

УДК 631.37

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ СОХРАННОСТИ
ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ
ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗКАХ**Успенский Иван Алексеевич
д.т.н., профессорЮхин Иван Александрович
к.т.н.Жуков Кирилл Андреевич
аспирант
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань,
Россия*В данной статье рассмотрены результаты
исследований преподавателей и сотрудников
ФГБОУ ВПО РГАТУ, подтвержденные патентами
РФКлючевые слова: СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО,
УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ
КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА,
СИСТЕМА ПОДРЕССОРИВАНИЯ ГРУЗОВОЙ
ПЛАТФОРМЫ, КОНТЕЙНЕР

UDC 631.37

**ADVANCED DEVICES FOR
PRESERVATION OF FRUIT AND
VEGETABLE TRANSIT**Uspensky Ivan Alekseevich
Dr.Sci.Tech., professorYukhin Ivan Aleksandrovich
Cand.Tech.SciZhukov Kirill Andreevich
postgraduate student
*Ryazan State Agrotechnological University Named
after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*This article discusses the results of the studies of
the faculty and the staff of Ryazan State
Agrotechnological University named after P.A.
Kostychev confirmed with RF patentsKeywords: AGRICULTURE, DEVICE TO
STABILIZE VEHICLE BODY, SUSPENSION
SYSTEM OF LOADING PLATFORM,
CONTAINER

На внутрихозяйственных перевозках, наряду с автомобилями широко используется тракторный транспорт преимущественно на базе колесных тракторов, как наиболее приспособленных для транспортных работ. Рациональность применения колесных тракторов на внутрихозяйственных перевозках обосновывается возможностью их движения как по асфальтированным, так и по грунтовым дорогам. Удельный вес перевозок тракторным транспортом составляет 50-60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок в сельском хозяйстве [1].

Высокого уровня достигло применение тракторных транспортных средств в Германии и Франции. На их долю приходится 75-80% перевозок сельскохозяйственных грузов. Также растет использование тракторного транспорта и в США. Участие тракторов в перевозках сельскохозяйственных грузов достигает 35%. В Италии основным сельскохозяйственным транспортным средством являются тракторные

поезда с одним или несколькими прицепами, выпуск которых непрерывно растёт [2].

Уровень повреждений является одним из важнейших факторов, определяющих себестоимость продукции. Известно, что стоимость поврежденной сельскохозяйственной продукции на 30-50% меньше, чем неповрежденной. По данным ряда исследователей потери при хранении поврежденной при транспортировании продукции могут достигать 50-60% от общей массы. Поэтому снижение повреждений на пути следования сельскохозяйственной продукции – «поле-потребитель» является важной народно-хозяйственной задачей [3].

В условиях жесткой экономической конкуренции необходимо повысить эффективность сельскохозяйственного производства, что возможно за счет увеличения урожайности продукции, с одновременным уменьшением потерь и снижением доли поврежденного груза в общей массе на пути — «поле-потребитель» и при хранении.

Другой особенностью сельскохозяйственных перевозок является недостаточное использование грузоподъемности транспортных средств, в виду низкой объемной массы большинства продукции. В результате чего значительно возрастают подбросы навалочного груза от действия больших виброускорений, что так же приводит к увеличению уровня повреждений груза [4].

Отсутствие во многих случаях дорог с твердым и ровным покрытием и тенденция к повышению производительности транспортных средств приводят к недостаточной плавности хода и вызывают увеличение уровня повреждений перевозимой продукции. Низкая плавность хода транспортных средств связана с большим числом возмущающих воздействий, различающихся по своей природе, характеру действия и направлению. Силы эти обусловлены как внутренними, так и внешними причинами. Внутренними причинами являются неуравновешенность

деталей и неравномерность их вращения, эти причины вызывают обычно высокочастотные колебания (вибрации). Внешними причинами являются неровная поверхность дороги, изменение скорости и направления движения транспортного средства и другие. По характеру действия внешние возмущающие силы делятся на единичные и постоянно-действующие. Единичные возмущения возникают при повороте транспортных средств, трогании с места, при разгоне, а также из-за случайных воздействий отдельных глубоких выбоин на дороге, порывов ветра, резких торможений и ускорений. Непрерывно действующие возмущения, вызванные движением по дороге с неровной поверхностью, имеют, как правило, случайный характер, хотя иногда и действуют по закону, близкому к периодическому [2].

