

Некоторые особенности работы второй ступени рессорного подвешивания несамоходной тележки для транспортировки опасных грузов

¹ Лагутин Владимир Леонидович, адъюнкт,
Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков

Аннотация: В статье рассматриваются возможности применения систем рессорного подвешивания повышенного качества на средствах транспортировки опасных грузов.

Ключевые слова: взрывоопасный груз, вторая ступень рессорного подвешивания, корректор жесткости, резинокордная оболочка.

Для транспортирования опасных, в частности, взрывоопасных грузов от места обнаружения к пункту утилизации разработана конструкция специальной тележки [2], рессорное подвешивание которой имеет характеристики, удовлетворяющие условиям безопасной транспортировки, а отсутствие двигателя и трансмиссии обуславливает простую, надежную и, главное, недорогую конструкцию. Главной особенностью конструкции тележки является применение, в отличие от традиционного для автомобилестроения одноступенчатого рессорного подвешивания, дополнительной второй ступени с корректором жесткости [1, 3, 8], динамические характеристики которой обеспечивают условия безопасной транспортировки. Некоторые особенности работы этой конструкции в условиях реальной эксплуатации существенно затрудняют подготовку

к транспортировке опасных грузов и эта проблема должна быть решена при усовершенствовании предложенной конструкции.

Конструкция, алгоритмы расчета, результаты теоретических и экспериментальных исследований систем рессорного подвешивания специальной тележки для транспортировки опасных грузов изложены в работах [2, 6, 7].

При подготовке к перевозке взрывоопасных грузов при помощи предложенной тележки, во второй ступени рессорного подвешивания которой применяется корректор жесткости (рис.1), возникает проблема характерная для подобных конструкций, имеющих оптимальные характеристики только при четко определенной нагрузке, когда пружины корректора C_2 расположены горизонтально. В опытном образце при недостаточной массе груза этот вопрос решался доста-

точно просто – путем применения дополнительного балласта, что достаточно неудобно в условиях реальной эксплуатации.

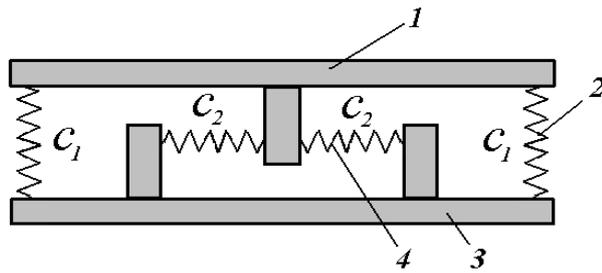


Рис 1. Схема конструкции второй ступени рессорного подвешивания с применением корректора жесткости: 1 – грузовая платформа, 2 – пружины второй ступени подвешивания, 3 – опорная платформа, 4 – пружины корректора жесткости.

Для решения этой проблемы предлагается три варианта конструкции второй ступени рессорного подвешивания:

– с размещением регулирующих устройств в опорных точках пружин корректора жесткости (рис. 2);

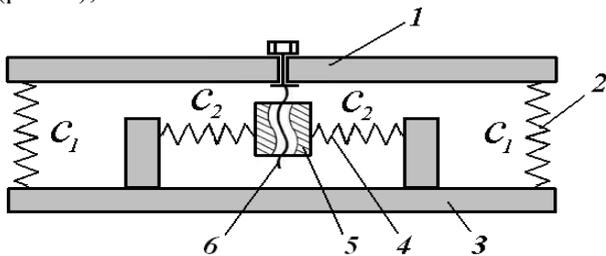


Рис 2. Схема конструкции второй ступени рессорного подвешивания с применением регулятора корректора жесткости: 1 – грузовая платформа, 2 – пружины второй ступени подвешивания, 3 – опорная платформа, 4 – пружины корректора жесткости, 5 – гайка регулировочная, 6 – винт регулировочный.

– с применением во второй степени пневматического рессорного подвешивания [5] из двухгофровых резинокордных оболочек в опорных точках грузовой платформы и высоторегулирующего клапана (рис. 3);

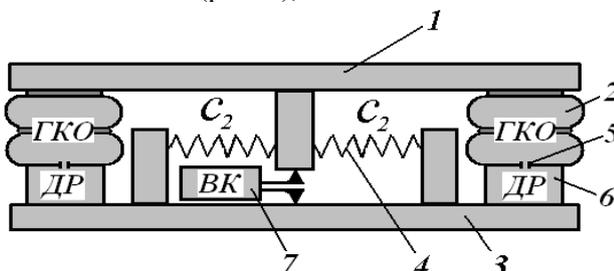


Рис 3. – Схема конструкции второй ступени пневматического рессорного подвешивания с применением корректора жесткости и высоторегулирующего клапана: 1 – грузовая платформа, 2 – резинокордная двухгофровая оболочка, 3 – опорная платформа, 4 – пружины корректора жесткости, 5 – дроссельная шайба, 6 – дополнительный резервуар, 7 – клапан высоторегулирующий.

– с применением одногофровых герметичных пневматических упругих элементов [4] в опорных точках грузовой платформы (рис. 4).

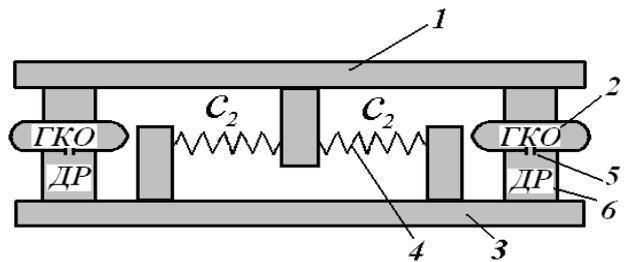


Рис 4. – Схема конструкции второй ступени герметичного пневматического рессорного подвешивания с применением корректора жесткости: 1 – грузовая платформа, 2 – резинокордная одногофровая оболочка, 3 – опорная платформа, 4 – пружины корректора жесткости, 5 – дроссельная шайба, 6 – дополнительный резервуар.

