УДК 629.7

В. Ф. УШКАЛОВ, Т. Ф. МОКРИЙ, И. Ю. МАЛЫШЕВА, Н. В. БЕЗРУКАВЫЙ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗНОСА ПЯТНИКОВОГО УЗЛА ГРУЗОВОГО ВАГОНА

Институт технической механики
Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины,
ул. Лешко-Попеля, 15, 49005, Днепр, Украина; e-mail: Mokrii.T.F@nas.gov.ua

В парке грузовых вагонов железных дорог Украины используются в основном трехэлементные тележки. Одним из основных параметров, характеризующих техническое состояние вагона, является износ пятникового узла, при котором происходит увеличение ударных сил при трогании с места и торможении, ухудшение передачи продольных усилий через шкворень, его изгиб, срез и т. д.

Для детального исследования процессов взаимодействия и износа элементов пятниковых узлов, а также их влияния на динамические показатели вагона необходимо учитывать пространственные колебания элементов его конструкции, вызванные как действием возмущений со стороны пути, так и его продольной динамикой, связанной с действием усилий от соседних вагонов, сил торможения и других воздействий в продольном направлении.

Цель настоящей статьи заключалась в разработке математической модели колебаний сцепа вагонов с детальным учетом особенностей контакта тел в системе опирания кузова на тележки для прогнозирования процессов их взаимодействия и износа пятникового узла. Применены методы математического моделирования, численного интегрирования, теории колебаний, статистической динамики.

В статье представлена математическая модель колебаний сцепа вагонов, соединенных упругодиссипативными связями. В ней все вагоны, кроме среднего, описаны как твердые тела, совершающие колебания в продольно-вертикальной плоскости. Для среднего вагона разработана пространственная модель с детальным учетом процессов взаимодействия тел в системе опирания кузова на тележки и конструктивных особенностей типовых и комплексно модернизированных тележек.

Проанализированы процессы взаимодействия и износа боковых рабочих поверхностей пятника и подпятника хопперов с типовыми и комплексно модернизированными тележками. Оценено влияние уточнения взаимодействия элементов пятниковых узлов на получаемые динамические показатели экипажей. Показано, что при повышенных скоростях движения вагона расчетные значения его горизонтальных динамических показателей выше в случае использования модели одиночного экипажа.

Ключевые слова: *грузовой вагон, износ пятникового узла, математическая модель, сцеп вагонов, хоппер.*

1. *Gregg Hansen W. M., Лашко А. Д., Ушкалов В. Ф., Мокрий Т. Ф., Малышева И. Ю., Мащенко И. А.* Комплексная модернизация тележек 18-100 для снижения износа колес и повышения ходовых качеств грузовых вагонов. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени акад. В. Лазаряна. 2004. Вып. 5. С. 215–219.
2. *Garg V., Dukkipati R.* Dynamics of Railway Vehicle System. Toronto: Academic press, 1984. 407 p.
3. *Ушкалов В. Ф., Мокрий Т. Ф., Малышева И. Ю., Лапина Л. Г., Пасичник С. С., Безрукавый Н. В.* Снижение износа колес на железных дорогах колеи 1520 мм. Техническая механика. 2018. № 3. С. 82–97.
4. *Блохин Е. П., Манашкин Л. А.* Динамика поезда. Москва : Транспорт, 1982. 222 с.

Получено 11.11.2018,
в окончательном варианте 20.12.2018