

Скорик Максим Олексійович, аспірант, maxym.skoryk@gmail.com
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Орисенко Олександр Вікторович, к.т.н., доцент
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНОГО ПРИСТРОЮ АВТОПОЇЗДА КАТЕГОРІЇ М1

Рух автопоїзда категорії М1 супроводжується багаторазовими знакозмінними навантаженнями у тягово-зчіпному пристрої, який у системі «автомобіль-причіп» являється пружною ланкою. У такій системі за деяких умов виникають коливальні процеси, під час яких миттєве значення змінної складової сил може набагато перевищити статичні й інерційні навантаження. Це викликає перевантаження усіх складових тягово-зчіпного пристрою та розвиток в них прогресуючих явищ втоми, що в подальшому призведе до скорочення ресурсу їх роботи або аварійної ситуації.

Дослідженню динамічних процесів під час руху автопоїзда присвячено ряд наукових робіт [1, 2]. Так у роботі [1] розглянуто динамічну взаємодію тягача та причепа під час різних режимів руху з урахуванням впливу основних конструктивних та експлуатаційних факторів автопоїзда. Динамічній взаємодії ланок автопоїзда приділено значну увагу у роботі [2]. Дослідженню впливу параметрів тягово-зчіпного пристрою на динамічну взаємодію ланок малотонажного автопоїзда присвячена робота [3]. Математичні моделі руху автопоїзда, що наведені у даних роботах містять велику кількість чинників, що впливають на характер взаємодії ланок автопоїзда, проте, для встановлення основних закономірностей динамічної взаємодії легкового автомобіля з причепом можна скористатись двохмасовою динамічною моделлю.

Для дослідження динамічних процесів, що виникають у тягово-зчіпному пристрої легкового автомобіля з причепом використані положення теорії механічних коливань [4]. Автомобіль та причіп, який він буксирує, представлені у вигляді двохмасової динамічної моделі. При складанні еквівалентної схеми прийнято наступні припущення: рух автопоїзда розглянуто на горизонтальному відрізку шляху; опір дороги прийнято величиною сталою, яка в процесі руху не змінюється і залежить від типу дорожнього покриття; опір повітря не враховується через невелику швидкість руху автомобіля при буксируванні причепа; автомобіль та причеп вважаються абсолютно твердими тілами; жорсткість тягово-зчіпного пристрою прийнято величиною лінійною у всьому діапазоні можливих деформацій; дисипативний опір демпфера прийнято пропорційним швидкості взаємного переміщення автомобіля та причепа; зазори в тягово-зчіпному пристрої відсутні.

Користуючись принципом Даламбера-Лагранжа рух системи «автомобіль-причіп» записано у вигляді двох систем рівнянь – без дисипативного опору та з ним, що були розв'язані окремо.

Результати аналітичних досліджень для легкового автомобіля та причепа повною масою відповідно 1595 кг та 700 кг наведено на рис. 1.

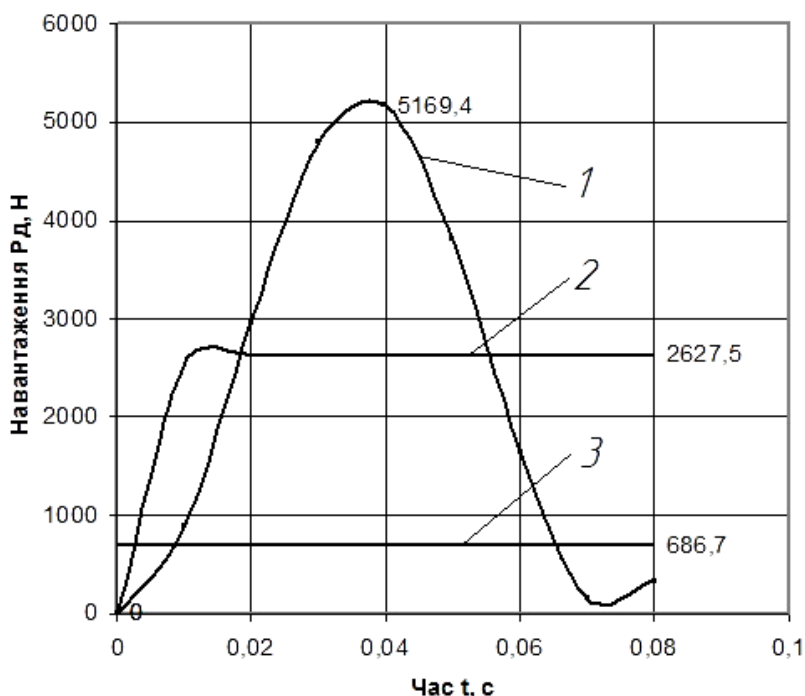


Рис. 1. Динамічні навантаження у тягово-зчіпному пристрої легкового автомобіля з причепом: 1 – без урахування дисипативних сил опору переміщенню; 2 – з урахуванням дисипативних сил опору переміщенню; 3 – навантаження від опору кочення

Отже, при математичному моделюванні було порівняно характер і величини динамічних зусиль у тягово-зчіпних пристроях стандартної конструкції та вдосконаленої конструкції, яка враховує дисипативний опір, у автопоїзда категорії М1. Було отримано аналітичні залежності, що дозволяють описати зміну динамічних навантажень в тягово-зчіпному пристрої автопоїзда категорії М1 під час перехідних режимів руху без урахування та з урахуванням дисипативного опору демфуючого пристрою. Було підтверджено гіпотезу про доцільність застосування у складі тягово-зчіпного пристрою дисипативної ланки. Це дозволяє уникнути коливальних процесів та значно зменшити динамічні навантаження під час перехідних режимів руху автопоїзда.

Література

1. Щукин М. М. Сцепные устройства автомобилей и тягачей: Конструкция, теория, расчет / М. М. Щукин. – М.–Л.: Машиностроение, 1961. – 207 с.
2. Закин Я.Х. Прикладная теория движения автопоезда: монография / Я.Х. Закин, В.С. Кононова, С.А. Гостева, Е.Н. Галактионова, Л.В. Морозова. – М.: Транспорт, – 1967. – 258 с.
3. Железнов Р.Е. Обоснование и методика выбора параметров сцепного устройства малотоннажного автопоезда. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, ВолгГТУ, 2015. – 16 с.
4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Ч. II. Динамика / А.А. Яблонский. – М.: Высш. шк., 1984. – 423 с.