

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ПРИМУСОВОГО ОБМЕЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Симбірський Г. Д.¹

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Пропонується спосіб зниження аварійності та смертності на автодорогах в частині, що залежить від швидкості транспортних засобів, заснований на дистанційному примусовому обмеженні їх швидкості. На автомобілі приймається сигнал, що несе граничне значення допустимої швидкості руху, який передається або станціями мобільного зв'язку, або спеціальними передавачами, встановленими на автодорогах. У разі перевищення швидкості бортовий комп'ютер обробляє цей сигнал та знижує подачу палива.

Ключові слова: безпека дорожнього руху, перевищення швидкості, обмеження швидкості автомобіля, дистанційне примусове обмеження швидкості автомобіля, мікропроцесор, контролер.

Вступ

На дорогах світу через автомобільні аварії щороку гине близько мільйона осіб і ще близько 50 мільйонів людей одержують травми. Таку статистику в [1] дає Організація економічного співробітництва і розвитку (скор. ОЕСР, англ. *Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD*). Причому, такий рівень дорожнього травматизму дуже дорого обходиться економіці будь-якої країни, поглинаючи від 1 до 3% ВВП.

В Україні ситуація з аварійністю автотранспортних засобів теж важка. У 2017 році прем'єр-міністр В. Гройсман оголосив: "За даними Світового банку, збитки економіки через ДТП на дорогах України складають 1,5-2,5% ВВП. Ми втрачаємо 4,5 млрд доларів від транспортних пригод в рік. Питання безпеки дорожнього руху в Україні ніколи раніше, на жаль, не вирішувалися системно" [2].

Дорожньо-транспортний травматизм є основною причиною смертності та інвалідності і особливо вражає людей молодого та працездатного віку. Лікування жертв дорожньо-транспортних пригод накладає великий тягар на службу охорони здоров'я та соціального захисту України.

Але найголовніше – це людські життя і горе безлічі сімей, що оцінити в гривнях або доларах неможливо.

Стрімке збільшення кількості транспортних засобів і підвищення інтенсивності дорожнього руху призводить до зростання кількості ДТП та їх негативних наслідків і в нашій країні.

"На жаль, в Україні рівень смертності і тра-

матизму в результаті ДТП є одним з найвищих в європейському регіоні. За останні шість років було зареєстровано близько 170 000 ДТП з потерпілими, в яких загинули 26 500 і травмовано 209 000 чоловік", – зазначив А. Гаврилюк, заступник директора медичного департаменту, начальник Управління медичної допомоги дорослим МОЗ України [3].

"З початку цього року зареєстровані 54 500 ДТП. Це на 12,1% більше, в порівнянні з минулим роком. Кожна восьма автопригода – з постраждалими: 723 людини загинули, понад 8000 травмовані. Удвічі збільшилася кількість ДТП за участю водіїв громадського транспорту", – повідомив І. Прохоренко [3], заступник начальника Департаменту превентивної діяльності, начальник Управління безпеки дорожнього руху.

Все вищесказане дозволяє оцінити важливість і глобальність проблеми зниження аварійності на автомобільному транспорті.

Аналіз публікацій

Глобальність зазначеної вище проблеми обумовлює і глобальний рівень зусиль щодо її вирішення. Цим займаються і громадські організації, і національні уряди, і найбільші міжнародні структури.

У систему ОЕСР входить Міжнародний транспортний форум, який є глобальною платформою для розробників політики в транспортній сфері.

Україна входить до складу держав-членів цього органу. У 2004 році ОЕСР і Транспортний форум створили Центр транспортних досліджень, фахівці якого разом з фахівцями

Світового банку, Всесвітньої організації охорони здоров'я і *FIA* (Міжнародної автомобільної федерації) в 2008 році за підсумками трирічної спільної роботи випустили доповідь "Прагнення до нуля: високі задачі і системний підхід до безпеки руху" [1].

Дана 300-сторінкова робота є квінтесенцією найцікавіших досліджень, аналізу, рекомендацій і прогнозів для транспортної політики, які варто вивчати окремо, особливо в транспортному вузі. Ми зупинимося на одному найважливішому аспекті цього дослідження.