Вышеуказанные внешние причины приводят к ухудшению динамических процессов транспортных средств, в результате чего наблюдается ряд нежелательных явлений, одним из которых является увод прицепа в сторону [2]. Он должен не превышать 3% габаритной ширины прицепа или трактора. Эти колебания оказывают влияние на все показатели транспортного средства. Движение транспортных средств с прицепом на внутрихозяйственных перевозках грузов сопровождается непрерывными колебаниями как всего транспортного средства в целом, так и отдельных его узлов и агрегатов. Основными источниками низкочастотных колебаний являются неровности, непостоянная твердость и влажность дорожного полотна [2].

Особую опасность представляют собой поперечные колебания прицепа в горизонтальной плоскости, обычно возникающие при достижении скорости 15-20 км/ч. В результате курсовых виляний тягача и прицепа увеличивается ширина полосы движения транспортного средства, что отрицательно сказывается на безопасности движения – появляется опасность заноса и схода с дороги, затрудняется управление трактором,

повышаются нагрузка на крюке и расход топлива, увеличивается износ шин.

Грузоподъемность и скорость движения транспортных поездов часто ограничивается не мощностью двигателя, а как показали исследования, недостаточными тягово-сцепными свойствами, низкой плавностью хода и значительными колебаниями прицепа [5].

Также необходимо отметить то, что распространенные тракторные прицепы обладают большей склонностью к колебаниям по сравнению с тягачами, так как обладают большей массой, более высоким расположением центра масс [5].

Наиболее перспективным направлением повышения эксплуатационных показателей транспортных средств является уменьшение влияния прицепа в поперечной плоскости. Решением этой проблемы является применение транспортных средств с системой поддрессоривания грузовой и устройств для стабилизации положения транспортного средства, что позволяет снизить скорости и ускорения ее колебаний, а соответственно перевозимой продукции [7, 8, 10].

С целью снижения уровня повреждений плодоовощной продукции, путем уменьшения скорости колебаний грузовой платформы транспортного средства нами был предложен упругий элемент подвески кузова транспортного средства, основными элементами которого являются две пружины, каждая из которых включается в работу при определенной степени использования грузоподъемности транспортного средства [7]. Такая конструкция обеспечивает изменение жесткости упругого элемента в зависимости от загрузки транспортного средства. Для определения эффективности применения разработанного устройства на серийном транспортном средстве возникла необходимость выявления его потенциальных возможностей путем определения конструктивных

параметров, обеспечивающих минимальный уровень повреждений плодоовощей при максимальной производительности перевозки .

С целью уменьшения повреждений продукции, путем снижения уровня поперечных колебаний грузовой платформы транспортного средства нами было предложено УСПК транспортного средства, у которого двуплечий рычаг механизма перемещения кузова со стороны кинематической связи его со штоком гидроцилиндра снабжен упругими элементами, расположенными симметрично относительно двуплечего рычага и выполненными в виде цилиндрических пружин сжатия [8]. Введение в привод механизма перемещения кузова групп комбинированных упругих элементов различной жесткости, симметрично расположенных относительно рычага, позволяет, используя естественные изменения сопротивления перемещения кузова, повысить соответственно плавность работы прицепа. Для определения эффективности применения разработанного устройства на серийном транспортном агрегате возникла необходимость выявления его потенциальных возможностей путем определения конструктивных параметров, обеспечивающих минимальный уровень повреждений перевозимой продукции при максимальной производительности перевозки и минимизации сопутствующих материальных и финансовых затрат [4].

С целью обеспечения равномерной выгрузки перевозимой продукции нами предложен самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции [9], который содержит жестко закрепленные на днище передний борт и боковые борты, а также задний откидной борт. В кузове размещены жестко закрепленные на днище и переднем борту продольные перегородки и подвижные, вращающиеся во втулках, перегородки, оси вращения последних расположены на различном расстоянии от днища кузова. В осях

и в проушинах поперечных перегородок вмонтированы ограничивающие их перемещения пальцы.

