

УДК 629.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРИ ДВИЖЕНИИ НА УКЛОНЕ

Подригало М.А., д.т.н., профессор

Полянский А.С., д.т.н., профессор

Клец Д.М., ассистент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Задорожная В.В., ассистент

Кот А.В., аспирант

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства

Аннотация - разработан мобильный измерительный комплекс, с помощью которого можно определять динамические параметры тягово-транспортных средств при их движении по различным опорным поверхностям с уклоном.

Ключевые слова - ускорения, мобильный измерительный комплекс, тягово- транспортное средство, опорная поверхность, уклон.

Постановка проблемы. Тягово-транспортные средства зачастую эксплуатируются на поверхностях с различными подъемами и спусками, различным микропрофилем, что существенно изменяет сопротивление движению, нагруженность и долговечность трансмиссии, влияет на устойчивость движения (курсовую устойчивость) и положения. Сочетание указанных дорожных условий носит случайный характер.

На сегодняшний день актуальным является использование высокоточных мобильных регистрационных комплексов для оценки динамических параметров тягово-транспортных средств при движении их на уклоне.

Анализ основных исследований. В работе [1] определены обобщенные углы подъема опорной поверхности. Так, указывается, что вероятность уклона до 1° составляет примерно 13%, уклонов от 1° до 2° - примерно 20%, уклонов от 2° до 3° - около 13,5%. То есть применительно к движению тягово-транспортных средств в полевых условиях наиболее вероятные значения углов подъема (уклона) опорной поверхности составляют $0^\circ \dots 3^\circ$.

^е д.т.н., профессор М.А. Подригало, д.т.н., профессор А.С. Полянский, ассистенты Д.М. Клец, В.В. Задорожная, аспирант А.В. Кот

Наиболее вероятные значения углов уклона (подъема) грунтовых дорог занимают промежуточное положение между наиболее вероятными уклонами гравийных дорог и наиболее вероятными уклонами грунтовой поверхности в условиях бездорожья, т.е. $0,5^{\circ} \dots 1,5^{\circ}$ [1].

Вопросы влияния уклона дороги на устойчивость против опрокидывания транспортных средств посвящены работы [2, 3].

В зависимости от высоты неровностей профиля дороги изменяются условия работы и движения тягово-транспортного средства, особенности таких режимов рассмотрены в работе [3].

В последних опубликованных работах в основном исследуется влияние профиля дороги на управляемость и устойчивость тягово-транспортного средства [2].

Формулировка целей статьи. Целью исследования является экспериментальное определение величин продольных, боковых и вертикальных ускорений тягово-транспортного средства при движении на уклоне.

Для достижения указанной цели необходимо было разработать мобильный измерительный комплекс и провести экспериментальные исследования при движении по грунтовой поверхности с уклоном.

Основной материал. Для определения продольных, боковых и вертикальных ускорений тягово-транспортного средства, возникающих при его движении, на кафедре технологии машиностроения и ремонта машин ХНАДУ разработан мобильный измерительный комплекс (рис. 1), состоящий из двух датчиков ускорений Freescale Semiconductor модели MMA7260QT, а также ЭВМ для снятия и архивации данных.



Рис. 1. Мобильный измерительный комплекс для определения динамических параметров тягово-транспортных средств

Датчики ускорения широко применяются в автомобильной электронике для измерения ускорения транспортного средства в различных направлениях, для измерения вибраций в системах контроля состояния шасси, в АБС, в системах защиты от опрокидывания и в противоугонных устройствах.

Использованные нами датчики MMA7260QT – емкостные акселерометры с тремя рабочими осями и пределом измерения $\pm 1.5 g$. Обладают высокой чувствительностью (800 мВ/г). Максимальная погрешность акселерометров составляет 1% по паспорту.

Экспериментальные исследования проводились на тягово-транспортном средстве, общий вид которого показан на рисунке 2.



Рис. 2. Тягово-транспортное средство, используемое при экспериментальных исследованиях

Подготовка к проведению экспериментальных исследований заключалась в следующем:

- на тягово-транспортном средстве устанавливались датчики ускорений;
- настраивалась регистрационная аппаратура (ноутбук);
- выполнялись замеры в статическом положении тягово-транспортного средства для определения угла наклона.