Зібравши і вивчивши дані про рівні дорожньої безпеки, сучасні стратегії останньої, про витрати, пов'язані з дорожньою аварійністю і витрати на підвищення дорожньої безпеки, експерти зробили висновок [1], що рівень безпеки дорожнього руху можна підвищити в короткостроковій перспективі за рахунок впровадження арсеналу наступних заходів.

1. Примусове дотримання існуючих обмежень швидкості.
2. Скорочення водіння в нетверезому вигляді.
3. Використання ременів безпеки.
4. Більш безпечні дороги і узбіччя;
5. Підвищення безпеки транспортних засобів.
6. Зниження ризиків для водіїв-початківців.

У доповіді ці питання розглянуті дуже докладно, чого не дозволяє обсяг даної роботи.

Ключовою проблемою експерти Форуму вважають дотримання швидкісного режиму на автодорогах: "Швидкість є центральним фактором проблем з дорожньою безпекою. Вона впливає і на ризик попасти в ДТП, і на наслідки аварії".

Кореляція аварійності і швидкості транспортних засобів (рис. 1) досліджена в [1].

Судячи з цієї моделі, зниження середньої швидкості на 10% веде до зменшення числа ДТП зі смертельними наслідками майже на 40%, що підтверджується дослідженнями багатьох незалежних експертів, посилання на роботи яких наведені в [1].

Згідно з висновками доповіді ОЕСР з питань управління швидкісним режимом, ефективна програма управління швидкістю дорожнього руху повинна, серед іншого, включати удосконалення конструкції автомобілів, в тому числі застосування інформаційних технологій.

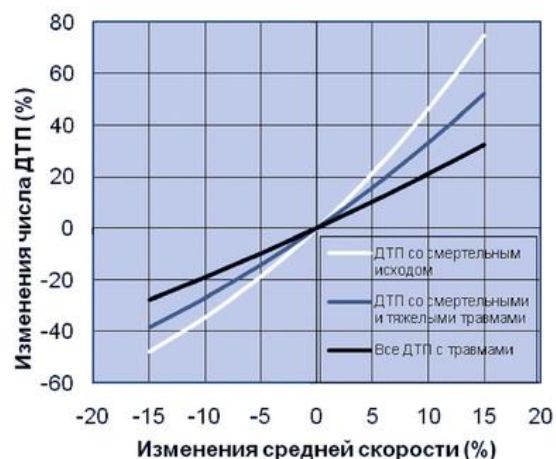


Рис. 1. Кореляція аварійності і швидкості транспортних засобів

"З огляду на величезний позитивний потенціал нових технологій, всіляко рекомендується їх широке впровадження", такий цікавий для нас висновок роблять експерти [1]. У цій області вони радять наступне.

1. Всі нові автомобілі повинні бути обладнані обмежувачами швидкості з ручним регулюванням, а також, коли це стане можливим, добровільно встановленими інтелектуальними системами адаптації швидкості (*ISA*).

2. Для забезпечення отримання результатів від застосування технологій *ISA* державі необхідно з приватними партнерами створити цифрові бази даних про обмеження швидкості, які зможуть генерувати електронні карти, і поширювати їх для попередження водіїв про перевищення допустимої швидкості.

3. Необхідно зробити установку систем *ISA* обов'язковою за законом.

Система інтелектуальної адаптації швидкості *ISA* повинна бути встановлена в транспортному засобі (ТЗ) для дотримання ТЗ встановленого ліміту швидкості за рахунок зчитування обмежень швидкості по маршруту.

Таким чином, експерти Міжнародного транспортного форуму вважають основним шляхом зниження аварійності та смертності на автодорогах зниження швидкості транспортних засобів, в тому числі і примусове.

Розвиваючи і реалізуючи рекомендації Доповіді [1] Європейська комісія з безпеки на транспорті (*ETSC*) планує з 2020 року зобов'язати автовиробників оснащувати всі автомобілі пристроєм [4], що автоматично примусово обмежує швидкість (ТЗ) відповідно до дорожніх знаків та до інформації про обмеження, розміщеної в геоінформаційних системах.

Цей пристрій використовує відеокамеру, яка розпізнає знаки обмеження швидкості, а також навігаційні дані, в яких прописаний швидкісний режим на різних дорогах. Про місце розташування автомобіля пристрій обмеження швидкості (ПОШ) дізнається за допомогою глобальної системи позиціонування (GPS). Пристрій буде зіставляти ці дані і не дозволить автомобілю рухатися швидше, ніж значення дозволеної швидкості.