Предлагаемое схемно-конструктивное решение транспортного средства по сравнению с базовым, принятым за прототип, позволяет снизить повреждения продукции и улучшает его эксплуатационно-технологические характеристики [9].

Описанный самосвальный кузов конструктивно прост, обладает малой энергоемкостью и надежен в работе [9].

Технический результат заключается в обеспечении равномерной выгрузки перевозимой продукции, что соответствует сокращению повреждаемости перевозимой продукции, которое достигается за счет наличия подвижных поперечных перегородок с возможностью фиксации их при открытии в индивидуальных положениях с постепенным снижением угла открытия, что обеспечивает равномерное уменьшение выгружаемого слоя перевозимой продукции до уровня, характеризующегося снижением повреждений при экономически целесообразной производительности [9].

Хотя сильные удары являются причинами значительных повреждений, все меры предосторожности должны быть применены и для предотвращения ударов малой силы. Если это не будет сделано, то последствия от ударов малой силы будут суммироваться и наносить не меньший вред клубням.

С целью их снижения в результате действия колебаний транспортного средства в горизонтальной плоскости, необходимо создание устройства, способствующего сохранению прямолинейности движения по дорогам, имеющим уклон в поперечном направлении. К числу подобных конструкций относится устройство горизонтальной стабилизации транспортного средства [8, 10].

Устройство для стабилизации кузова транспортного средства [10] включает кузов, шарниры, рама, колеса, устройство стабилизации. Устройство стабилизации кузова транспортного средства состоит из механизма обеспечения углового поворота кузова, механизма перемещения кузова и датчика дестабилизирующих сил. Датчик дестабилизирующих сил состоит из мостовой схемы и скобы, груза, оси и R1, R3, R4 – постоянные сопротивления, R2 – переменное сопротивление. При работе данного устройства, кузов будет принимать горизонтальное положение вне зависимости от направления отклонения рамы транспортного средства – реализуется система с обратной связью, позволяющая постоянно в течение его движения по пересеченной местности поддерживать кузов в горизонтальном положении. При этом небольшие неровности поверхности не будут восприниматься устройством стабилизации из-за инерционности груза, а также наличия силы трения между ползунком и стержнем реостата R2.

Предложенное техническое решение было апробировано в лабораторных условиях, и показало хорошие результаты.

С целью снижения повреждений плодоовощной продукции, перевозимой в контейнерах, размещенных в кузове транспортного средства, необходимо создание устройства, способствующего снижению травмируемости при транспортировке плодоовощной продукции в контейнерах в свежем виде от места сбора [11].

Устройство для транспортировки плодоовощной продукции [11] состоит из контейнера для транспортировки плодоовощной продукции, который сверху накрывается крышкой, имеющей ячеистую форму поверхности. В крышке выполнены отверстия, внутри которых проходят резиновые жгуты, заканчивающиеся кольцами, предназначенными для надевания на Г-образные штифты контейнера. Штифты установлены на боковых поверхностях контейнера под отверстиями крышки несколькими

горизонтальными рядами друг под другом по всей длине контейнера, что позволяет осуществлять натяг жгутов при закрытой крышке, перебрасывая кольца со штифтов одного ряда на другой. Регулируемый натяг жгутов позволяет транспортировать плоды как при неполном заполнении контейнера, так и в зависимости от неровностей дороги, по которой происходит транспортировка.

Технический результат от использования устройства заключается в снижении травмируемости перевозимого груза, например, яблок, за счет их распределения в выполненных ячейках крышки, а не по плоскости. При этом за счет применения нежесткого материала крышки, например, поролона или резины, а также упругих резиновых жгутов механизма крепления с регулируемым натягом (в зависимости от точек крепления штифтов на контейнере) достигается необходимое уплотнение груза, не позволяющее ему перемещаться внутри контейнера в процессе перевозки, в том числе одного плода относительно другого.

Лабораторные эксперименты, проведенные с имитатором крышки (ячеистая упаковка для яиц), показали достаточную сохранность продукции при приложении вибрационной нагрузки, характерной для транспортировки продукции с места сбора на склад.

