

УДК 629.113

Файчук М.І.**ДВНЗ «Національний транспортний університет», м. Київ****ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ КЕРОВАНOSTI, СТІЙКОСТІ ТА МАНЕВРНОСТІ АВТОПОЇЗДА З НАБЛИЖЕНИМИ НЕКЕРОВАНИМИ МОСТАМИ, ЩО МАЮТЬ ПЕРЕКОС**

Представлено результати експериментального дослідження показників керованості, стійкості та маневреності автопоїзда з наближеними некерованими мостами, що мають перекоп. Детально описано експериментальний автопоїзд та вимірювально-реєструюче обладнання.

Вступ

Відомо, що мости та колеса автомобіля мають певні кути встановлення. Їх певне сполучення забезпечує стійкий прямолінійний рух, стійкий рух при гальмуванні, при виконанні різних маневрів на великій швидкості, а також оптимальну витрату палива й мінімальне зношування шин.

Ненормальне й нерівномірне зношування шин передніх коліс може бути обумовлено перекопом або деформацією балок задніх мостів або порушенням регулювання кутів установки передніх коліс. Погіршення ходових якостей, наприклад нестійкість руху автомобіля або бічне відведення, може бути викликано неправильними кутами установки коліс. Доцільно виконувати контрольну перевірку кутів установки коліс навіть після незначних дорожніх подій, наприклад, після влучення коліс у яму.

Аналіз публікацій

Експлуатаційні властивості автопоїздів досліджували Д.А. Антонов, С.С. Атаев, В.Г. Вербицкий, Я.Х. Закин, Е.Н. Ибрагимов, А.П. Ковпаков, Л.Г. Лобас, М. Мичке, С.Я. Марголис, В.П. Сахно, Я.Е. Фаробин, Д.Р. Елліс та інші вітчизняні і закордонні вчені. У роботах цих дослідників досить глибоко вивчені питання маневреності і керованості автопоїздів у залежності від конструктивних параметрів транспортного засобу [1–3], а також у залежності від експлуатаційних факторів (дорожніх умов, режимів руху тощо) [2–4]. Існує небагато робіт з дослідження впливу зміни параметрів конструкції, що виникають під час експлуатації (наприклад, порушень установки мостів, зміщення точки зчепки ланок автопоїзда та ін.), на експлуатаційні властивості автопоїзда.

Мета роботи

Експериментальна перевірка розробленої математичної моделі руху автопоїзда з наближеними некерованими мостами, що мають перекоп. Розробка програми експериментальних досліджень впливу перекопу наближених некерованих мостів автопоїзда на показники керованості, стійкості та маневреності.

Постановка задачі

Завданням експериментального дослідження було:

- визначення показників курсової стійкості причіпних автопоїздів з наближеними некерованими осями причепа, що мають перекоп мостів при русі по прямолінійних траєкторіях у різних режимах руху (тяговому, гальмівному та вільному режимах);
- перевірка адекватності математичної моделі, яка описує рух причіпних автопоїздів з наближеними некерованими осями причепа, що мають перекоп мостів;

- перевірка адекватності отриманих залежностей швидкісних діапазонів та кутів повороту керованих коліс причіпних автопоїздів з наближеними некерованими осями причепа, що мають перекося мостів;
- оцінка впливу конструктивних параметрів автомобіля на показники керованості та стійкості при круговому русі, повороті на 90° і русі з «переставкою» при різних режимах руху автопоїзда.

Основна частина

Поперечне відхилення напрямку кочення коліс і мостів вимірюються в одиницях мм/м (міліметрів на один метр шляху). Це дозволяє характеризувати кут відхилення напрямку кочення колеса або моста від поздовжньої площини симетрії автомобіля.

Результат перекося осі, рівного 3 мм/м , зображено на рис. 1. Він показує, що вісь, відхилення якої становить 3 мм , прагне зміститися в бік на 30 м на відстані в 10 км . Наслідком цього буде погіршення керованості та стійкості, підвищене зношування шин, погіршення ходових властивостей і збільшення витрати палива. А також це призведе до погіршення керованості та стійкості руху (рис. 2).

