

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ЗАПОБІГАННЯ ЗІТКНЕННЯ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ОБГОНІ І ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ЇХ РОЗВИТКУ

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Проаналізовано принципи дії, функції та схеми систем запобігання зіткнення автомобілів. Розглянуто їх переваги та недоліки. Визначено напрямки їх подальшого розвитку.

Ключові слова: обгін, система запобігання зіткнення, автомобіль, час обгону, габарити, швидкість, прискорення.

Вступ

За наявною статистикою близько чверті дорожньо-транспортних пригод (ДТП), в результаті яких нанесена шкода здоров'ю людини, відбуваються з вини водіїв, що не виконують вимоги безпеки під час здійснення маневру обгону [1].

Обгін є одним з найскладніших і небезпечних маневрів, виконуваних водіями під час руху в транспортному потоці. Складність обгону, в основному, полягає в тому, що при цьому маневрі можуть бути порушені інтереси декількох учасників руху: водіїв попутних та зустрічних автотранспортних засобів (АТЗ), пішоходів та ін.

Безпека обгону забезпечується тільки в тому випадку, якщо смуга дороги, на яку повинен виїхати АТЗ, що здійснює обгін, на всій ділянці, необхідній для завершення обгону, вільна, а її ширина дозволяє рухатися з високою швидкістю.

Аналіз публікацій та існуючих систем запобігання зіткнення автомобілів при обгоні

Обгін складається з трьох основних фаз [2]: відхилення АТЗ, що здійснює обгін, у бік позаду перешкоди на деякій відстані (безпечна дистанція); рух поруч з перешкодою на певній відстані від неї (безпечний інтервал); повернення на свою смугу руху перед перешкодою на деякій відстані (безпечна дистанція).

Сінковичем М. Р. був запропонований підказувальний пристрій [1], що підвищує безпеку виконання маневру обгону, який складається з приладу на базі лазерного далекоміру, що вимірює швидкості руху зустрічного АТЗ та АТЗ, який рухається у попутному напрямі, бортового комп'ютера, який розраховує необхідну швидкість руху та дистанцію безпеки на підставі даних від лазерних далекомірів і швидкості руху АТЗ, який здійснює обгін, а також РК-дисплея, що встановлений в автомобілі, через який водієві надходить інформація про умови, необхідні для безпечного виконання маневру обгону (рис. 1а).

А. І. Паботом, В. П. Киреевим, О. В. Яловим розроблена система запобігання зіткнення автомобілів та інших ТЗ [3], що містить пристрій для реєстрації електромагнітного випромінювання автомобілів від стандартної автомобільної охоронної сигналізації, що додатково обладнана передавачем кодового сигналу у вигляді імпульсів, амплітуда і частота яких пропорційна швидкості руху автомобілів, які знаходяться на попутній і зустрічній смугах руху, визначає відстані до ТЗ і виробляє сигнал або команду на гальмування відносно автомобілів, які знаходяться на попутній смузі руху та здійснює висновок про можливість виконання маневру обгону відносно автомобілів, які знаходяться на смузі зустрічного руху.

Відомий пристрій розробки Б. П. Турченева запобігання зіткнення автомобілів та інших ТЗ [4] містить (рис. 1б) оптико-електронний перетворювач 1, що включає оптичний елемент, оптичний фільтр 3 і чутливі елементи 2, дзеркало 4 і теплоізоляцію 5, додаткові опори 6, диференціальні

підсилювачі, блок додаткових елементів 7, комутатор 8, блок визначення небезпечної відстані 9 і генератор сигналів тривоги 10.