Список литературы

1. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(078). С. 475 – 486. – IDA [article ID]: 0781204041. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf>, 0,75 у.п.л.
2. Аникин, Н.В. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции / Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Сборник статей II международной научно-производственной конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса» - Пенза, 2009 – С. 111-113.
3. Бышов, Н.В. Инновационные решения в технологиях и техники для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства [Текст] / Н. В. Бышов [и др.] / Инновационные технологии и техника нового поколения – основа

модернизации сельского хозяйства. Материалы Международной научно-технической конференции: Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии – М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. - с. 395 – 403

4. Аникин, Н. В. Снижение уровня повреждения перевозимой сельскохозяйственной продукции за счет использования устройства для стабилизации положения транспортного средства / Н. В. Аникин, С. Н. Борычев, Н. В. Бышов и [др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей: XII Международная научно-практическая конференция – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2010. С. 319-322.

5. Аникин, Н. В. Особенности применения тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н. В. Аникин, Г.Д. Кокорев, А.Б. Пименов, И. А. Успенский, И.А. Юхин // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы III Международной научно-практической конференции «Наука-Технология-Ресурсосбережение». Выпуск 11 г. - Киров: Изд-во Вятская ГСХА, 2010. С.45-49

6. Бычков, В. В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутрихозяйственных перевозках / В. В. Бычков, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ – М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2012. – Т.XXX. – С. 463-469.

7. Пат 47312 РФ, МПК51 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства [Текст] / Аникин Н.В., Чекмарев В.Н., Борычев С.Н., Успенский И.А., Бышов Н.В., Рябчиков Д.С. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А.Костычева - № 2005100671/22; заявл. 11.01.2005; опубл. 27.08.2005, бюл. № 24. – 2 с. : ил

8. Пат 81152 РФ, Устройство для стабилизации положения транспортного средства [Текст] / Минякин С. В., Успенский И. А., Юхин И. А., Аникин Н. В., Гречихин С. Ю., Рембалович Г. К. (RU); заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. - № 2008139805; заявл. 07.10.2008; опубл. 10.03.2009, бюл. № 7. – 2 с. : ил.

9. Пат 105233 РФ, МПК51 В 60P/1 28 Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции [Текст] / Успенский И.А., Булатов Е.П., Рембалович Г.К., Кокорев Г.Д., Юхин И.А. (RU), заявитель и патентообладатель федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева - № 2010119314; заявл. 13.05.2010; опубл. 10.06.2011, бюл. № 16. – 2 с. : ил.

10. Заявка 2012157940 Российская Федерация, МКИ В62D 37/00. Устройство стабилизации кузова транспортного средства [Текст] / Жуков К.А., Успенский И.А., Юхин И.А. и др. (РФ) ; заявитель ФГБОУ ВПО РГАТУ ; пат. поверенный Успенский И.А - № 2012157940/11 ; заявл. 28.12.12.

11. Заявка 2013113331 Российская Федерация, МПК А01 F25/00, В65 D85/34. Устройство для транспортировки плодоовощной продукции [Текст] / Жуков К.А., Успенский И.А., Юхин И.А. и др. (РФ) ; заявитель ФГБОУ ВПО РГАТУ ; пат. поверенный Успенский И.А - № 2013113331/13 ; заявл. 27.03.13.

References

1. Perspektivy povyshenija jekspluacionnyh pokazatelej transportnyh sredstv pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah plodoovoshhnoj produkcii / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij i dr. // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №04(078). S. 475 – 486. – IDA [article ID]: 0781204041. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf>, 0,75 u.p.l.

2. Anikin, N.V. Analiz vnutrihozjajstvennyh perevozok sel'skohozjajstvennoj produkcii / N.V. Anikin, N.V. Byshov, I.A. Uspenskij, I.A. Juhin i dr. // Sbornik statej II mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii «Perspektivnye napravlenija razvitija avtotransportnogo kompleksa» - Penza, 2009 – S. 111-113.

