

УДК 631.35, 62.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА КУЗОВ И ШАССИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**Р. В. Безносюк, А. Е. Пиманов, С. Н. Борычев,
Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко**

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П. А. Костычева»
(г. Рязань, Российская Федерация)*

***Аннотация:** в статье рассмотрен вопрос влияния передачи колебаний кузову и шасси транспортного средства в зависимости от качества дорожного покрытия. Описана методика исследований колебаний кузова и шасси транспортного средства. Приведены результаты полученных исследований.*

***Ключевые слова:** повреждения; транспортное средство; кузов; перевозка.*

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE QUALITY OF THE ROAD SURFACE ON THE BODY AND CHASSIS OF THE VEHICLE

**R. V. Beznosyuk, A. E. Pimanov, S. N. Borychev,
G. K. Rembalovich, M. Yu. Kostenko**

*Ryazan State Agrotechnological University Named after
P.A. Kostychev
(Ryazan, Russian Federation)*

***Abstract:** The article deals with the influence of the transmission of vibrations to the body and chassis of a vehicle, depending on the quality of the road surface. The technique of research of oscillations of the body and chassis of the vehicle is described. The results of the studies obtained are presented.*

***Keywords:** damage; vehicle; body; transportation.*

Наиболее часто для перевозки картофеля применяются грузовые автомобили, тракторные прицепы и полуприцепы общего назначения [1, 2, 3]. Движение транспорта осуществляется по до-

рогам, находящимся в неудовлетворительном состоянии, а зачастую при полном отсутствии твердых покрытий (на территории хозяйств АПК). Водители транспортных средств зачастую не соблюдают скоростной режим и не придерживаются системы бережливой транспортировки, что приводит к значительному повреждению и потерям картофеля при его транспортировке [4, 5]. При движении ТС в полевых условиях, особенно при выездах с поля на асфальтированные участки, при преодолении крутых подъемов и спусков, при пересечении канав и оврагов, создаются критические ускорения, которые приводят к сдавливанию продукта, а при чрезмерном переполнении кузова возможны потери готовой сельскохозяйственной продукции из кузова ТС [6, 7].

Для разработки технических средств для снижения потерь и повреждений картофеля при транспортировке был создан программно-аппаратный комплект на базе микроконтроллера с узконаправленным программным обеспечением и проведены исследования с целью получения данных по величине возникающих ускорений.

Система сбора данных состоит из следующих компонентов: модуль снятия данных движения транспортных средств (МСД-ТС) и модуль анализа движения.



Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплекс сбора данных

Модуль снятия данных движения транспортных средств (МСД-ТС) (рисунок 1) реализуется на базе микроконтроллера со

следующими компонентами: акселерометр –измеряющий проекцию кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением); модуль GPS – для фиксации координат движения ТС; модуль сбора и записи показателей на flash карту.

Модуль анализа движения представляет собой программу для визуализации собранных данных и предназначен для визуального анализа. Данная программа отображает показатели и их значения в определенной пространственной точке, строит графики для визуализации критических отклонений кузова с сельскохозяйственной продукцией.

Исследования проводились в хозяйствах Рязанской области (ООО «Авангард» Рязанского района и ОАО «Аграрий» Касимовского района). Модуль снятия данных движения транспортных средств (МСД-ТС) жестко устанавливали на кузов и шасси транспортного средства (КАМАЗ 65115) (рисунок 2). После загрузки транспортного средства и последующей транспортировки и разгрузки производили скачивание записанных показателей (рисунок 3). После модуль снятия данных движения транспортных средств (МСД-ТС) снова продолжали исследования транспортного средства.



Рисунок 2 – Установка модулей снятия данных движения транспортных средств

В результате проведенных исследований были собраны данные возникающих ускорений на кузове и шасси транспортного средства с привязкой к GPS координатам (рисунок 4).



Рисунок 3 – Анализ полученных данных в графическом режиме

Грузооборот при перевозке картофеля составил 3627 т·км в ООО «Авангард» и 735 т·км в ОАО «Аграрий».

