

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УСКОРЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Для определения изменения продольных, боковых и вертикальных ускорений элементов ходовой системы тягово-транспортных средств, которые возникают во время их движения, разработано контрольно-сигнальную бортовую систему, позволяющую отслеживать текущие значения ускорений. Применение контрольно-сигнальной системы позволит исследовать процессы изменения ускорений подрессоренных и неподресоренных масс тягово-транспортных средств с целью определения динамических нагрузок, действующих на элементы ходовых систем

***Ключевые слова:** тягово-транспортное средство, ходовая система, контрольно-сигнальная система, вертикальные ускорения*

Постановка проблемы в общем виде и её связь с важными научными и практическими задачами. Развитие конструкций деталей различных систем и механизмов транспортных средств, прежде всего, направлено на повышение основных показателей (надёжности, эргономичности и др.), что в свою очередь приводит к улучшению эксплуатационных показателей транспортных средств (автомобилей, тракторов и т.п.). Движение транспортных средств по дорогам с низкой несущей способностью – грунтовым дорогам – сопровождается дополнительными колебаниями как элементов ходовой системы, так и всех их узлов и механизмов. Дополнительные колебания приводят к возникновению продольных, боковых и вертикальных ускорений, приводящих к увеличению динамических нагрузок на элементы ходовой системы транспортного средства. Для отслеживания текущих значений ускорений элементов ходовых систем существуют различные контрольно-сигнальные системы, с помощью которых можно ограничивать динамические нагрузки, приходящиеся на колеса. Применение такого вида контрольно-сигнальных систем позволит увеличить сроки службы элементов ходовой системы за счёт снижения колебаний, возникающих при наезде колес на неровности деформируемой опорной поверхности.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых впервые предлагалось решение данной проблемы и на которые опирается автор. Одним из факторов, дополнительно влияющих на техническое состояние элементов ходовой системы тягово-транспортных средств, является величина их колебаний, которые проявляются в возникновении продольных, боковых и вертикальных ускорений элементов ходовой системы тягово-транспортных средств. В зависимости от геометрии и состояния профиля опорного основания изменяются

величины ускорений, при этом необходимо отслеживать их текущие значения. Исследованию влияния ускорений элементов ходовой системы посвящено достаточно большое количество работ. Так, в [1, 4, 5] представлена система отслеживания текущих значений ускорений подрессоренных и неподрессоренных масс тягово-транспортных средств при движении по грунтовым дорогам с низкой несущей способностью. В работах [2, 3, 6] для исследования системы тягово-транспортное средство – опорное основание – разработаны математические модели, позволяющие моделировать процессы взаимодействия колес с опорной поверхностью.

Формулирование целей статьи (постановка задачи). Целью исследования является создание бортовой контрольно-сигнальной системы, предназначенной для отслеживания текущих значений продольных, боковых и вертикальных ускорений подрессоренных и неподрессоренных масс тягово-транспортных средств, возникающих в процессе их эксплуатации при движении по опорным поверхностям с низкой несущей способностью.

Для достижения указанной цели необходимо создать бортовую контрольно-сигнальную систему и провести экспериментальные исследования по определению изменения значений ускорений неподрессоренных масс тягово-транспортных средств.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием научных результатов.

Описание конструкции, принципа действия контрольно-сигнальной системы. Результаты экспериментальных исследований

При разработке специальной бортовой контрольно-сигнальной системы необходимо было учитывать возможность получения и обработки входных сигналов – текущих значений продольных, боковых и вертикальных ускорений подрессоренных и неподрессоренных масс тягово-транспортных средств, а также представление на дисплее прибора действительных числовых значений ускорений. В соответствии с указанными требованиями в конструкцию контрольно-сигнальной системы входят три составляющих элемента. Первым из них является инерционный трехосевой датчик ускорений, вторым выступает контрольный микропроцессор и третьим элементом – сигнальная система. Кроме этого, датчики ускорений могут подключаться к персональному комп'ютеру, в результате чего при помощи специальной вычислительной программы выполняется обработка входных сигналов и на дисплее отображаются графические зависимости изменения текущих значений ускорений. Датчиком ускорения фиксируются текущие значения ускорений, после чего входные сигналы обрабатываются контрольным микропроцессорным устройством, вследствие чего на сигнальной системе (шкала цветowych индикаторов) отображается уровень контролируемых ускорений. При проведении экспериментальных исследований элементы

