

Рижих Леонід Олександрович, проф., к.т.н., Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Дон Євген Юрійович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ГАЛЬМУВАННЯ АВТОТАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ЕЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧНОЮ ГАЛЬМІВНОЮ СИСТЕМОЮ**

Колісні транспортні засоби (КТЗ) мають підвищену небезпеку на дорозі під час експлуатації, оскільки вони мають велику кінетичну енергію, яку необхідно гасити в процесі гальмування, тому динаміці гальмування КТЗ необхідно приділяти багато уваги.

Дослідження параметрів гальмування, як складової динаміки руху КТЗ є складною задачею, яка потребує адекватного математичного апарату що враховує положення теорії ймовірності при моделюванні збуджуючих факторів. При цьому на динаміку руху КТЗ суттєво також впливають: компоновальна схема гальмівної системи, характер зміни тиску в гальмівній камері та закон керування модуляторами тиску.

Що стосується впливу компоновальних схем на динаміку гальмування КТЗ, то в роботах [1-4, 6, 7] можна виділити наступне: в роботі [1] Пчелін І.К. відмічає, що найменше курсове відхилення мають КТЗ з компоновальною схемою з встановленням двох датчиків кутової швидкості на колеса мосту та одного модулятора тиску (тип компоновки 2121 [3]), але при використанні цієї схеми декілька збільшується гальмівний шлях у порівнянні зі схемою типу 2222. До такого ж висновку прийшов і Ревін О.О. в своїй роботі [2].

В роботах Попова О.І. [4] та Артамонова С.Ю. [7], які проводили дослідження на вантажних автопоїздах різного класу відмічається, що у порівнянні з іншими схемами встановлення модуляторів та датчиків найбільш ефективно гальмування автомобіля з причіпною ланкою спостерігається при використанні схем типу 21212121 або 21210021. Використання таких схем дозволяє скоротити гальмівний шлях автомобіля у порівнянні з заблокованими колесами на 7 – 10 %. Автор роботи [7] також відмічає, що бічне відхилення автопоїзду при гальмуванні в повороті з використанням компоновальної схеми 21212121 в 7 разів менше у порівнянні з компоновальною схемою 22222222.

Іншої думки висловлюється автор роботи [6] Іванов В.Г. В роботі стверджується, що найбільшу ефективність має компоновальна схема типу 2222 при чому автор відмічає, що спрацювання автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля, яка працює за принципом індивідуального керування, дає можливість зменшити гальмівний шлях КТЗ на 3,4% на сухому та вологому асфальтовому покритті. Що стосується гальмування КТЗ в умовах “мікст”, автор роботи [6] відмічає, що гальмівний шлях зменшується до 9,8%. Такі показники можливо отримати при використанні схеми 2222, але якщо використовувати принципи нечіткої логіки керування та багаторівневі алгоритми, які мають можливість адаптації та самонавчання.

В свою чергу Ревін О.О. [2] відмічає, що при використанні компоновальних схем для зменшення гальмівного шляху КТЗ, необхідно також враховувати принцип керування модуляторами тиску.

На основі попереднього аналізу можна зробити висновок що використання принципу керування типу MIR найбільш раціональні для компоновальних схем типу 2121 та 2222 при використанні нескладних алгоритмів роботи системи. Використання принципу керування типу IR потребує ускладнення алгоритмів та введення нечіткої логіки в роботу системи, що не завжди є оправданими. А що стосується зміни тиску робочого тіла в модуляторах гальмівної системи - можна зробити інший висновок, що найбільш раціональним є використання пропорційних систем [8] оскільки вони дозволяють регулювати характер зміни робочого тіла не навантажуючи елементи гальмівної системи транспортного засобу. Тому питання характеру зміни тиску робочого тіла в модуляторах гальмівної системи з ЕППП потребує додаткових досліджень оскільки в науково технічній літературі інформація з цього приводу відсутня, не дивлячись на те, що за кордоном такі відомі фірми як “Knorr-bremse” і “WABCO” активно розвивають даний напрямок [5].

### Література

1. Пчелин И.К. Динамика процесса торможения автомобиля / Автореферат, дис. работа канд. техн. наук: - 05.05.03. / Пчелин Игорь Константинович – Москва, 1984. – 390с.;
2. Ревин А.А. Теория эксплуатационных свойств автомобилей и автопоездов с АБС в режиме торможения: Монография / Ревин Александр Александрович // ВолгГТУ. – Волгоград. 2002 – 372с.;
3. Гуревич Л.В. Пневматический тормозной привод автотранспортных средств / Л.В. Гуревич, Р.А. Меламуд. – М.: Транспорт, 1988. – 224 с. – (Устройство и эксплуатация): ил., табл.. – Библиогр.: с.223;
4. Попов А.И. Оценка характеристик электропневматического тормозного привода / А.И. Попов, В.В. Нужный // Пути совершенствования автомобиля и его аппаратов / Моск. автомоб. – дор. ин-т. – М., 1988. – с. 35-40;
5. Electronic braking system for Trailers with roll over protection. KNORR-BREMSE System for commercial Vehicles (Электронный ресурс) Product information. Режим доступа к сайту: <http://en.knorr-bremsesfn.com/systems/>;
6. Иванов В.Г. Теоретические основы доэкстремального управления активной безопасностью при торможении автомобиля: дис. ...канд. техн. наук.: - 05.05.03. / Иванов Валентин Гергиевич. – Минск., 2005. – 377с.;
7. Артамонов С.Ю. Устойчивость седельного автопоезда при торможении с противоблокировочной системой (ПБС): дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03. / Сергей Юрьевич Артамонов – Минск., 1985. – 185с.;
8. Красюк А.Н. Совершенствование электропневматических систем автотранспортных средств: дис. ...канд. техн. наук.: - 05.22.02. / Красюк Александр Николаевич. – Харьков., 2011. – 188с.;