Каждая из предложенных конструкций второй ступени рессорного подвешивания специальной тележки для транспортировки взрывоопасных грузов имеет свои преимущества и недостатки. Проанализируем каждую из них:

– в первом варианте, с размещением регулирующих устройств в опорных точках пружин корректора жесткости, сложность процесса регулирования при эксплуатации в некоторой степени компенсируется простотой конструкции регулирующего устройства;

– во втором случае применения корректора жесткости и пневматического рессорного подвешивания, которое состоит из двухгофровых резинокордных оболочек и высоторегулирующего клапана – обеспечиваются лучшие динамические характеристики транспортного средства, устраняется необходимость регулировки при эксплуатации. Но сложное и трудоемкое устройство высоторегулирующего клапана вместе с необходимостью иметь источник сжатого воздуха для его работы снижают перспективу применения этой конструкции;

– в третьем варианте применения корректора жесткости и пневматического рессорного подвешивания, состоящее из одногофровых резинокордных оболочек, которые вместе с дополнительным резервуаром имеют существенно нелинейную упругую характеристику, дает возможность устранить из системы высоторегулирующий клапан и создать герметичное рессорное подвешивание, которое обеспечивает лучшие динамические характеристики транспортного средства и имеет простую регулировку при эксплуатации.

Окончательный выбор конструкции второй ступени рессорного подвешивания, рационального размещения и характеристик упругих эле-

ментов требуют соответствующего теоретического и экспериментального исследований.

Использование на предложенной конструкции специальной тележки кроме первой, одного из вариантов второй ступени рессорного подве-

шивания с применением корректора жесткости – является перспективным направлением повышения безопасности транспортировки специальных грузов.

Литература

1. Алабужев П.М. и др. Виброзащитные системы с квазиулеевой жесткостью. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.
2. До питання вибору конструкції другої ступені рессорного підвішування несамохідного візка для транспортування небезпечних вантажів / Ларін О.М., Калиновський А.Я., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. / Науковий журнал №1 (25), 2012 – Київ, 2012. – С. 165-167.
3. Зайцев А.А., Радин С.Ю., Сливинский Е.В. Перспективный амортизатор для АТС // Автомобильная промышленность. Машиностроение. – 2007, №9 – С. 26-28.
4. Илюшкин С.Н., Почтарь Д.Ю., Адашевский В.М., Чернобай Г.А. Тепловозы узкой колеи с пневматическим рессорным подвешиванием. – ВНИПИЭИ-леспром, 1983, вып. 13, с. 9-10.
5. Куценко С.М. Пневматическое рессорное подвешивание тепловозов. – Харьков: Вища школа, 1978. – 97 с.
6. Механічна модель візка для транспортування небезпечних вантажів / Соколов Д.М., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2012. – № 1(14). – С. 91-94.
7. Побудова математичної моделі просторових коливань візка для транспортування небезпечних вантажів / Чернобай Г.О., Ларін О.М., Баркалов В.Г. // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 135/2012. Серія Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2012 – с. 105-109.
8. Рыков А.А., Юрьев Г.С. Синтез упруго демпфирующих характеристик нелинейной виброзащитной системы // Материалы Сибирской научно-технической конференции «Наука. Промышленность. Оборона». – Новосибирск, 2002. С.37–41.

Lagutin V. L.

The distinctive features of the second-stage suspension of propelled trolley for transportation of the dangerous goods

Abstract: The paper deals with the possibility of nonlinear spring suspension usage to provide a high level of movement smoothing at the transportation of dangerous goods. A specialized vehicle with a nonlinear spring suspension is developed. The vehicle has the features that satisfy the conditions of safe transportation of dangerous and especially dangerously explosive goods from the place of detection to the point of utilization. In addition developed specialized vehicle is propelled trolley, so it has not an engine and transmission that makes it design simple, reliable and inexpensive. The main feature of the design scheme of specialized vehicle is a presence of additional level of cushioning, with the nonlinear characteristic, which has quasi-zero stiffness in the equilibrium position. This peculiarity makes it different from the classical trolley with traditional single-stage automotive spring suspension. The additional second stage has a corrector of stiffness, so dynamic characteristics of proposed trolley are provide good enough conditions for safe transportation of dangerous goods. A preparation for transportation of dangerous goods sometimes is very difficult in the conditions of real practice due to some features of this design. The proposed design of specialized trolley has optimum vibro-isolated characteristics when corrector's springs are in horizontal position, which could be realized only on the fixed level of load. The situation is typical for non-linear suspensions, but makes some problems in the stage of preparation for the transport of hazardous goods. Such problem could be solved by the improvement of the design. We propose three variant of the design of the second stage spring suspension to solve this problem:

- to put a control devices at the reference points of the corrector spring stiffness;
- the usage in the second-stage suspension single-crimping air-legs at the reference points of the loading platform;
- the usage in the second-stage suspension air-legs, which consists of double-crimping rubber shells and the valve that adjusts the height of loading platform.

Each of the proposed design of the second stage suspension of the specialized trolley for the transportation of hazard goods has its own advantages and disadvantages. The choice of the design of the second stage suspension and it rational characteristics requires a corresponding theoretical and experimental investigations. The usage of the proposed design of trolley with the improved second stage suspension as specialized vehicle for the transportation of the dangerous goods is promising for upgrading of the safety of transportation.

Keywords: highly explosive goods, the second stage suspension, correctors of stiffness, rubber-shell.