

меньше, чем на 2–3 года помогли улучшению мелиоративного состояния земли, и, соответственно на местах послужили средством повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 **Жураев, Ф. У.** Экспериментальное обоснование некоторых мелиоративных машин в условиях орошаемого земледелия / Ф. У. Жураев // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 124–131.

2 **Филин, А. П.** Прикладная механика твердого деформируемого тела / А. П. Филин. – М.: Наука, 1975 г. – 832 с.

3 **Ўрозбоев, М. Т.** Материаллар каршилиги. II қисм. – Тошкент: Ўқитувчи, 1965. – 487 б.

*F. U. ZHURAEV*

#### **STUDY OF STRESS-STRAIN STATE OF SOIL WHEN FORMING MOLE DRAINS**

Based on the equations for solid mechanics the relations allowing to assess the strength and deformation of the walls of the mole drains in order to provide the required their useful life have been obtained.

Получено 04.03.2011

**ISBN 978-985-468-924-1. Механика. Научные исследования  
и учебно-методические разработки. Вып. 5. Гомель, 2011**

---

УДК 629.356

*А. В. КОВАЛЕНКО*

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси, г. Минск*

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОЦИСТЕРНЫ С ПОДРЕССОРЕННЫМ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ РЕЗЕРВУАРОМ**

На основе компьютерного моделирования колебаний автоцистерны с жидким грузом исследуется влияние жесткости подрессоривания резервуара в вертикальной плоскости на значения сил, действующих на элементы конструкции цистерны, и деформаций рессор. Показано, что изменение коэффициента жесткости подвески резервуара практически не влияет на амплитуды колебаний автомобиля.

Ранее нами в статье [1] выполнено моделирование торможения цистерны, частично заполненной жидкостью, для случая жесткого крепления резервуара к раме. Результаты работы показали, что при заполнении резервуара на 40–70 % его объема возникает существенное перераспределение сил, дейст-

вующих на автоцистерну, которое может приводить к снижению безопасности ее эксплуатации. При выполнении представленного исследования поставлена задача об установлении возможностей улучшения динамических качеств цистерн за счет подрессоривания их резервуаров.

Рассматривается случай крепления цистерны к раме автомобиля в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1. Для него была проведена оценка влияния коэффициента жесткости и коэффициента демпфирования упругих связей между цистерной и рамой автомобиля на динамику автоцистерны. Минимальное значение коэффициента жесткости пружин принималось таким образом, чтобы не было недопустимо больших относительных перемещений цистерны и рамы.

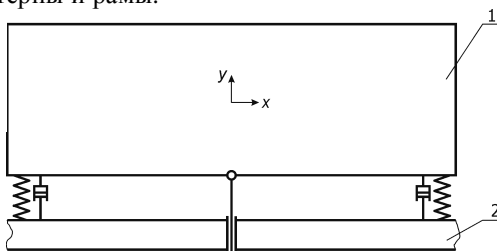


Рисунок 1 – Схема крепления цистерны (1) на раме автомобиля (2)

Некоторые результаты расчетов, выполненных на основе компьютерной модели в среде пакета MSC.ADAMS [1] для одного из возможных значений коэффициента жесткости пружин крепления, приведены на рисунке 2.

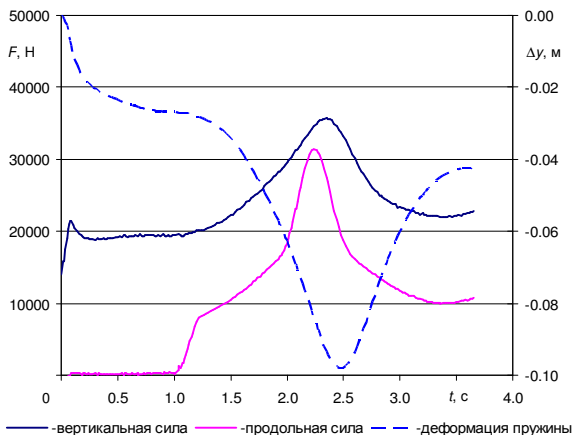


Рисунок 2 – Силы, действующие на колеса, а также силы и деформации пружин в подвешивании резервуара при уровне заполнения 60 % и коэффициенте жесткости пружин  $2 \times 200$  кН/м