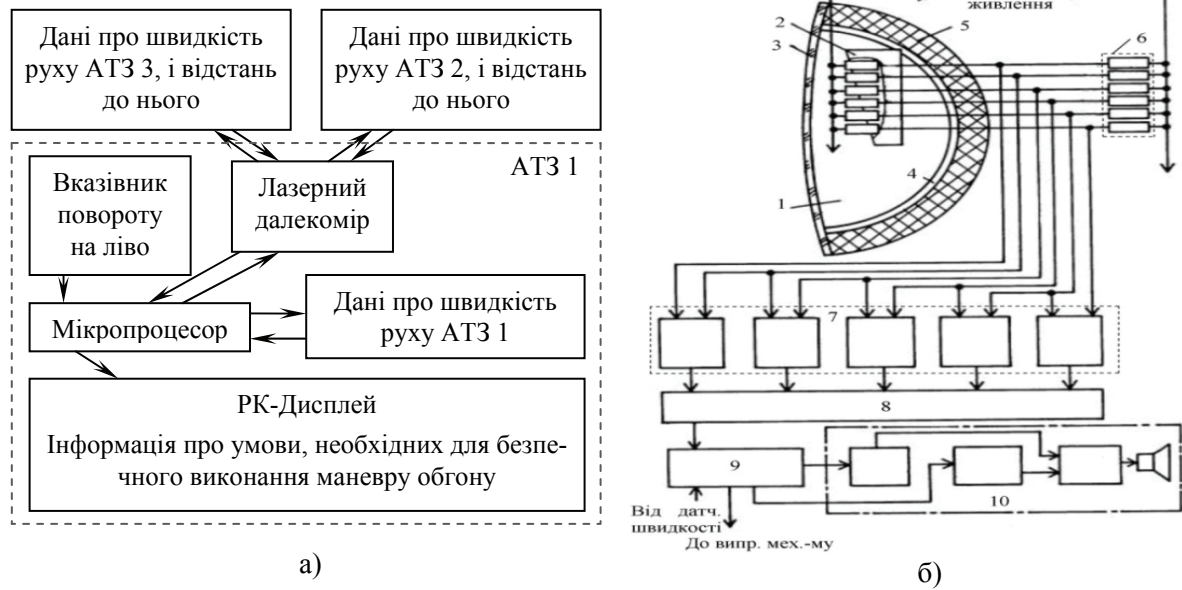


Рис. 1. Схеми роботи: а — підказувального пристрою [1]; б — пристрою розробки Б. П. Турченєва для запобігання зіткнення автомобілів при обгані [4]

Пристрій приймає оптичне випромінювання предметів, які знаходяться в небезпечній зоні, перетворює його в електричні сигнали, визначає за ними відстань l до перешкоди, порівнює її з допустимою відстанню L , яка визначена з урахуванням швидкості, і виробляє попереджувальний сигнал.

Відома система запобігання зіткнення автомобілів та інших ТЗ [5] (С. М. Мужичек, В. В. Єфанов, В. І. Винокуров, В. Н. Зиков) містить (рис. 2а) перший оптико-електронний перетворювач 1, перший комутатор-визначник координат, блок визначення небезпечних відстаней, генератор сигналу тривоги, другий оптико-електронний перетворювач 2, обчислювач, перемикач введення інформації про геометричні розміри ТЗ 4, що рухається по смузі попутного руху, перший 5, другий 6, третій 7 і четвертий 8 світлові сигналізатори. Обчислювач 3 складається із блоку визначення швидкості зближення із ТЗ й блоку логіки. Блок визначення швидкості зближення із ТЗ складається із блоку визначення швидкості зближення із ТЗ, що рухається по смузі попутного руху, і блоку визначення швидкості зближення із ТЗ, що рухається по смузі зустрічного руху.