Представляючи майбутні плани Єврокомісії перед Європарламентом у Страсбурзі, Комісар з питань транспорту Віолетта Бульк назвала інтелектуальну допомогу в дотриманні швидкості (*Intelligent Speed Assistance – ISA*) революційною технологією. Вона також сказала, що коли запропоновані заходи безпеки будуть введені в дію, то «ЄС стане лідером з безпеки на дорогах» [5].

Очевидно, що ЄС виконує рекомендації Міжнародного транспортного форуму щодо зниження аварійності на автодорогах за рахунок, в тому числі, введення примусового зниження швидкості автомобілів відповідно до наявних обмежень. Однак, до конкретної реалізації даного плану фахівці дорожньої і автомобільної промисловості ще не приступили (за деяким винятком). Крім того, наскільки нам відомо, автодороги нашої країни поки не планується оцифрувати з точки зору обмежень швидкості, а це є необхідною умовою введення в дію системи ISA.

Прямою реалізацією рекомендацій Доповіді [1] є Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ), до якого приєдналася і Україна. У відповідності зі строгими технічними вимогами цих Правил [6] автотранспортний засіб, який здійснює транспортування небезпечних і вибухопожежонебезпечних вантажів, в обов'язковому порядку оснащується спеціальною системою – "Пристроєм Обмеження Швидкості". У правилах ЄЕК ООН №89 пункт 2.6 підпункт 1 говорить: "Пристрій Обмеження Швидкості мається на увазі механізм, який тим чи іншим способом зменшує (обмежує) кількість подаваного у двигун палива. Це призводить до обмеження швидкості руху транспортного засобу до заданої регламентованої величини."

Автомобілі, що перевозять небезпечні вантажі і на які поширюються ці вимоги щодо присутності пристрою обмеження швидкості автомобіля, – це вантажні автомобілі (транспортні засоби на жорсткій рамі, а також тягачі

для напівпричепів) мають максимальну масу понад три з половиною тони.

Згідно з позицією 9.2.5 ДОПНВ пристрій ПОШ має бути налагоджений так, щоб швидкість автомобіля не перевищувала 90 км/год з урахуванням регламентних допусків на пристрій, в межах 5 км/год у бік збільшення або зменшення.

Слід врахувати ще один момент. Сучасні автомобілі (легкові і вантажівки) найчастіше оснащуються заводським пристроєм, вбудованим в систему управління роботою двигуна, яке обмежує максимально можливу швидкість. Але це не те, що вимагають правила з перевезення небезпечних вантажів. ПОШ це повинна бути окрема незалежна механіко-електрична система, яка механічним способом перекидає подачу палива до необхідної межі.

Принцип дії ПОШ заснований [7] на спрацьовуванні електромагнітного клапана на магістралі подачі палива, що обмежує подальший набір швидкості транспортним засобом. МБУ (мікропроцесорний блок управління) отримує відповідні сигнали від спідометра або, в залежності від автомобіля, від датчика швидкості на коробці передач. При досягненні гранично заданій швидкості МБУ передає сигнал на електромагнітний клапан управління подачею палива. При отриманні сигналу клапан закривається, подача палива тим самим обмежується. Клапан налаштований саме на той обсяг подачі пального, який необхідний для досягнення заданої швидкості конкретним транспортним засобом.

Застосування пристрою обмеження швидкості на вантажному автотранспорті, що перевозить небезпечні вантажі також є прямою реалізацією рекомендацій, що містяться в Доповіді [1], але для досить вузької категорії автомобілів. До цієї категорії автотранспорту відносяться і автобуси, що перевозять організовані групи дітей. Звичайно, можна такими пристроями обладнати всі автомобілі, в тому числі, і легкові. Без сумніву, це дало б значне зниження аварійності та смертності на автодорогах. Так що можна рекомендувати державі рухатися і в цьому напрямку. Але у ПОШ є серйозний недолік: виставляти граничне значення швидкості в пристрої необхідно або самому власнику, або водієві автомобіля, або якійсь уповноваженій особі. А це завжди залишає можливість або для помилки, або для свідомого порушення. Крім цього, виникає складність при зміні значень допустимої шви-

дкості, наприклад, при в'їзді автомобіля з автотраси в міську межу.