На рисунках 3, 4 приведены зависимости от коэффициента жесткости вертикальных сил между дорогой и колесами, сил и деформаций в узле крепления цистерны к раме автомобиля для всех рассматриваемых уровней заполнения цистерны. Представленные графики показывают, что значения сил, действующих на колеса и резервуар, изменяются незначительно. В то же время на деформации пружин крепления существенно влияет их жесткость.

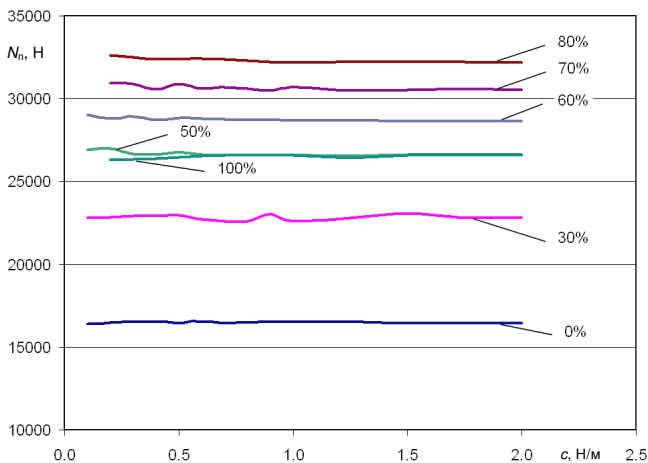


Рисунок 3 – Зависимости вертикальных сил, действующих на передние колеса, от коэффициента жесткости пружин между резервуаром и рамой автомобиля при разных уровнях заполнения резервуара

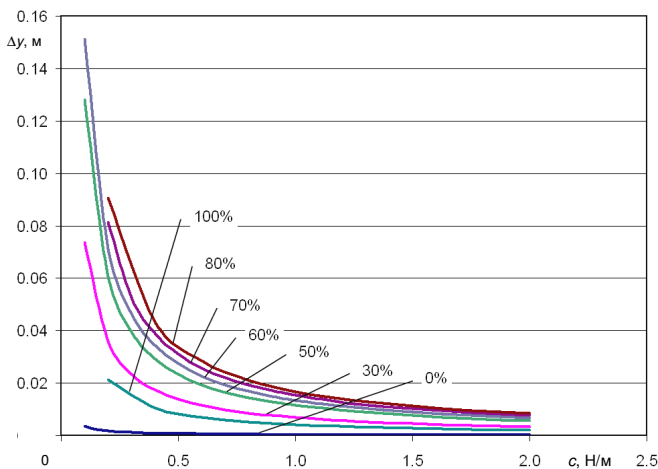


Рисунок 4 – Зависимости прогибов пружин между резервуаром и рамой автомобиля от их коэффициента жесткости при разных уровнях заполнения резервуара

На рисунке 5 приведены графики вертикальных сил в пружинах подвешивания цистерны на раме для двух значений коэффициента демпфирования. Из графиков видно, что увеличение коэффициента демпфирования приводит к сглаживанию кривых и некоторому уменьшению прогибов пружин, но практически не влияет на значения сил в этих пружинах.