3. Byshov, N.V. Innovacionnye reshenija v tehnologijah i tehniki dlja vnutrihozjajstvennyh perevozok plodoovoshhnoj produkcii rastenievodstva [Tekst] / N. V. Byshov [i dr.] / Innovacionnye tehnologii i tehnika novogo pokolenija – osnova modernizacii sel'skogo hozjajstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii: Sbornik nauchnyh trudov GNU VIM Rossel'hoz'akademii – M.: GNU VIM Rossel'hoz'akademii, 2011. – Tom 2. - s. 395 – 403

4. Anikin, N. V. Snizhenie urovnja povrezhdenija perevozimoi sel'skohozjajstvennoj produkcii za schet ispol'zovanija ustrojstva dlja stabilizacii polozenija transportnogo sredstva / N. V. Anikin, S. N. Borychev, N. V. Byshov i [dr.] // Fundamental'nye i prikladnye problemy sovershenstvovanija porshnevnyh dvigatelej: XII Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2010. S. 319-322.

5. Anikin, N. V. Osobennosti primeneniya traktornogo transporta v tehnologicheskikh processah po vozdeleyvaniju sel'skohozjajstvennyh kul'tur / N. V. Anikin, G.D. Kokorev, A.B. Pimenov, I. A. Uspenskij, I.A. Juhin // Uluchshenie jekspluacionnyh pokazatelej sel'skohozjajstvennoj jenergetiki. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii «Nauka-Tehnologija-Resursosberezenie». Vypusk 11 g. - Kirov: Izd-vo Vjatskaja GSHA, 2010. S.45-49

6. Bychkov, V. V. Analiz issledovanij vlijanija razlichnyh faktorov na sohrannost' fruktov pri vnutrihozjajstvennyh perevozkah / V. V. Bychkov, I.A. Uspenskij, I.A. Juhin // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii: Sb. nauch. rabot – M.: GNU VSTISP Rossel'hoz'akademii, 2012. – T.XXX. – S. 463-469.

7. Pat 47312 RF, MPK51 B 62 D 33/10. Podveska kuzova transportnogo sredstva [Tekst] / Anikin N.V., Chekmarev V.N., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Byshov N.V., Rjabchikov D.S. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Rjazanskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija im. prof. P.A.Kostycheva - № 2005100671/22; zajavl. 11.01.2005; opubl. 27.08.2005, bjul. № 24. – 2 s. : il

8. Pat 81152 RF, Ustrojstvo dlja stabilizacii polozenija transportnogo sredstva [Tekst] / Minjakin S. V., Uspenskij I. A., Juhin I. A., Anikin N. V., Grechihin S. Ju., Rembalovich G. K. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mehanizacii agrohimičeskogo i material'no-tehnicheskogo obespečenija sel'skogo hozjajstva. - № 2008139805; zajavl. 07.10.2008; opubl. 10.03.2009, bjul. № 7. – 2 s. : il.

9. Pat 105233 RF, MPK51 B 60R/1 28 Samosval'nyj kuzov transportnogo sredstva dlja perevozki legkopovrezhdaemoj sel'skohozjajstvennoj produkcii [Tekst] / Uspenskij I.A., Bulatov E.P., Rembalovich G.K., Kokorev G.D., Juhin I.A. (RU), zajavitel' i patentoobladatel' federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologičeskij universitet imeni P.A. Kostycheva - № 2010119314; zajavl. 13.05.2010; opubl. 10.06.2011, bjul. № 16. – 2 s. : il.

10. Zajavka 2012157940 Rossijskaja Federacija, MKI V62D 37/00. Ustrojstvo stabilizacii kuzova transportnogo sredstva [Tekst] / Zhukov K.A., Uspenskij I.A., Juhin I.A. i dr. (RF) ;

zajavitel' FGBOU VPO RGATU ; pat. poverennyj Uspenskij I.A - № 2012157940/11 ; zajavl. 28.12.12.

11. Zjavka 2013113331 Rossijskaja Federacija, MPK A01 F25/00, B65 D85/34. Ustrojstvo dlja transportirovki plodoovoshhnoj produkcii [Tekst] / Zhukov K.A., Uspenskij I.A., Juhin I.A. i dr. (RF) ; zajavitel' FGBOU VPO RGATU ; pat. poverennyj Uspenskij I.A - № 2013113331/13 ; zajavl. 27.03.13.