М. : «Академия», 2007. – 550 с.

4. Собкарь, А. О. Основи безпеки дорожнього руху : навч. посібн. / А. О. Собкарь, Я. Д. Холмянський, С. М. Тараненко; під ред. В. М. Бесчастного. – К. : Знання, 2007. – 312 с.

5. Говорущенко, Н. Я. Обеспечение безопасности движения на автомобильном транспорте / Н. Я. Говорущенко, В. П. Волков, И. К. Шаша. – Х. : ХНАДУ, 2007. – 361 с.

6. Малкин, В. С. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей / В. С. Малкин, Ю. С. Бугаков. – Ростов н/Д. : Феникс, 2007. – 431 с.

7. Новая система рулевого управления // Автостроение за рубежом. – 2007. – № 9. – С. 10-11.

8. Лазерный сканер для систем активной безопасности автомобилей // Автостроение за рубежом. – 2008. – № 2. – С. 18-20.

9. Система впрыска бензинового двигателя FSI // Автостроение за рубежом. – 2007. – № 5. – С. 20-23.

10. Объединение активной и пассивной безопасности // Автостроение за рубежом. – 2007. – № 2. – С. 14-15.

11. Современные методы повышения пассивной безопасности // Автостроение за рубежом. – 2007. – № 11. – С. 13-14.

12. ГОСТ Р52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 21 с.

Отримано редакцією 20.09.2012 р.

Головань Микола Олексійович, доц. кафедри «Транспорт та транспортні технології». Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій і управління.