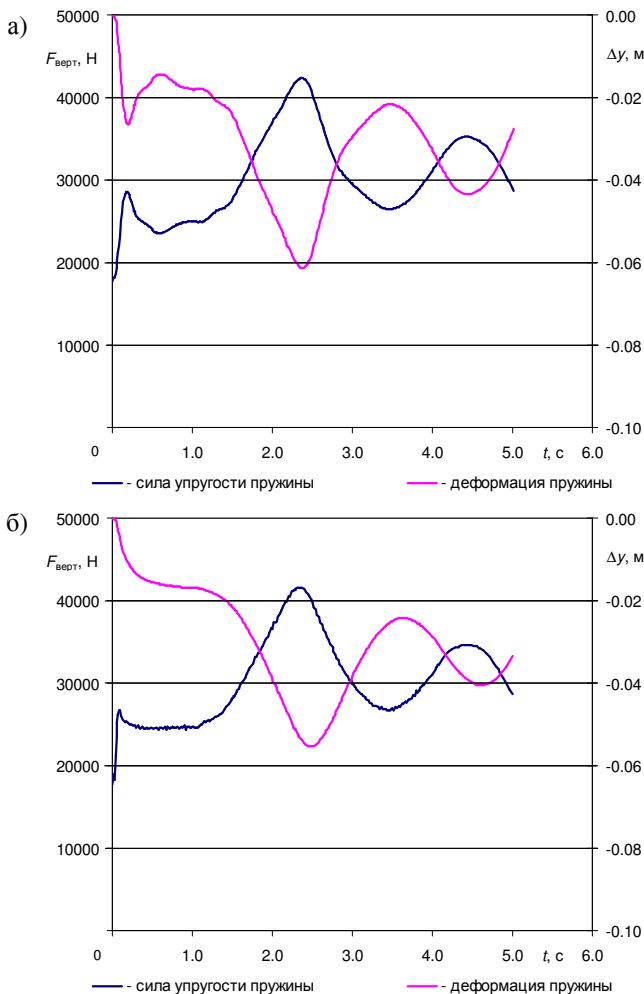


Рисунок 5 – Вертикальные силы и деформации пружин в ступени подвешивания резервуара на раме автомобиля при уровне заполнения 80 %, коэффициенте жесткости 400 кН/м и коэффициенте демпфирования 0 (а) и 80 кН/(м·с) (б)

Анализ зависимостей вертикальных сил, действующих на колеса и пружины, а также деформаций пружин в узле подвешивания цистерны на раме от коэффициента демпфирования показал, что увеличение коэффициентов жесткости и демпфирования вертикальных упруго-диссипативных связей между цистерной и рамой автомобиля незначительно влияет на величины сил между колесами и дорогой, сил в дополнительной ступени подвешивания цистерны. Это можно объяснить тем, что амплитуды перемещений центра тяжести жидкости в цистерне во много раз больше, чем амплитуды перемещений цистерны относительно рамы.

Таким образом, выполненное исследование показывает, что изменение характеристик вертикальных связей между резервуаром цистерны и ее рамой не оказывает значительного эффекта.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Шимановский, А. О. Компьютерное моделирование торможения автоцистерны, частично заполненной жидкостью / А. О. Шимановский, А. В. Коваленко, Ю. М. Плещачевский // Механика машин, механизмов и материалов. – 2010. – № 2 (11). – С. 39–42.

*A. V. KOVALENKO*

#### **MOTION SIMULATION FOR ROAD-TANKER WITH VERTICALLY SPRING-MOUNTED TANK**

Based on computer modelling of tanker with liquid oscillations there is examined the influence of cushioning rigidity of the tank in a vertical plane on spring deflection and the values of forces acting on tanker structural elements. It has been shown that the tank cushioning practically does not affect the amplitude of car oscillations.

Получено 01.02.2011

---

**ISBN 978-985-468-924-1. Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки. Вып. 5. Гомель, 2011**

---

УДК 624.072.21.7

*О. В. КОЗУНОВА, Д. И. БОЧКАРЕВ, Е. А. СИГАЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

#### **РАСЧЕТ СЛОИСТОГО ОСНОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕПЕННЫХ ФУНКЦИЙ В ЗАКОНЕ НЕЛИНЕЙНО-УПРУГОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

Рассмотрено использование вариационно-разностного подхода к решению контактных задач нелинейной теории упругости (плоская деформация), который имеет важность практического применения в расчетах балок и балочных плит на упругом