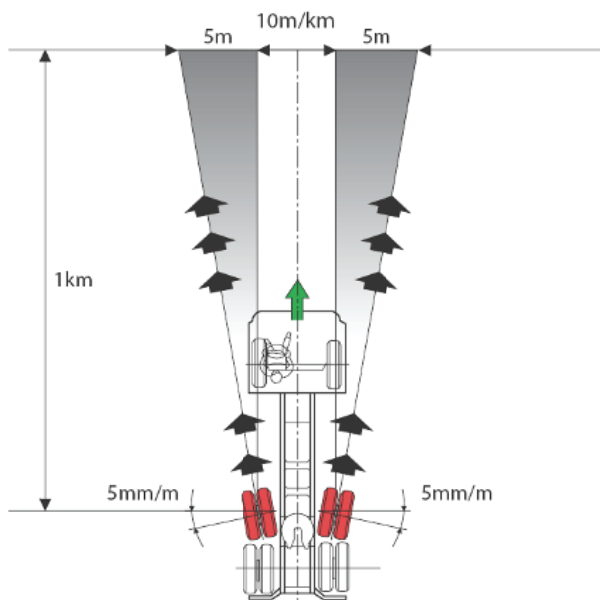


Рис. 1. Наслідки перекося осі автомобіля

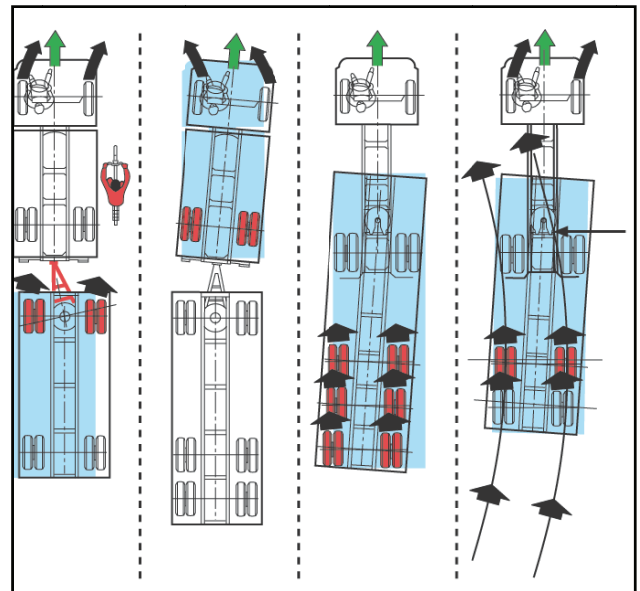


Рис. 2. Схема руху автопоїзда, що має перекося мостів

Тому було вирішено дослідити вплив перекося мостів та кутів встановлення коліс автопоїзда на показники стійкості та керованості в різних режимах руху.

Під час розробки плоскої математичної моделі руху за основу було обрано узагальнену компонувальну схему автопоїзда та були прийняті до уваги основні положення й прийняті припущення розробленої математичної моделі [4], що описує рух автопоїзда з наближеними некерованими мостами.

Об'єктом експериментального дослідження було обрано автопоїзд у складі автомобіля тягача DAF XF 95.430 та напівпричепа KRONE-SDP 24 категорії N3+O4 (рис. 3).

За допомогою лазерної системи контролю геометрії фірми Josam (рис. 4.) проводився контроль кутів розвалу, сходження, поздовжнього та поперечного кутів нахилу шворня, паралельності та перекося мостів і геометрії рами автопоїзда. Передбачалось виконання заїздів з різними значеннями перекося мостів та кутами встановлення коліс, що досягалось шляхом регулювання та послідовним вимірюванням отриманого значення. Програма досліджень пе-

редбачала виконання трьох послідовних маневрів, після чого як результат приймалось середнє значення. Випробування проводились на сухій горизонтальній асфальтованій площадці з високим коефіцієнтом зчеплення.



Рис. 3. Зовнішній вигляд автопоїзда



Рис. 4. Визначення кутів встановлення керованих коліс

Місце оператора (рис. 5) та комплекс вимірювально-реєструючої апаратури (рис. 6, 7) були організовані у кабіні автомобіля-тягача.



Рис. 5. Місце оператора

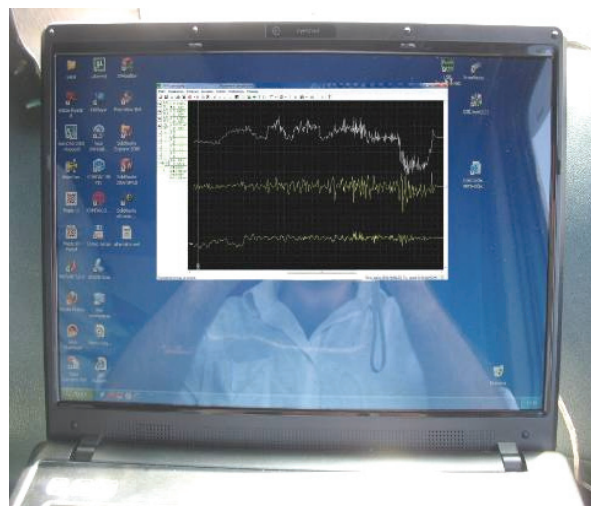


Рис. 6. Реєструючий комплекс на базі ПЕОМ

Вимір кутових, лінійних і силових параметрів автомобіля, які характеризують його рух, здійснювався спеціальними датчиками, які перетворюють ці величини в електричні сигнали. Для вимірювання прискорення автопоїзда та його ланок використовувалися датчики прискорення МП-95. Для реєстрації швидкості руху та пройденого шляху автопоїзда використовувалось обладнання фірми Corrsys Datron (рис. 7) з безконтактним оптичним датчиком швидкості та пройденого шляху CORREVIT® L400 (рис. 8). Датчик має розширений робочий діапазон, завдяки чому він може використовуватися на вантажних автомобілях, автобусах та позашляхових автомобілях. Основні характеристики датчика швидкості наведено у табл. 1.