Виробники та дилери звичайного автомобільного транспорту навряд чи дадуть дозвіл на втручання в автомобіль без того, щоб припинила діяти гарантія, що робить практично неможливим використання такої технології в звичайних автомобілях.

У сучасних автомобілях вже досить тривалий час застосовують системи управління безперервним впорскуванням бензину або системи розподіленого типу, коли паливо подається через окрему для кожного циліндра

форсунку (інжектор). З розвитком і мініатюризацією мікропроцесорної техніки стало можливим управляти процесом подачі палива на форсунки по досить складним алгоритмам відповідно до сигналів численних датчиків (витрати повітря, положення колінвала, температури відхідних газів та інших). Ці алгоритми враховують всі можливі вимоги і обмеження на роботу двигуна автомобіля в різних режимах і реалізуються блоками управління двигуном або бортовими комп'ютерами. На рис. 2 наведено варіант такої системи, розроблений фірмою "Bosch" [8].

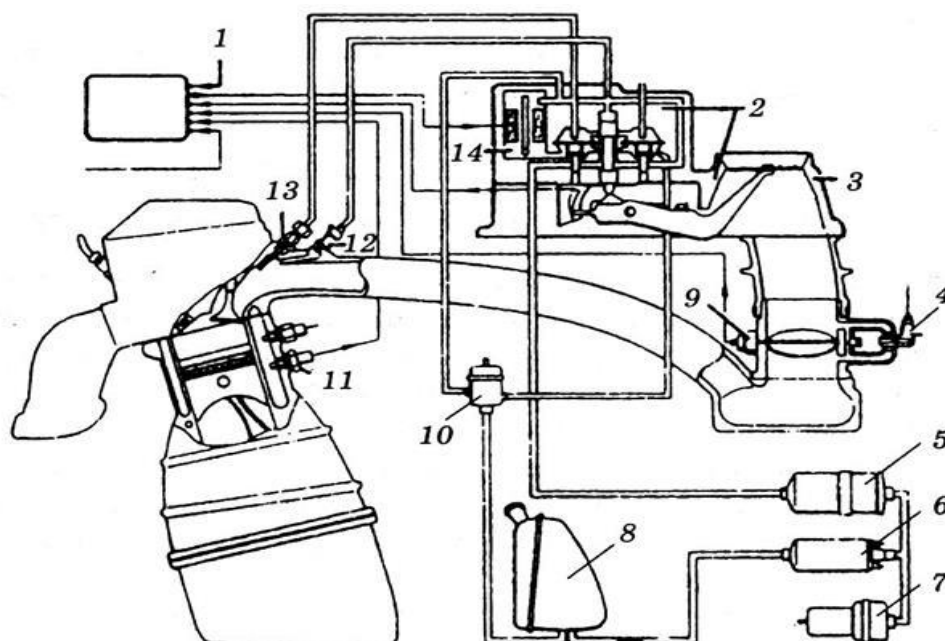


Рис. 2. Функціональна схема системи управління подачею палива в двигун автомобіля фірми "Bosch": 1 – електронний блок управління; 2 – дозатор-розподільник палива; 3 – витратомір повітря; 4 – клапан додаткової подачі повітря; 5 – паливний фільтр; 6 – паливний насос; 7 – накопичувач палива; 8 – паливний бак; 9 – вимикач положення дросельної заслінки; 10 – регулятор тиску палива в системі; 11 – датчик температури охолоджуючої рідини; 12 – пускова форсунка; 13 – робоча форсунка; 14 – електрогідравлічний регулятор керованого тиску

Система функціонує в такий спосіб: датчик витрати повітря вимірює миттєву витрату повітря і своїм важелем керує плунжером дозатора-розподільника палива, який, в свою чергу, направляє до форсунок таку кількість палива, яке відповідає вимірюваній витраті повітря. При постійному тиску у верхній частині дозатора-розподільника тиск в нижній його частині регулюється електрогідравлічним регулятором тиску, який управляється контролером.

При постійному тиску у верхній частині дозатора-розподільника тиск в нижній його

частині регулюється електрогідравлічним регулятором тиску 14, який управляється контролером 1.

До контролера також надходять сигнали від датчика температури охолоджуючої рідини 11, потенціометра і вимикача дросельної заслінки і від котушки запалювання про частоту обертання колінчастого валу.

