

УДК 631.373

UDC 631.373

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ
ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗКАХ
ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**PERSPECTIVES OF THE VEHICLES
OPERATIONAL CHARACTERISTICS
INCREASE WHEN HORTICULTURAL
PRODUCTS IN FARM TRANSPORTATION**

Бышов Николай Владимирович
д.т.н., профессор

Byshov Nikolai Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professor

Борычев Сергей Николаевич
д.т.н., профессор

Borychev Sergei Nikolaevich
Dr.Sci.Tech., professor

Успенский Иван Алексеевич
д.т.н., профессор

Uspensky Ivan Alekseevich
Dr.Sci.Tech., professor

Рембалович Георгий Константинович
к.т.н., доцент

Rembalovich Georgy Konstantinovich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Кокорев Геннадий Дмитриевич
к.т.н., доцент

Kokorev Gennady Dmitrievich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Юхин Иван Александрович
к.т.н.

Yukhin Ivan Aleksandrovich
Cand.Tech.Sci.

Жуков Кирилл Андреевич
студент 4-го курса

Zhukov Kirill Andreevich
student of 4th year

Булатов Евгений Павлович
аспирант
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань,
Россия*

Bulatov Evgeny Pavlovich
postgraduate student
*Ryazan State Agrotechnological University named
after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

Статья посвящена вопросам эффективной эксплуатации транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции. Предложены технические решения, направленные на повышение производительности и надежность транспортных агрегатов при эксплуатации, а также уменьшение повреждений перевозимой продукции

The article deals with the questions of effective vehicles' operation when in farm transportation of horticultural products. They have proposed the technical solutions to increase the productivity and safety of hauling units during their operation and to decrease the transported production damage

Ключевые слова: ПЛОДООВОЩНАЯ ПРОДУКЦИЯ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Keywords: FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS, AGRICULTURE, VEHICLE, PRODUCTIVITY, TRANSPORTING

Возрастающая потребность в перевозках сельскохозяйственных грузов требует увеличения производительности внутрихозяйственного транспорта, повышения его экономичности, безопасности и комфорта.

Сельское хозяйство относится к числу отраслей, имеющих значительную номенклатуру грузов. Только растениеводство и животноводство дают более 45 наименований грузов в виде основной и побочной продукции. Кроме того, 30-35 видов наименований грузов необходимы для обеспечения производственных процессов в указанных отраслях. Широкая номенклатура грузов характерна не только для большинства сельскохозяйственных предприятий в силу универсальности их производства, но и для узкоспециализированных хозяйств, где набор грузов состоит из 40-50 укрупненных наименований.

Для нормального функционирования любого сельскохозяйственного предприятия необходимы перевозки грузов, не связанных непосредственно с технологией производства. В целом же сельское хозяйство России отличается большим разнообразием грузов (до 250 видов).

Для перевозки грузов используются как автомобильный транспорт, так и тракторные транспортные средства (прицепы и полуприцепы), а также технологические транспортные средства (прицепы для внесения органических и минеральных удобрений, для раздачи кормов, загрузчики сеялок и др.).

К 2010 г. на долю автомобильного транспорта приходилось до 80% объема перевозок, тракторного транспорта — 20%. Приоритетное развитие перевозок автомобильным транспортом объясняется значительным средним радиусом перевозок грузов, а также более низкой себестоимостью автоперевозок при хороших дорожных условиях. Виды автомобильных перевозок до 2010 г. представлены в таблице 1 [5, 6].

Особую трудность создают грузы, связанные с вывозкой урожая («пиковые» грузы). Максимальная потребность в универсальных автомобилях приходится на напряженный период. С учетом специализации сельскохозяйственного производства «пиковыми» грузами

являются: зеленые корма (Нечерноземная зона), свекла (Черноземная зона), зерно (Степная зона).

Таблица 1. Виды автомобильных перевозок [5, 6].

Вид груза	Объем перевозок,	
	млрд. т	%
Все виды	5,8	100
Перевозимые специализированным автотранспортом	1,044	18
Мелкопартионные	0,116	2
Создающие «пиковую» нагрузку в уборочный период	0,87	15
Перевозимые в послеуборочный период	3,77	65

Нечерноземье — зона развитого животноводства и интенсивного строительства, условия которой способствуют более равномерной загрузке автотранспорта. Средний радиус перевозки зеленых кормов не превышает 5 км, что позволяет выгодно использовать и тракторные поезда.