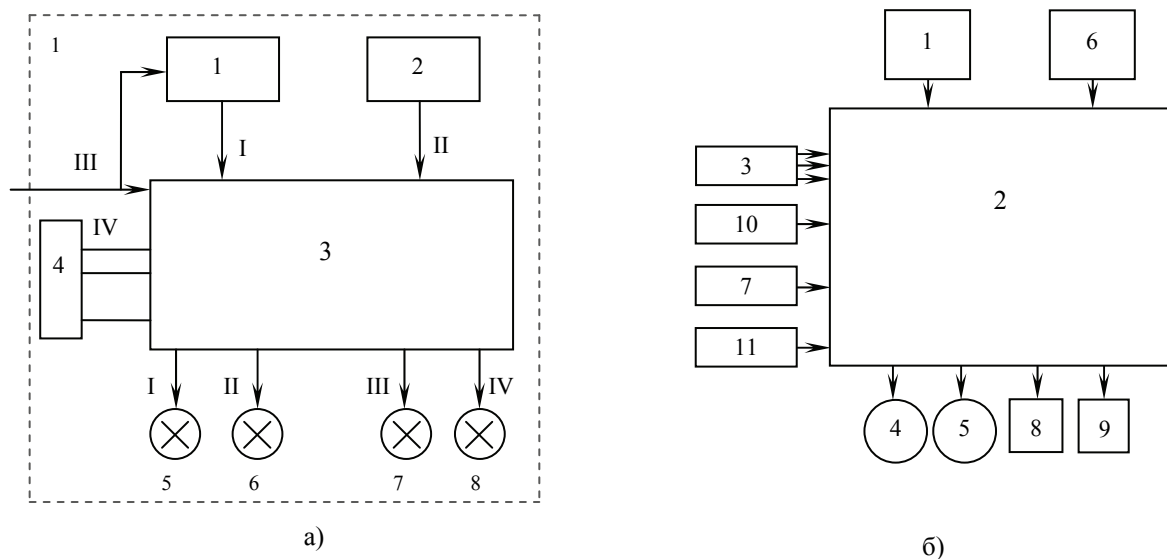


Рис. 2. Структурна схема відомих пристроїв для запобігання зіткнення автомобілів: а — пристрій розробки С. М. Мужичека, В. В. Єфанова та ін. [5]; б — пристрій розробки В. В. Кузьміна, І. А. Кочетова та ін. [6]

Принцип дії запропонованого пристрою оснований на реєстрації оптичного випромінювання від автомобілів, що перебувають на попутній і зустрічній смугах руху, і перетворенні їх в електричні сигнали. Далі визначають відстані до транспортних засобів, що перебувають на попутній і зустрічній смугах руху, швидкість зближення до них і геометричні розміри транспортного засобу в напрямку руху. На основі цієї інформації забезпечують дотримання безпечної дистанції руху щодо транспортного засобу, який перебуває на попутній смузі руху, і приймається рішення щодо можливості здійснення обгону.

Система запобігання зіткнення, яка враховує найбільшу кількість факторів, що впливають на безпечність виконання маневру обгону запропонована В. В. Кузьминим, И. А. Кочетовим, С. В. Псяниним, А. Б. Еремимим. Система [6] містить (рис. 2б) два оптико-електронні перетворювачі 1 і 6, датчик прискорення 11, датчик позовжнього нахилу дороги 10 обчислювач 2, що складається з блоку визначення швидкості зближення із транспортними засобами, блоку оцінки динамічних характеристик автомобіля і блоку логіки, перемикач 3 введення інформації про геометричні розміри транспортного засобу, що рухається в попутному напрямку, два світлових 4, 5 і два звукових сигналізатори 8, 9, причому виходи датчиків прискорення 11, швидкості 7 й позовжнього ухилу дороги 10 з'єднані з входом блоку логіки й додатково із входом блоку оцінки динамічних характеристик автомобіля, вихід якого з'єднаний із входом блоку логіки, а входи звукових сигналізаторів з'єднані з виходом блоку логіки.

Визначення перспектив розвитку систем запобігання зіткнення автомобілів

Недоліками відомих систем є відсутність врахування значення поточної потужності двигуна автомобіля та максимальної можливої потужності двигуна за поточного технічного стану та якості палива; відсутність врахування інтенсивності наростання прискорення ТЗ, що здійснює обгін; відсутність врахування можливого переключення передач під час виконання обгону; відсутність врахування можливості обгону одразу двох і більше транспортних засобів; відсутність інформування водія про заборону виконання маневру обгону на ділянках шляху, де обгін заборонений; відсутність інформування водія про можливість безпечного здійснення маневру перестроювання на свою полосу руху наприкінці обгону; відсутність примусового пригальмовування у разі виникнення безпосередньої небезпеки зіткнення під час обгону; неможливість застосування системи запобігання зіткнення на автомобілі, що рухається назустріч ТЗ, який здійснює обгін, та у разі виявлення небезпеки зіткнення; відсутність попереджувальних звукових та світлових сигналів для водія або застосування примусового пригальмовування.