За цими сигналами контролер ідентифікує роботу двигуна і змінює силу і напрямок струму, який проходить через обмотку електромагніту електрогідравлічного регулятора, і, переміщаючи золотник, змінює перетин прохідного отвору, який з'єднує верхню і нижню

камери дозатора-розподільника палива. Якщо золотник повністю відкриє отвір, тиск у верхній і нижній камерах стане однаковим, мембрана притулиться до сидла розподільного клапана і подача палива припиниться.

Датчик температури охолоджуючої рідини надає контролеру інформацію про тепловий стан двигуна, по якій коригується кількість і якість горючої суміші під час пуску холодного двигуна, в ході його прогрівання, в режимі прискорення і т. п. При цьому подається додаткова порція повітря через регулятор 4 і додаткова кількість палива через пускову форсунку 12.

Дана система (як і інші подібні системи управління двигунами) дозволяє при роботі за певним алгоритмом або в разі необхідності зменшити або припинити подачу палива на форсунки і таким чином зменшити швидкість або повністю зупинити автомобіль. Але вона не розрахована на автоматичний вплив на величину швидкості автомобіля, а тим більше на постійне обмеження швидкості відповідно до правил дорожнього руху.

Таким чином, проведений аналіз показав, що в даний час не вирішена задача обмеження швидкості транспортного засобу з тим, щоб вона не перевищувала значення швидкості, допустимого на даній ділянці даної автодороги. А саме це, на думку експертів Транспортного форуму [1], багато в чому є запорукою зниження аварійності на автодорогах. Хоча передумови для виконання такого завдання, як показав проведений аналіз, є. Це і системи управління роботою автомобільного двигуна з мікропроцесорної регулюванням подачі палива на форсунки двигуна, і стрімкий розвиток мікропроцесорних та інформаційних технологій, і інші досягнення науки і техніки.

Мета та постановка задачі

Виходячи з проведеного аналізу, нами була сформульована мета дослідження, яка полягає в створенні способу і пристрою для дистанційного примусового обмеження швидкості автомобілів на дорогах в межах міста і поза нею відповідно до прийнятого в даному місці обмеження швидкості.

Для того, щоб реалізувати запропонований спосіб дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля (ДПОШ), необхідно вирішити ряд завдань.

1. Розробити функціональну схему пристрою для ДПОШ.
2. Розробити принципову схему пристрою.
3. Зібрати і випробувати натурний зразок

пристрою в лабораторних умовах для експериментального підтвердження справедливості запропонованого способу ДПОШ.

4. Випробувати пристрій на автомобілі на еталонному сигналі.

5. Вирішити питання про можливість використання для передачі обмежує сигналу на несучих частотах мобільних операторів.

6. Дослідити можливість застосування існуючого або створення спеціального GSM-передавача для передачі обмежувального сигналу.

7. У разі використання спеціального GSM-передавача або передавача іншого типу розробити схему покриття цими передавачами всіх автодоріг України.

Кожне з цих завдань само по собі є окремою серйозною дослідницькою роботою. Постановлені завдання автор бачить досить широкими, особливо, в частині реалізації в реальних транспортних системах (на вулицях і автодорогах оточуючих нас місцевостей). Це і частота випромінюючих контрольний сигнал передавачів, і алгоритми управління подачею палива в двигун, неушкодження автомобіля і безпека водія, пасажирів і вантажу транспортного засобу, і передача обмежувального сигналу, і багато іншого.

Тому завданням цієї статті є формулювання концепції з підвищення безпеки на автошляхах України в частині приведення швидкостей транспортних засобів до гранично допустимих для даних автодоріг значень (концепція викладена і обґрунтована вище), а також розробка функціональної схеми пристрою ДПОШ.

Розробка способу дистанційного обмеження швидкості ТЗ

Спосіб підвищення безпеки дорожнього руху за допомогою дистанційного примусового обмеження швидкості автомобілів на дорогах в межах міста і поза ними відповідно до прийнятого в даному місці обмеження швидкості полягає в постійній передачі по мережах мобільного або будь-якого іншого зв'язку сигналу, що несе інформацію про обмеження швидкості в конкретному місці на конкретній автодорозі. Цей сигнал після прийому обробляється в мікропроцесорній системі управління подачею палива в двигун автомобіля за певним алгоритмом з метою підтримки швидкості руху автомобіля, що не перевищує значення обмеження.