В результате анализа полученных данных установлено, что в процессе движения грузового автомобиля КАМАЗ 65115 в ООО «Авангард» средние вертикальные ускорения кузова при движении транспортного средства по грунтовым дорогам составляют $0,96 \text{ м/с}^2$, причем на дорогах с асфальтовым покрытием преимущественно возникают ускорения вдоль продольной оси грузового автомобиля КАМАЗ 65115 и не превышают $0,13 \text{ м/с}^2$.

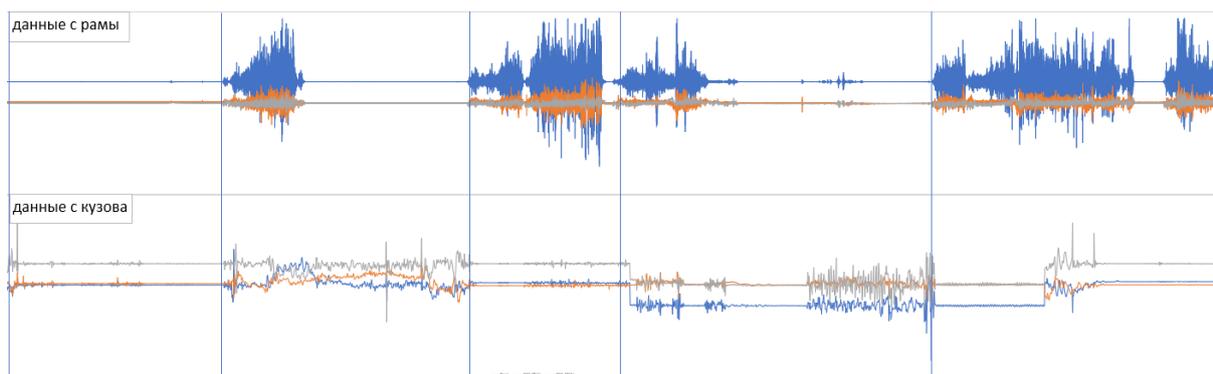


Рисунок 4 – Графическое представление полученных данных

В ОАО «Аграрий» средние вертикальные ускорения колебаний кузова достигали $0,98 \text{ м/с}^2$, а на дорогах с асфальтовым покрытием ускорения вдоль продольной оси грузового автомобиля КАМАЗ 65115 не превышали $0,12 \text{ м/с}^2$.

Анализ полученных данных показал, что значительная разница ускорений шасси и кузова транспортного средства обусловлена степенью загрузки и техническим состоянием подвески. Величина ускорений кузова КАМАЗ 65115 при загрузке 8,5 тонн в 5...7 раз ниже вертикальных ускорений шасси. Причем на некоторых режимах конструкция кузова входит в резонанс, что вызывает дополнительные колебания, при которых возникают инерционные нагрузки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дидманидзе О. Н., Рыбаков К. В., Митягин Г. Е. и др. Автотранспортные и тракторные перевозки. М : Учебно-методический центр «Триада», 2005. 552 с.
2. Рембалович Г. К., Бышов Н. В., Борычев С. Н. и др. Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 1. С. 23-25.
3. Безносюк Р. В., Фокин В. В., Бышов Н. В. и др. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования // Международный научный журнал. 2017. № 2. С. 112-116.
4. Акимов В. В., Фокин В. В., Безносюк Р. В. и др. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве // Международный научный журнал. 2017. № 2. С. 100-105.
5. Безносюк Р. В., Рембалович Г. К., Чернышев А. Д. Вероятность равномерной загрузки транспортного средства // Международный технико-экономический журнал. 2019. № 3. С. 16-21.
6. Рябчиков Д. С., Борычев С. Н., Рембалович Г. К. Исследование выгрузки картофеля с транспортных средств при уборке // Вестник РГАТУ. 2019. № 3 (43). С. 136-141.
7. Дидманидзе О. Н., Карев А. М., Митягин Г. Е. О перспективах развития автомобильного транспорта в агропромышленном комплексе // Международный научный журнал. 2016. № 1. С. 53-65.