Рішення на здійснення обгону необхідно приймати до його початку без повного виходу на зустрічну полосу та набору швидкості з урахуванням наявності ділянок шляху, де обгін заборонено, з урахуванням відстані до зустрічного автомобіля та його швидкості, а також швидкості, габаритів та кількості ТЗ, що рухаються в попутному напрямі, нахилу дороги, запасу потужності двигуна автомобіля, що здійснює обгін, його завантаження, технічного стану та якості пального, можливості переключення передач під час обгону, з урахуванням можливої зміни швидкості ТЗ, що рухаються у попутному та зустрічному напрямках. Рішення на здійснення обгону приймається за результатами порівняння прогнозованого часу на обгін з часом зіткнення із зустрічним ТЗ. Під час виконання обгону необхідно контролювати відхилення реальної швидкості та прискорення автомобіля, що здійснює обгін, від прогнозованих значень та за необхідності інформувати водія світловим та (або) звуковим сигналами про небезпеку зіткнення, а в окремих випадках застосовувати примусове гальмування. Під час руху ТЗ назустріч автомобілю, що здійснює обгін, необхідно визначити, чи встигає цей автомобіль завершити обгін до зіткнення з ТЗ з урахуванням усіх факторів, які зазначено вище. У разі виявлення небезпеки зіткнення необхідно інформувати водія світловим та (або) звуковим сигналами про небезпеку зіткнення, а в окремих випадках застосовувати примусове гальмування.

Висновки

Вдосконалення систем запобігання зіткнення автомобілів дозволяє збільшити достовірність оцінювання безпеки обгону ТЗ, що рухається в попутному напрямі, збільшити безпеку під час виконання обгону та під час руху назустріч автомобілю, що здійснює обгін.

Вдосконалена система запобігання зіткнення автомобілів може бути використана в автомобільному транспорті як один з елементів бортової системи безпеки автомобіля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Синкович М. Р. Повышение безопасности движения автотранспортных средств при совершении маневра обгон : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук / М. Р. Синкович. — Иркутск : Забайкальский государственный университет, 2012. — 20 с.;
2. Судебная автотехническая экспертиза. Часть вторая / [В. А. Иларионов, Р. Г. Армадеров, В. Г. Выокребцов, и др.] — М. : изд-во Всесоюзного научно-исследовательского института судебных экспертиз, 1980.— 230 с.
3. Патент 74349 Україна МПК G08G 1/16, G01S 17/93 Спосіб запобігання зіткненням автомобілів / А. І. Пабат, В. П. Кирєєв, О. В. Яловий; № u 2012 04280; заявл. 06.04.12; опубл. 25.10.12.
4. Патент 2050561 Российская Федерация МПК G01S15/08, G01S17/93 Способ предотвращения столкновений автомобиля и устройство для его осуществления [Текст] / Б. П. Турченев; № 5044239/09; заявл. 26.05.1992; опубл. 20.12.1995.
5. Патент 2310922 Российская Федерация МПК G08G1/16, G01S17/93 Способ предотвращения столкновений автомобиля и устройство для его осуществления [Текст] / С. М. Мужичек, В. В. Ефанов, В. И. Винокуров, В. Н. Зыков; № 2005131659/11; заявл. 12.10.2005; опубл. 20.04.2007.
6. Патент 2450365 Российская Федерация МПК G08G1/16, B60W30/08 Способ предотвращения столкновения автомобилей и устройство для его осуществления [Текст] / В. В. Кузьмин, И. А. Кочетов, С. В. Псянин, А. Б. Еремин; № 2008140643/11; заявл. 13.10.2008; опубл. 20.04.2010.

Рекомендована кафедрою автомобілів та транспортного менеджменту ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 10.02.2014

Тесля Володимир Олегович — аспірант кафедри технології машинобудування і ремонту машин, e-mail: vova-vov4uk@mail.ru.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

V. O. Tesla¹

Analysis of the existent systems of prevention of collision of cars at passing and determination of directions of their development

¹Kharkiv National Automobile and Highway University

Principles of action, functions and charts of the systems of prevention of collision of cars, are analyzed. Their advantages and defects are considered. Directions of their further development are defined.

Keywords: passing, system of prevention of collision, car, time of passing, sizes, speed, acceleration

Teslia Volodymyr O. — Post-Graduate Student of the Chair of Engineering Technology and Repair of Machinery, e-mail: vova-vov4uk@mail.ru

В. О. Тесля¹

Анализ существующих систем предотвращения столкновения автомобилей при обгоне и определение направлений их развития

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Проанализированы принципы действия, функции и схемы систем предотвращения столкновения автомобилей. Рассмотрены их преимущества и недостатки. Определены направления их дальнейшего развития.

Ключевые слова: обгон, система предотвращения столкновения, автомобиль, время обгона, габариты, скорость, ускорение.

Тесля Владимир Олегович — аспірант кафедри технології машиностроєння і ремонту машин, e-mail: vova-vov4uk@mail.ru