Причому водій транспортного засобу не міг би навіть при бажанні обійти таке обмеження. Наприклад, в межах міста 50 км / год, а на авто-трасах 90 км / год.

Формальні і технічні передумови для реалізації запропонованого способу підвищення безпеки на автошляхах України наступні.

1. Величезний моральний і матеріальний збиток від аварійності на автошляхах і прагнення до його мінімізації у влади, експертного співтовариства і громадянського суспільства.

2. Розвиток мікропроцесорної техніки і мехатроніки на транспорті.

3. Тотальне покриття мережею GSM-телефонії автодоріг України.

4. Розвиток мобільної телефонії, в тому числі 4G і 5G технологій.

Функціональні схеми пристрою ДПОШ

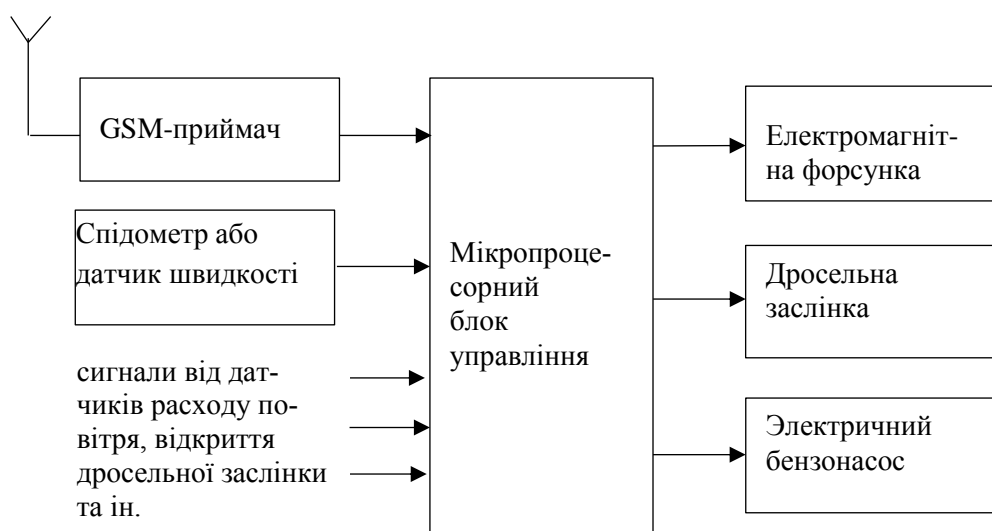


Рис. 3. Функціональна схема пристрою для дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля

Принцип роботи пристрою для дистанційного обмеження швидкості ТЗ

Спосіб дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля працює наступним чином. GSM-приймач (можливо, інший радіоприймальний пристрій) постійно отримує сигнал, який несе значення швидкості, допустиме на даній автодорозі. В мікропроцесорному блоці управління (МБУ), це значення порівнюється з сигналом від цифрового спідометра або датчика швидкості, що є поточним значенням швидкості автомобіля. Неузгодженість цих двох сигналів або перевищення швидкості автомобіля над допустимим значенням швидкості на даній дорозі служить підставою для перерахунку (зниження) по запрограмованому алгоритму блоком МБУ кількості палива, необхідного для подачі на фо-

розроблені для основних типів систем управління двигуном в сучасних автомобілях (з мікропроцесорним управлінням), що відрізняються деякими деталями. Це відмінності в способі регулювання подачі палива на магнітоелектричні форсунки, в типах пристроїв, що управляють, що розрізняються по швидкодії і обсягом оперативної і постійної пам'яті, що тягне різний підхід до алгоритмізації процесів керування автомобілем, і т. п.

На рис. 3 приведена узагальнена функціональна схема пристрою ДПОШ, що є, на нашу думку, універсальною для всіх типів сучасних автомобілів.

рсунку, а також для зменшення тривалості відкриття форсунок. Зниження подачі палива в циліндри двигуна призводить до зниження швидкості автомобіля до прийнятних значень.

Описаний процес примусового обмеження швидкості автомобіля є досить складним, адже необхідно не просто знизити швидкість транспортного засобу, але зробити це без шкоди для безпеки руху, для економічності ізового циклу та інших показників. Буде потрібен облік мікропроцесорним блоком управління всієї інформації, що надходить від різних датчиків і формування з урахуванням цієї інформації керуючого впливу на електромагнітні форсунки. А це, в свою чергу, спричинить деякі зміни алгоритмів і програм, закладених в МБУ.

