

пробувань. Це, у свою чергу, сприятиме прискоренню процедури отримання дозволів на експлуатацію модернізованої техніки та підвищить загальну ефективність і об'єктивність оцінки виконаних технічних робіт.

Перелік посилань

1. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. І., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. університет. – №u201001136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

2. Клец Д.М. Мобільний реєстраційно-вимірювальний комплекс для оцінювання та підвищення експлуатаційних властивостей колісних машин / Д.М. Клец, Є.О. Дубінін, Холодов А.П., Слинченко І.В. // Вісник ХНАДУ: 36. наук. праць, – Х.:ХНАДУ, 2020. – Вип. 88, Т. II. – С. 56-60

Подригало Михайло Абович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, pmikhab@gmail.com

Кайдалов Руслан Олегович, д-р техн. наук, професор, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з наукової роботи

Грицук Ігор Валерійович, д-р техн. наук, професор, Херсонська державна морська академія, hrytsuk.igor@ksma.ks.ua

С. А. Горелишев, канд. техн. наук, доцент, пров. наук. співр., Національна академія Національної гвардії України

Нікорчук Андрій Іванович, канд. техн. наук, доцент, докторант Національної академії Національної гвардії України, nikorchuk@ukr.net

Клец Дмитро Михайлович, старший менеджер проекту – Реформа дорожньої галузі, Команда підтримки реформ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, д.т.н., професор

Соколовський Сергій Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, генерал-лейтенант

Шевченко Інна Юріївна, д-р екон. наук, професор, декан факультету управління та бізнесу, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Холодов Михайло Павлович, канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Баулін Дмитро Сергійович, канд. техн. наук, доцент, пров. наук. співр., Національна академія Національної гвардії України

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОЛОН

В США та європейських країнах приділяється значна увага підвищенню керованості, маневреності та енергоефективності транспортних колон, зокрема

через впровадження безпілотних транспортних засобів [1-3]. Значущим є і той факт, що Туреччина вже представила власну модель безпілотного електроавтобуса, а в Малазі (Іспанія) та Вільнюсі було дозволено курсування безпілотних автобусів у міському середовищі [4-6].

Використання безпілотних автоколон значно впливає на підвищення пропускної здатності доріг та зменшення навантаження на інфраструктуру. Результативність функціонування колон зростає при зменшенні відстані між автомобілями, що стало можливим завдяки впровадженню телеметричних систем управління, інформаційно-аналітичного моніторингу технічного стану і динаміки руху, а також удосконалення алгоритмів гальмування, зокрема за умов несправності ABS [7-9].

Зменшення дистанції між транспортними засобами не лише збільшує пропускну здатність доріг, а й підвищує енергоефективність колон. Крім того, це дозволяє довести ефективність автомобільного транспорту до рівня залізничного, що забезпечується створенням автомобільних потягів по типу залізничних.

Актуальність подальших досліджень у напрямі підвищення ефективності транспортних колон з безпілотними автомобілями зумовлена комплексністю задачі:

- розроблення оптимальних систем управління сукупністю безпілотних автомобілів, як єдиним об'єктом;
- розроблення раціонального закону управління розгоном та гальмуванням окремого автомобіля в межах колони;
- розроблення алгоритмів підтримки високої маневреності при зменшених дистанціях.

Це дозволить скоротити довжину колони, витрати палива та підвищити економічну ефективність їх використання.

Об'єктом дослідження є процес руху автомобільної колони, яка створена за допомогою безпілотних автомобілів.

Дослідження спрямовано на розв'язання проблеми, яка полягає у необхідності підвищення керованості, маневреності, енергоефективності транспортних колон, а також пропускної здатності автомобільних доріг. Одним із шляхів вирішення є використання безпілотних автомобілів.

Предмет дослідження – оцінка можливості поліпшення показників маневреності, керованості, енергоефективності автомобільних колон та пропускної здатності автомобільних доріг за рахунок використання безпілотних автомобілів.

У ході дослідження визначено поняття «маневреність» та «керованість» автомобільної колони. Під маневреністю автомобільних колон розуміється сукупність властивостей маневреності автомобілів, що входять в колону, та забезпечують зміну параметрів руху з необхідною точністю і швидкодією. Керованість автомобільної колони визначається здатністю автомобілів, що входять в колону, адекватно відпрацювати сигнал на зміну параметрів руху за мінімальний час. Запропоновано нові показники: «час здійснення маневру» та «коефіцієнт зміни довжини колони», які можуть бути критеріями оцінювання

маневреності та керованості автомобільних колон. Для того, щоб зменшити час здійснення маневру, необхідно збільшувати прискорення автомобілів у колоні. В ідеальному випадку вони повинні бути однаковими і рівними максимально можливій величині. Відношення максимально можливої в процесі руху довжини автомобільної колони до її мінімально можливого значення може характеризуватися коефіцієнтом зміни довжини колони.