контрольно-сигнальной системы располагаются следующим образом: на передний и задние мосты тягово-транспортного средства устанавливаются трёхосевые датчики ускорений, на панели приборов располагается микропроцессорное устройство и сигнальный прибор – контрольно-сигнальная система. Общий вид расположения элементов контрольно-сигнальной системы на тягово-транспортном средстве представлен на рисунках 1, 2.



Рис. 1. Расположение вычислительного прибора контрольно-сигнальной системы на панели приборов тягово-транспортного средства



Рис. 2. Расположение датчиков ускорений на переднем и заднем мостах тягово-транспортного средства

Входящие сигналы – величины ускорений – обрабатываются микропроцессором устройством, в результате чего на индикаторную шкалу выводятся выходные сигналы в виде загорания светового индикатора различного цвета. Индикаторная шкала состоит из последовательно расположенных индикаторов различного цвета (зелёный, жёлтый, красный). Загорание индикатора определенного цвета происходит в зависимости от величины вертикальных ускорений, зелёный цвет соответствует минимальным значениям вертикальных ускорений, жёлтый – средним, красный – превышающее допустимое значение.

Перед началом проведения экспериментальных работ измерительная аппаратура и приборы контрольно-сигнальной системы размещались на колесном тягово-транспортном средстве следующим образом и выполнялись настройки измерительной аппаратуры: на передний и задний мосты тягово-транспортного средства устанавливались и закреплялись

трёхосевые инерционные датчики ускорений; проводилась настройка регистрирующей аппаратуры; выполнялся запуск на портативном персональном компьютере специальной вычислительной программы, необходимой для обработки входных сигналов и отображения результатов измерений ускорений на экран ноутбука. Основное внимание при проведении измерений уделялось контролю текущих значений вертикальных ускорений неподрессоренных масс тягово-транспортного средства, т.е. переднего и заднего мостов. Результаты полученных данных изменения вертикальных ускорений представлены на рисунке 3. Сравнение измеренных текущих значений вертикальных ускорений сведены в таблице 1.

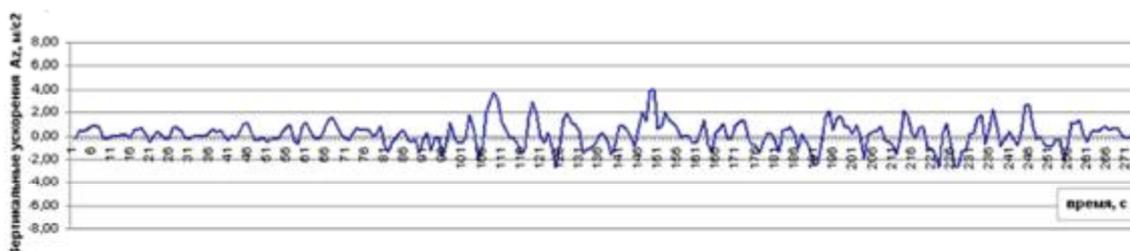


Рис. 3. Изменение величин вертикальных ускорений неподрессоренных масс тягово-транспортного средства при движении по деформируемой опорной поверхности

Таблица 1. Величины вертикальных ускорений переднего и заднего мостов ТТС

Тягово-транспортное средство	Величина вертикальных ускорений, м/с ² (g)		Допустимые значения вертикальных ускорений, м/с ² (g)
	передний мост	задний мост	
ХТЗ-17221	4 (0,41)	4,1 (0,42)	5,9 (0,6)
МТЗ-80	3,3 (0,34)	3,4 (0,35)	

В результате проведенных экспериментальных работ получены данные об изменении вертикальных ускорений и эти значения изменялись в диапазоне от 0,3 до 1,0 м/с². Загорание индикатора красного цвета и подача звукового сигнала свидетельствуют оператору о необходимости снижения скорости движения и изменения режима работы тягово-транспортного средства. Разработанная контрольно-сигнальная система позволяет не допустить движения тягово-транспортного средства, когда его ускорения будут больше, чем допустимое значение, что в конечном итоге позволит снизить динамические нагрузки на детали трансмиссии и повысить срок их службы.

