

АВТОКОЛИВАННЯ, ЯК ВИД КОЛИВАНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Кожушко А.П. к.т.н., доцент

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
м. Харків, Україна*

Автоколивання присутні в будь-якій складній механічній системі і відіграють, як позитивну дію (роблячи основу їх роботи), так і негативну (відтворюючи додаткову збурювальну силу).

Поняття «автоколивань» введено А.А. Андроновим в 1928 році [1]. Явище автоколивань передбачає незатухаючий рух системи, яка підтримується зовнішнім джерелом енергії в нелінійній дисипативній системі. Автоколивання, по своїй природі, схожі на вимушені коливання, які викликані періодичним зовнішнім впливом (частота вимушених коливань дорівнює частоті зовнішнього впливу). Автоколивання визначаються за внутрішніми властивостями автоколивальної системи, що нагадує дію вільних (власних) коливань, частота, яких визначається параметрами системи [2].

Великого значення набув процес автоколивань при дослідженні стійкості руху транспортного засобу. Це пов'язано з явищем шимі (автоколивань) керованих коліс транспортного засобу. Як відмічено в роботі [3] причиною виникнення автоколивань є: кінематична схема рульового керування, дисбаланс керованих коліс, кінематика підвіски, та інше.

Великий вклад в дослідження автоколивань транспортного засобу в умовах стійкого руху внесли: Д.А. Антонов; Г.В. Аронович; Б.Л. Бидерман; В.О. Богомолова; А.Г. Болдырев; В.П. Волкова; Г.А. Гаспарянц; Б.А. Глух; В.А. Горелов; А.А. Загордан; М.В. Келдиш; Д.М. Клец; М. Певзнер; М.А. Подригало; В.В. Редчиц; И. Рокар; В.П. Сахно; Г.А. Смирнова; А.В. Смирчек; Е.А. Чудаков, Б.М. Шифрин; G. Broulhiet; R. Dietrich; H. Fromm; J.H. Greidanus; H. В.Расејка; В. Von Schlippe та інші.

Відокремити автоколивання керованих коліс від вимушених коливань, які викликані дисбалансом коліс при експлуатації транспортних засобів дуже важко. Тому виникає необхідність проведення експериментальних досліджень. Відмінність автоколивань від вимушених коливань полягає в тому, що частота автоколивань практично не залежить від швидкості руху, на відмінно від вимушених коливань. Як відмічено в роботі [4] це пов'язано у внутрішніх властивостях коливальної системи транспортного засобу.

Великий випадок фіксування автоколивань відбувається при дослідженні поперечних коливань транспортного засобу в зчіпці причіпного та напівпричіпного агрегатів. Так, в роботі [5] встановлено, що при русі автопотягу зі швидкістю вище 40 км/год виникає виляння причепа (коливання у вигляді бокових зміщень в повздовжній площині). Першим хто почав досліджувати поперечні коливання транспортного засобу в зчіпці з агрегатами вважається Я.Х. Закін. Ним в роботі [6] було доведено, що

при появі періодичних коливань причепа виникає баланс в коливальній системі енергії, яка потрапляє та витрачається, що свідчить про автоколивання. Цей баланс порушується при впровадженні жорстких еластичних шин та при відсутності зазору в тягово-зчіпному пристрої.

В роботі [7] вказано, що потрапляння енергії, яка збурює автоколивання причепів, що транспортуються, забезпечується кінетичною енергією рухомого транспортного засобу. Тобто автори відмічають, що на систему не діють жодні періодичні зовнішні сили, а джерелом коливань є рухомий причіпний агрегат. Дослідження також показали, що критична швидкість руху транспортного засобу з причіпним агрегатом, подолання якої сприяє виникненню автоколивань, залежить в більшій мірі від жорсткості системи та в меншій – від дисипативних опорів.

Основний принцип, який закладено при дослідженні поперечних коливань в умовах дослідження прямолінійного руху зведено до знаходження критичної швидкості руху [8].

З проведеного аналізу встановлено, що в науковій літературі дослідження поперечних коливань, які сприяють виникненню автоколивань, колісного трактора з причіпними та напівпричіпними цистернами окреслено не досить повно. Більшість науковців вважають, що експлуатація тракторних цистерн не може досягти критичної швидкості руху. Але в умовах сучасного рівня енергонасиченості колісних тракторів ці тенденції змінюються.

Список літератури

1. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. Москва : Физ-мат. лит., 1959, 916 с.
2. Архиреева Е.Ю., Даньков Б.Н., Дубень А.П. Автоколебательные процессы при обтекании тел с изломами образующей. Москва : ИПМ им. М. В. Келдыша, 2015, 100 с.
3. Редчиц В.В., Головина Е.В., Редчиц С.В. Усовершенствование модели автоколебаний управляемых колес автомобиля. Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського, Т. 30(69), ч. 2, № 3, 2019, С. 165-170, DOI: 10.32838/2663–5941/2019.3–2/29
4. Петрищев И.М., Кондрашова Е.В., Скрыпников А.В., Дорохин С.В. Исследование влияния дисбаланса колес на возникновение колебаний в системах подвески и рулевого управления различных моделей машин. Вестник Воронежского гос. аграрного ун-та, № 1–2(40–41), 2014, С. 68-76.
5. Нарбут А.Н. Теория автомобиля : учеб. Пособие. Москва, 2002, 71 с.
6. Закин Я.Х., Шукин М.М., Марголис М.Я. Конструкция и расчет автомобильных поездов. Москва : Машиностроение, 1968, 332 с.
7. Камусин А.А., Казначеева Н.И., Борисов В.А., Акинин Д.В. Устойчивость движения прицепов лесовозных автопоездов. Лесной вестник, № 18, 2014, С. 143-145.
8. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств : учебник для вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хозяйство». Москва : Машиностроение, 1989, 240 с.