Реалізація керування рухом автомобільної колони з безпілотними автомобілями, що обладнанні комбінованою енергетичною установкою на відміну від колони машин, якими керують водії, дозволить:

- скоротити час проходження ділянок шляху невеликої довжини (наприклад, для колони із 40 машин при швидкості її руху у 25 м/с (90 км/год)) на 60 с;

- зменшити довжину колони із 20 безпілотних машин, що рухаються зі швидкістю у 25 м/с (90 км/год) на 800 м;

- збільшити число машин у колоні в чотири рази при незмінній її довжині і швидкості руху;

- зменшити чутливість довжини автомобільної колони з безпілотними автомобілями до зміни швидкості руху, оскільки дистанція між машинами не визначається гальмівним шляхом і швидкістю, а дорівнює тільки дистанції запасу=5 м.

У результаті проведеного дослідження запропоновані фізична і математична моделі виникнення додаткових втрат енергії двигуна, що викликано коливаннями відносних швидкостей руху автомобілів в колоні. Отримано критерій підвищення енергоефективності застосування колон, виконання якої забезпечує зниження додаткових втрат енергії двигуна при використанні безпілотних автомобілів в колоні. Даний критерій полягає у забезпеченні умови, коли співвідношення амплітуд коливань відносної швидкості менш співвідношення частоти коливань швидкості автомобілів з водіями та безпілотних автомобілів відповідно.

При використанні колон з безпілотними автомобілями можливим є зменшення дистанції між сумісними автомобілями до величини шляху запасу $l_z=5$ м. При цьому при максимальній швидкості руху $V=20$ м/с (72 км/год) величина коефіцієнта K_N зростання пропускної здатності автомобільної дороги досягає 3. Використання безпілотних автомобілів дозволяє зменшити шлях запасу l_z практично до нуля ($l_z=0$). В цьому випадку коефіцієнт K_N зростання пропускної здатності автомобільних доріг зростає (в залежності від габаритної довжини l_r) при швидкості руху 16,7 м/с (60 км/год) у 2–10 разів.

Перелік посилань

1. Перспективи використання безпілотних автоколон. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2021/05/robovehicle.html?m=0> (дата звернення: 16.08.2021)

2. У США прийнятий перший національний законопроект про експлуатацію самокерованих автомобілів. URL: <https://itc.ua/news/v-ssha-prinyat-perviyiy->

natsionalnyi-y-zakonoproekt-ob-ekspluatatsiisamoupravlyayemyih-avtomobiley (дата звернення: 30.04.2021)

3. Велика Британія стала першою країною в Європі, яка дозволила пересуватися дорогами на автопілоті. URL: <https://autogeek.com.ua/velyka-brytaniia-stala-pershoiu-krainoiu-v-ievropi-iakadozvolyla-peresuvatysia-dorohamy-na-avtopiloti> (дата звернення: 30.04.2021)

4. У Туреччині представили безпілотний електроавтобус власної розробки. URL: <https://kontrakty.ua/article/170044> (дата звернення: 30.04.2021).

5. Вперше у Європі: Малага дозволила електроавтобус без водія на дорогах міста. URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2021/02/26/7284897> (дата звернення: 30.04.2021)

6. У Вільнюсі вперше в Європі почали курсувати безпілотні автомобілі URL: <https://www.lrt.lt/ua/novini/1263/2025524/u-vil-niusi-vpershe-v-evropi-pochali-kursuvati-bezpilotni-avtomobili?srsId=AfmBOorehFB42ydvhdu9-U6XTGHTlackKIPazWGKZdCBHd2JulEEuEbg> (дата звернення: 20.02.2023)

7. Kuric, I., Gorobchenko, O., Litikova, O., Gritsuk, I., Mateichyk, V., Bulgakov, M., and Klackova I, Research of vehicle control informative functioning capacity, 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 776 012036

8. Mateichyk, V., Saga, M., Smieszek, M., Tsiuman, M., Goridko., N. Gritsuk, I., Symonenko, R., Information and analytical system to monitor operating processes and environmental performance of vehicle propulsion systems, 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 776 012064

9. Podrigalo, M., Klets, D., Sergiyenko, O., Gritsuk, I., Soloviov, O., Tarasov, Y., Baitsur, M., Bulgakov, N., Hatsko, V., Golovan, A., Savchuk, V., Ahieiev, M., Bilousova, T., "Improvement of the Assessment Methods for the Braking Dynamics with ABS Malfunction," SAE Technical Paper 2018-01-1881, 2018, <https://doi.org/10.4271/2018-01-1881>.

Пушкаренко Олег Юрійович, аспірант Державний біотехнологічний університет, oleggranit10011987@ukr.net

Артёмов Микола Прокопович, д-р техн. наук, професор, Державний біотехнологічний університет artiomovprof@ukr.net

КЕРУВАННЯ ЕКОНОМІЧНІСТЮ ДИЗЕЛЯ ПРИ ВІДКЛЮЧЕННІ ЦИЛІНДРІВ

Спираючись на джерела інформації, результати численних експериментальних та теоретичних досліджень, опублікованих у рецензованих наукових виданнях. Методологія дослідження базується на порівняльному аналізі зазначених результатів та узагальненні знань щодо ефективності й особливостей реалізації методів керування економічністю дизеля та оптимізації процесів упорскування. Для кількісного оцінювання ефективності впровадження зазначених