Выводы из данного исследования.

1. Для исследования изменения текущих значений продольных, боковых и вертикальных ускорений поддрессоренных и неподрессоренных масс тягово-транспортных средств разработана контрольно-сигнальная

система, которая позволяет не допускать перегрузки элементов ходовой системы, вызванные возникающими динамическими нагрузками.

2. В результате проведенных экспериментальных работ исследованы изменения ускорений подрессоренных и непрессоренных масс тягово-транспортных средств при движении по грунтовым дорогам, при этом было установлено, что значения вертикальных ускорений на элементах переднего и заднего мостов тягово-транспортного средства достигает соответственно продольные – $1,1 \text{ м/с}^2$, боковые – $1,0 \text{ м/с}^2$, вертикальные – 4 м/с^2 .

Литература

1. Агейкин Я.С. Вездеходные колесные и комбинированные движители / Агейкин Я.С. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.

2. Барский И.Б. Динамика трактора / Барский И.Б., Анилович В.Я., Кутьков Г.М. – М.: Машиностроение, 1973. – 280 с.

3. Золотаревская Д.И. Взаимосвязь различных математических моделей деформирования почв / Д.И. Золотаревская // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 1983. – № 5. – С. 10–16.

4. Золотаревская Д.И. Оптимизация параметров ходовых систем и скорости колесных тракторов / Д.И. Золотаревская // *Тракторы и сельхозмашины*. – 2000. – № 10. – С. 18–22.

5. Климанов А.В. Повышение проходимости и тягово-сцепных свойств сельскохозяйственных тракторов / Климанов А.В. – Куйбышев: Ульяновский сельскохозяйственный институт, 1981. – 93 с.

6. Шипилевский Г.Б. Создание единой математической модели МТА / Г.Б. Шипилевский // *Тракторы и сельхозмашины*. – 2000. – № 3. – С. 17–19.

Надійшла до редакції 20.11.2012

© В. Н. Болдовский

УДК 629.114.2

*В. М. Болдовський, к.т.н., доц.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ПРИСКОРЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ ХОДОВОЇ СИСТЕМИ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Для визначення зміни поздовжніх, бокових та вертикальних прискорень елементів ходової системи тягово-транспортних засобів, що виникають під час їх руху, розроблено контрольно-сигнальну бортову систему, яка дозволяє відстежувати поточні значення прискорень. Застосування контрольно-сигнальної системи дозволить досліджувати процеси зміни прискорень підресорених та невідресорених мас тягово-транспортних засобів з метою визначення динамічних навантажень, котрі діють на елементи ходових систем.

Ключові слова: *тягово-транспортний засіб, ходова система, контрольно-сигнальна система, вертикальні прискорення.*

UDC629.114.2

*V. Boldovsky, Ph. D., Associate Professor
Kharkiv National Automobile and Highway University*

RESEARCH OF CHANGE OF ACCELERATION ELEMENTS OF A RUNNING SYSTEM OF VEHICLES

To determine the change of longitudinal, lateral and vertical accelerations of the elements of the running system of traction vehicles, arising during their movement, developed by the control signal vehicle's electrical system, which allows to monitor the current value of the acceleration. Application of the control-signal-system will allow to explore the processes of change of acceleration spring and unspring masses of traction vehicles, with the purpose of definition of dynamic loads acting on the elements of the running systems.

Keywords: *towing vehicle, the chassis system, control and alarm system, vertical acceleration.*