Таким чином, запропоновано та розроблено

спосіб зниження аварійності на автодорогах в частині, що залежить від швидкісного режиму руху транспортних засобів. Спосіб та пристрій, що його реалізує, дистанційно та примусово обмежують швидкість транспортних засобів в залежності від значення допустимої швидкості на даній ділянці шляху.

Висновки

При створенні способу дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля проведено аналіз існуючих засобів та пристроїв для примусового обмеження швидкості, який показав відсутність на даний момент дистанційних рішень цієї проблеми.

Дистанційність здійснюється за рахунок прийому на кожному автомобілі сигналу, що несе значення допустимої швидкості руху на даній ділянці. Такий сигнал передається або станціями мобільних операторів. Штатні мікропроцесорні блоки управління на кожному автомобілі порівнюють величину обмежувального сигналу з поточним значенням швидкості, і, якщо остання перевищує граничне значення, знижують подачу палива в циліндри двигуна.

Нами розроблені функціональні схеми пристроїв для реалізації запропонованого способу на основних типах систем управління двигуном в сучасних автомобілях. Як приклад наведена узагальнена універсальна функціональна схема пристрою для дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля.

Продовженням цього дослідження повинно стати виготовлення експериментального пристрою ДПОШ і його натурні випробування з імітацією обмежувального сигналу від базових станцій мобільного зв'язку. В подальшому потрібно буде провести випробування функціонування пристрою при взаємодії з сигналом, що буде випромінюватися справжніми станціями. Для цього потрібна буде взаємодія з керівництвом оператора мобільного зв'язку щодо виділення невеликого ресурсу мережі для проведення випробувань пристрою. В подальшому виділення частоти для передавання обмежувального сигналу потрібно буде вирішувати на обласному чи державному рівні, тому що це дозволить запропонувати нашому суспільству і державі спосіб радикального підвищення безпеки дорожнього руху (звичайно, разом з іншими заходами в цьому напрямку), що дозволить уникнути величезних людських жертв і матеріальних збитків.

Література

1. Organisation for Economic Cooperation and Development. Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach (Russian version). Paris, 2010. 298 с.
2. Дубровик-Рохова А. Дорогие дороги. *День*. Київ, 2018. № 60. С. 3.
3. Краснодемський В. Безпека на дорозі – проблема національна. *Голос України*. Київ, 11.05.2011. С. 5.
4. EU Rules Intelligent Speed Assistance In All New Cars By 2022. 2019. URL: <https://industryeurope.com/eu-rules-intelligent-speed-assistance-in-all-new-cars-by-2022/> (дата звернення: 20.05.2020).
5. Intelligent Speed Adaptation. 2020. URL: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/speed/new_technologies_new_opportunities/intelligent_speed_adaptation_isa_en (дата звернення: 20.05.2020).
6. ДОПОГ 2019. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов с приложениями А и В. Москва, 2018. 1467 с.
7. Пат. 2466882 РФ. Система автоматического ограничения скорости автотранспортных средств. Опубл. 20.11.2012.
8. Бойко М. Ф. Трактори та автомобілі. Електрообладнання. Київ, 2001. 453 с.

References

1. Organisation for Economic Cooperation and Development (2010). Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. Paris.
2. Dubrovik-Rohova, A. (2018). Dorogie dorogi [Expensive roads] Den – Day, Ky`yiv, 60, 3 [in Ukrainian].
3. Krasnodemskii, V. (2011). Bezpeka na dorozii – problema nacionalnaya [Road safety is a national problem]. Golos Ukrainy – The voice of Ukraine, Ky`yiv [in Ukrainian].
4. EU Rules Intelligent Speed Assistance In All New Cars By 2022 (2019). Retrieved from <https://industryeurope.com/eu-rules-intelligent-speed-assistance-in-all-new-cars-by-2022/> (accessed: 20.05.2020).
5. Intelligent Speed Adaptation (2020). Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/speed/new_technologies_new_opportunities/intelligent_speed_adaptation_isa_en (accessed: 20.05.2020).
6. DOPOG 2019. Evropeyskoe soglasenie o mezhdunarodnoyi dorozhnoyi perevozke opasnih грузов s prilozheniyami A i B [DOPOG 2019. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road with Annexes A and B]. (2018). Moscow [in Russian].
7. Pat. 2466882 RF. (20.11.2012) Sistema avto-

macheskogo ogranicheniya skorosti avtotransportnih sredstv [System of automatic speed limitation of vehicles] [in Russian].