Во время проведения экспериментальных исследований тягово-транспортное средство прямолинейно двигалось на уклон, с уклона и вдоль уклона по участку грунтовой поверхности (рис. 3).

При движении тягово-транспортного средства датчиками мобильного измерительного комплекса регистрировались и обрабатывались значения продольных, боковых и вертикальных ускорений. Результаты полученных заездов представлены на рисунках 4-6.



движение на уклон



движение с уклона

Рис. 3. Проведение экспериментальных исследований на уклоне

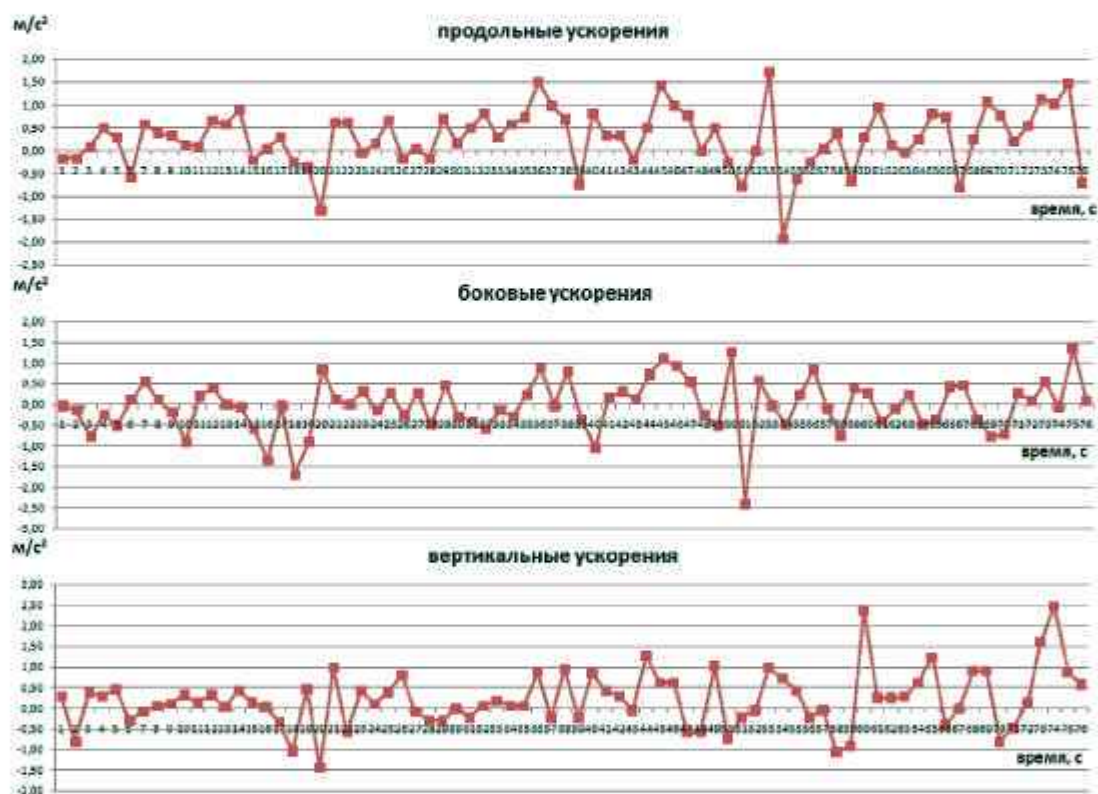


Рис. 4. Ускорения тягово-транспортного средства при движении с уклона

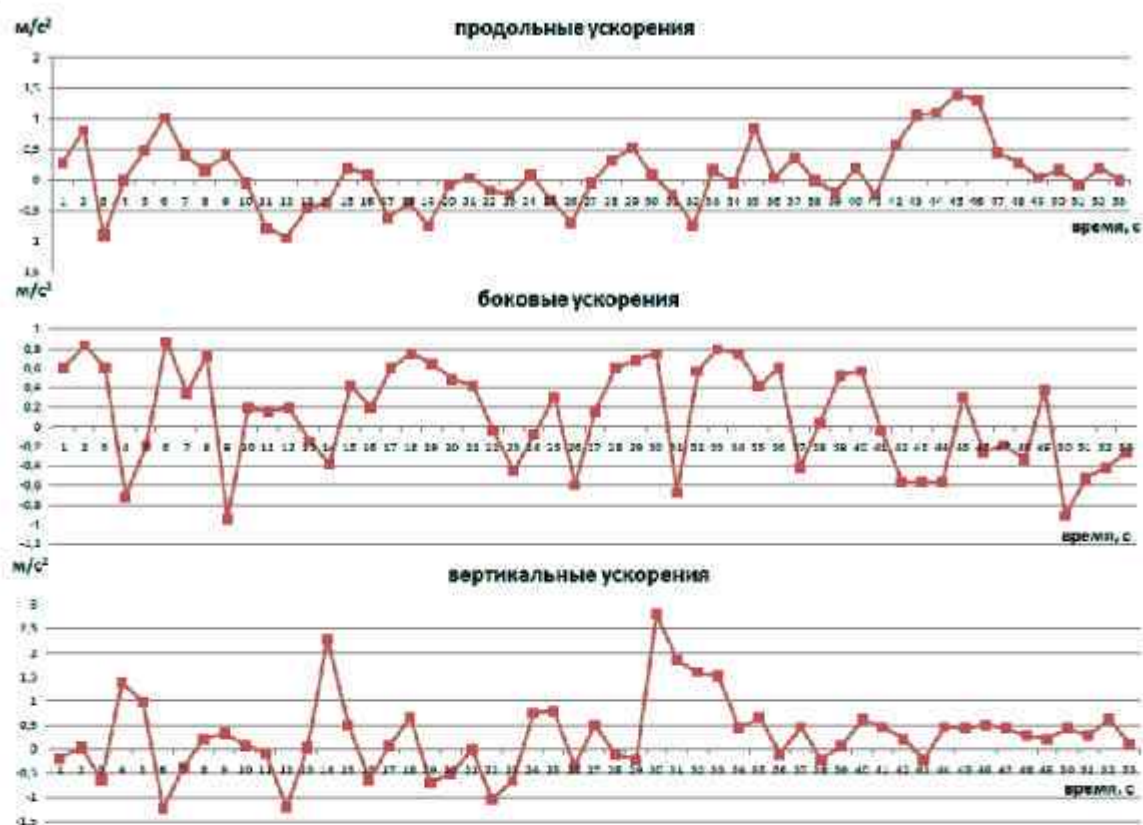


Рис. 5. Ускорения тягово-транспортного средства при движении на

уклон

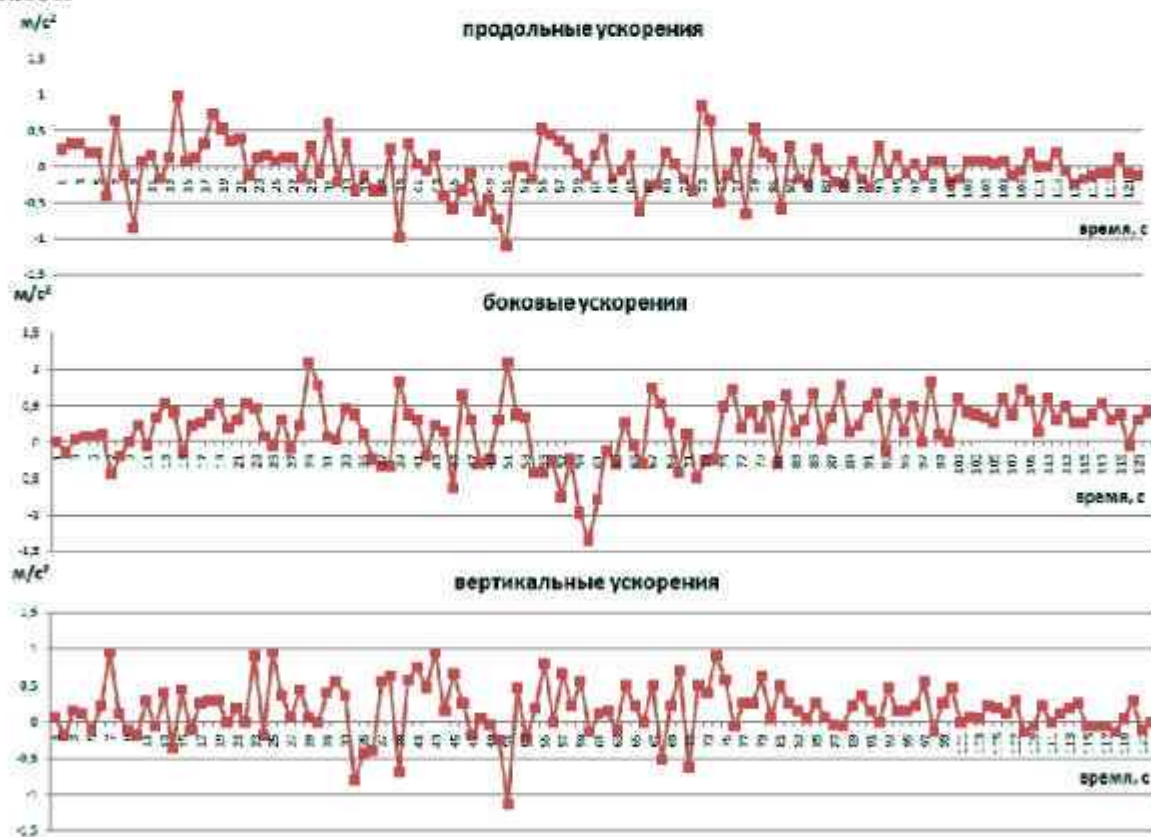


Рис. 6. Ускорения тягово-транспортного средства при движении вдоль уклона

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что величины ускорений тягово-транспортного средства на уклоне до 2% могут изменяться в следующих пределах при движении:

- с уклона: продольные – до $1,5 \text{ м/с}^2$, боковые – до 1 м/с^2 ;
- на уклон: продольные – до 1 м/с^2 , боковые – до 1 м/с^2 ;
- вдоль уклона: продольные – до $1,2 \text{ м/с}^2$, боковые – до $1,3 \text{ м/с}^2$.

Выводы. Разработанная контрольно-сигнальная система позволяет измерять величины продольных, боковых и вертикальных ускорений тягово-транспортного средства. Экспериментальным путем определены закономерности изменения ускорений тягово-транспортного средства при движении его на уклоне.

Литература.

1. Балабина Т.А. Выбор показателей условий движения полноприводных автомобилей общетранспортного назначения, необходимых для расчета типовых режимов нагружения трансмиссии / Т.А. Балабина, А.Н. Мамаев, С.И. Чепурной, Г.В. Шутин – М. : МГТУ «МАМИ», 2009. – с. 11-15.
2. Смирнов Г. А. Теория движения колёсных машин / Г. А. Смирнов – М. : Машиностроение, 1990. – 352 с.
3. Певзнер Я. М. Теория устойчивости автомобиля / Я. М. Певзнер – М. : Машгиз, 1947. – 156 с.
4. Гаврилов Э. В. Принципы работы мобильных вычислительных комплексов / Э. В. Гаврилов, О. П. Алексеев, О. П. Смирнов Информационные технологии. – Харьков : Магдебург, 1999. – с.139-141.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМИКИ ТЯГЛОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПІД ЧАС РУХУ НА СХИЛІ

Подригало М.А., Полянський О.С., Клец Д.М.,
Задорожня В.В., Кот О.В.

Анотація

Розроблено мобільний вимірювальний комплекс, за допомогою якого можна визначати динамічні параметри тягово-транспортних засобів при їх русі по різних опорних поверхнях з ухилом.

DEFINE DYNAMIC PARAMETERS OF WHEEL-VEHICLES AT ITS MOVEMENT WITH DOWNHILL IS DEVELOPED.

M. Podrigalo, A. Poljansky, D. Kletch, W. Zadorozhna, A. Kot

Summary

The mobile gaging complex by means of which it is possible to define dynamic parameters of wheel-vehicles at its movement on the various basic groundings with downhill is developed.