REFERENCES

1. Didmanidze O. N, Rybakov K. V., Mitiagin G. E. et al. Avtotransportnye i traktornye perevozki [Motor transport and tractor transportation]. Moscow, Uchebno-metodicheskii tsentr «Triada», 2005, 552 p.
2. Rembalovich G. K., Byshov N. V., Borychev S. N. et al. Innovatsionnye resheniia uborochno-transportnykh tekhnologicheskikh protsessov i

tekhnicheskikh sredstv v kartofelevodstve [Innovative solutions of harvesting and transport technological processes and technical means in potato growing]. *Sel'skokhoziaistvennye mashiny i tekhnologii*, 2013, no. 1, pp. 23-25.

3. Beznosiuk, R. V., Fokin V. V., Byshov N. V. Povyshenie nadezhnosti tekhniki v sel'skom khoziaistve na osnove primeneniia sistem nepreryvnogo diagnostirovaniia [Improving the reliability of equipment in agriculture based on the use of continuous diagnostics systems]. *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal*, 2017, no. 2, pp. 112-116.

4. Akimov V. V., Fokin V. V., Beznosiuk R. V. et al. Perspektivnye metody diagnostirovaniia sistem mobil'noi tekhniki v sel'skom khoziaistve [Promising methods for diagnosing mobile technology systems in agriculture]. *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal*, 2017, no. 2, pp. 100-105.

5. Beznosiuk R. V., Rembalovich G. K., Chernyshev A. D. Veroiatnost' ravnomernoi zagruzki transportnogo sredstva [Probability of uniform loading of the vehicle]. *Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal*, 2019, no. 3, pp. 16-21.

6. Riabchikov D. S., Borychev S. N., Rembalovich G. K. Issledovanie vygruzki kartofelia s transportnykh sredstv pri uborke [Study of unloading potatoes from vehicles during harvesting]. *Vestnik RGATU*, 2019, no. 3 (43), pp. 136-141.

7. Didmanidze O. N., Karev A. M., Mitiagin G. E. O perspektivakh razvitiia avtomobil'nogo transporta v agropromyshlennom komplekse [On the prospects for the development of automobile transport in the agro-industrial complex]. *Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal*, 2016, no. 1, pp. 53-65.

Об авторах:

Безносюк Роман Владимирович, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» (390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1), кандидат технических наук, romario345830@yandex.ru.

Пиманов Андрей Евгеньевич, аспирант ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» (390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1), a.pimanov@mail.ru.

Борычев Сергей Николаевич, первый проректор, заведующий кафедрой «Строительство инженерных сооружений и механика» ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» (390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1), доктор технических наук, профессор, university@rgatu.ru.

Рембалович Георгий Константинович, заведующий кафедрой технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО «Рязанский государствен-

ный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» (390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1), доктор технических наук, доцент, rgk.rgatu@yandex.ru.

Костенко Михаил Юрьевич, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева» (390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1), доктор технических наук, доцент, kostenko.mihail2016@yandex.ru.

About the authors:

Roman V. Beznosiuk, associate professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev (390044, Ryazan region, Ryazan, Kostycheva str., 1), Cand.Sc. (Engineering), romario345830@yandex.ru.

Andrei E. Pimanov, graduate student, Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev (390044, Ryazan region, Ryazan, Kostycheva str., 1), a.pimanov@mail.ru.

Sergei N. Borychev, first vice-rector, Head of the Department «Construction of Engineering Structures and Mechanics», Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev (390044, Ryazan region, Ryazan, Kostycheva str., 1), D.Sc. (Engineering), professor, university@rgatu.ru.

Georgii K. Rembalovich, Head of the Department of Metal Technology and Machine Repair, Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev (390044, Ryazan region, Ryazan, Kostycheva str., 1), D.Sc. (Engineering), associate professor, rgk.rgatu@yandex.ru.

Mikhail I. Kostenko, professor of the Department of Metal Technology and Machine Repair, Ryazan State Agrotechnological University Named after P. A. Kostychev (390044, Ryazan region, Ryazan, Kostycheva str., 1), D.Sc. (Engineering), associate professor, kostenko.mihail2016@yandex.ru.