8. Boiko, M. F. (2001). Traktory ta avtomobili. El-ektroobladnannya [Tractors and cars. Electrical equipment]. Ky`yiv [in Ukrainian].

Симбірський Геннадій Дмитрович¹, к. т. н., доцент кафедри інформатики та прикладної математики, simbir.gd@gmail.com, тел. 066-129-04-75

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Информационная технология дистанционного принудительного ограничения скорости транспортных средств для повышения безопасности дорожного движения

Аннотация. Предлагается способ снижения аварийности и смертности на автодорогах в части, зависящей от скорости транспортных средств, основанный на дистанционном принудительном ограничении их скорости. На автомобиле принимается сигнал, несущий значение допустимой скорости движения, передаваемый станциями мобильной связи. В случае превышения скорости бортовой компьютер снижает подачу топлива.

Ключевые слова: безопасность движения, превышение скорости, дистанционное принудительное ограничение скорости автомобиля, микропроцессор, контроллер.

Симбирский Геннадий Дмитриевич¹, к. т. н., доцент, кафедра информатики и прикладной математики, тел. 066-129-04-75, simbir.gd@gmail.com

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, 61002, Украина, г. Харьков, ул. Ярослава Мудрого, 25.

Information technology for remote forced vehicle speed limits to improve road safety

Abstract. Problems. Overcoming the consequences of traffic accidents places a heavy burden on the country's health and social services. The International Transport Forum has developed the report "Striving for Zero: High Tasks and a Systematic Approach to Traffic Safety". Forum experts consider non-compliance with the high-speed regime on roads to be a key problem in the growth of road accidents, and the use of information technologies is one of the ways to reduce accidents. **Goal.** Based on the analysis, we formulated the goal of the study, which consists in creating a method and device for remote forced speed limits (RFSL)

of vehicles on roads in the city and outside it in accordance with the speed limit adopted at this place. The task of this article is to formulate a concept for improving road safety in Ukraine in terms of bringing vehicle speeds to the maximum allowable values for these roads (the concept is outlined and justified), as well as developing a functional diagram of a device for remote forced vehicle speed limitation. **Methodology.** The analytical method is research of existing systems that can remote forced speed to limit. The method of synthesis is creation the structural scheme of a new system, based on the advantages and disadvantages of analyzed systems. **Results.** A method of improving road safety by remote forced speed limits of cars on roads within the city and outside them in accordance with the accepted speed limit in this place is the constant transmission over mobile networks or any other communication signal carrying information about the restrictions speed in a specific place on a specific highway. This signal after reception is processed in the microprocessor control system of fuel supply to the car engine according to a certain algorithm for the purpose of maintenance of a car speed, which does not exceed the value of restriction. Moreover, the driver of the vehicle could not, even if he wanted to, compromise such a restriction. **Originality.** The method of remote forced speed limitation of the car works as follows. The GSM receiver (possibly another radio receiver) constantly receives a signal that carries the value of the speed allowed on this road. In a microprocessor control unit (MCU), this value is compared to a signal from a digital speedometer or speed sensor, which is the current value of the vehicle speed. The inconsistency of these two signals or exceeding the speed of the car over the allowable speed on this road is the basis for recalculation (reduction) according to the programmed algorithm by the MCU unit of the amount of fuel required to feed the injector, as well as to reduce the duration of injectors. Reducing the fuel supply to the engine cylinders lowers the speed of the car to the acceptable values. **Practical value.** Functional schemes of devices for realization of the offered way on the basic types of control systems of the engine in modern cars are developed. As an example, a generalized universal functional diagram of a device for remote forced limitation of vehicle speed is given.

Key words. traffic safety, speeding, remote forced vehicle speed limit, microprocessor, controller.

Simbirsky Gennady¹, Ph.D., Assoc. Prof., Department of Informatics and Applied Mathematics, tel. +38 066-129-04-75, simbir.gd@gmail.com

¹Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslava Mudrogo str., Kharkov, 61002, Ukraine.