Рис. 7. Блок керування DATRON
1 – датчик зусилля на педалі;
2 – з'єднувальні дроти;
3 – блок обробки та зберігання інформації



Рис. 8. Місце встановлення безконтактного оптичного датчика швидкості та шляху CORREVIT® L400

Таблиця 1

Характеристики датчика швидкості CORREVIT® L400

Параметр	Значення
Діапазон швидкостей	0,5 ... 400 км/год
Розподільна здатність за відстанню	1,9 мм
Похибка вимірювання	+ 0,1%
Висота встановлення	400 + - 130 мм
Вихідні сигнали	Аналоговий та цифровий
Напруга живлення	10 ... 14,5 В; 50 Вт
Робочі температури	-25 ... 50 °С
Вага	1350 г
Ударна та вібраційна стійкість	50 g – 6 мс; 10 g від 10 ... 150 Гц

Визначення показників керованості проводилось відповідно до ДСТУ 3310-96. У результаті проведення експериментального дослідження були виконані усі поставлені завдання, що наведені вище. Обробка експериментальних даних дозволила отримати параметри руху автопоїзда, що характеризують його стійкість та керованість. У якості зразка на рис. 9 та рис. 10 наведено залежності зміни швидкості, сповільнення та пройденого шляху автопоїздом у режимі гальмування.

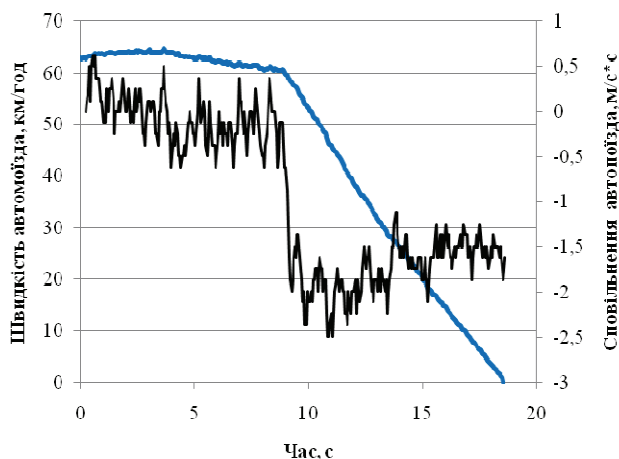


Рис. 9. Зразок зміни швидкості та прискорення при гальмуванні

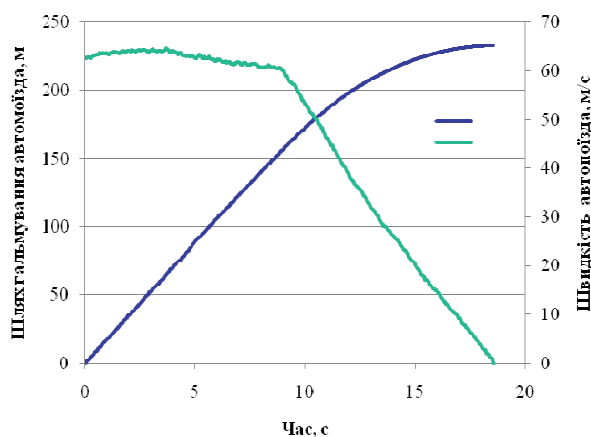


Рис. 10. Зразок зміни швидкості та шляху гальмування автопоїзда

Висновок

Експериментальна перевірка розробленої математичної моделі руху автопоїзда з наближеними некерованими мостами, що мають перекоп, підтвердила її адекватність. Визначено показники курсової стійкості автопоїздів з наближеними некерованими осями причепа, що мають перекоп мостів при русі по прямолінійних траєкторіях у різних режимах руху (тяговому, гальмівному та вільному режимах). Проведено оцінку впливу конструктивних параметрів автопоїзда на показники керованості та стійкості при круговому русі, повороті на 90° і русі з «переставкою» при різних режимах руху.

У подальшому планується розробка практичних рекомендацій щодо припустимих швидкісних діапазонів, кутів встановлення керованих коліс та значень перекопу мостів автопоїздів з наближеними некерованими осями в умовах експлуатації.

Список літератури

1. Закин Я.Х. Маневренность автомобиля и автопоезда / Я.Х. Закин. – М.: Транспорт, 1986. – 137 с.
2. Фаробин Я.Е. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок / Я.Е. Фаробин, В.С. Щупляков. – М.: Транспорт, 1983. – 200 с.
3. Литвинов А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
4. Поляков В.М. Математичне моделювання руху багатоланкових автопоїздів / В.М. Поляков, О.М. Тімков, Д.Ю. Приходченко, М.І. Файчук // Вісник СНУ імені Володимира Даля: Науковий журнал. – Луганск: ВСНУ ім. В.Даля. – 2009. – № 11(141). – С. 145–151.

Рецензент: к.т.н., проф., В.І. Сирота, ДВНЗ «Національний транспортний університет».

Стаття надійшла до редакції 25.05.11
© Файчук М.І., 2011