Современное состояние сельскохозяйственного транспорта характеризуется низким техническим уровнем, сильной изношенностью подвижного состава и погрузочных средств, неудовлетворительным состоянием производственной базы. Более 30% транспортных и погрузочных средств эксплуатируются за пределами нормативного срока службы, остальная часть приближается к этому состоянию [5, 6]. В целом же обеспеченность агропромышленного комплекса сельскохозяйственными транспортными средствами ниже нормы (таблица 2).

Снижение темпов пополнения и обновления парка транспортных и погрузочных средств за последние годы привело к значительному ухудшению их технического состояния, работоспособности и транспортного обслуживания производственных процессов в сельском хозяйстве.

Таблица 2. Обеспеченность агропромышленного комплекса транспортными средствами.

Показатели	Фактическое состояние	Нормативное значение	Обеспеченность, %
Парк транспортных средств, тыс. шт.:			
грузовые автомобили	450	900	50
тракторные прицепы и полуприцепы	360	850	42,4

Недостаточная обеспеченность сельхозтоваропроизводителей транспортной техникой и снижение ее технического уровня негативно сказываются на обеспечении транспортного обслуживания АПК. Производимые отечественной автомобильной промышленностью грузовые автомобили по уровню энергонасыщенности (л.с. на 1 т грузоподъемности), а также технико-экономическим параметрам (топливной экономичности) существенно уступают зарубежным аналогам. Это не позволяет повысить их производительность и снизить потери продукции, увеличивает издержки на поддержание техники в работоспособном состоянии.

В агропромышленном комплексе страны транспорт эксплуатируется неэффективно. Проведенный анализ транспортных потоков показал, что своевременность доставки груза в АПК составила 0,73-0,78. Доля производительного времени в общих затратах времени — 15%, а затрат времени на движение транспортных средств — 85%. Величина среднего порожнего пробега составила 311 км с учетом допустимых сверхурочных — 4 ч за два дня и 120 ч в год согласно Трудовому кодексу РФ [5, 6].

Для улучшения транспортного обслуживания АПК необходимо совершенствовать технологии перевозок с применением транспортной логистики, пополнять и обновлять имеющийся транспортный парк, но в связи с низкой платежеспособностью сельскохозяйственных предприятий

и высокими ценами на автотракторную технику проблема обеспечения сельского хозяйства транспортными средствами приобретает наиболее острый характер. Цены на транспортные средства постоянно растут. Приобретение специализированных транспортных средств снижает коэффициент пробега, увеличивает капиталовложения на подвижной состав и себестоимость перевозок и, как следствие, цены на сельскохозяйственную продукцию. Для решения этих проблем при организации транспортных работ целесообразно использовать тяговые шасси, снабженные системой смены кузовов с различными видами сменных кузовов. Это направление решения транспортных проблем имеет приоритетное развитие за рубежом и должно найти применение в России, что позволит организовать работу транспортно-технологических машин по принципу транспортной логистики (нужный груз в необходимое время с минимальными затратами) при обслуживании предприятий АПК и повысит эффективность сельскохозяйственного производства.

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 [2].

Основным направлением развития экономики сельского хозяйства нашей страны является рост производительности труда, снижение себестоимости продукции, ее потерь и энергоемкости процессов. Для бесперебойного обеспечения населения продуктами питания среднегодовое повышение объема производства сельского хозяйства

должно быть не менее чем на 12 % [1]. Исключительно большое значение в общем объеме продуктов имеет плодово-ягодная продукция.

В настоящее время необходимы комплексные меры по улучшению снабжения населения плодово-ягодной продукцией: за счет создания интенсивного садоводства, повышения сохранности качества плодов и снижения потерь продукции на пути её следования от сада до потребителя. В связи с этим большое значение имеет широкое внедрение прогрессивных технологий уборки, вывоза плодов из сада и хранения плодов [4, 7].

Одной из наиболее сложных особенностей перевозок в сельском хозяйстве являются сложные дорожные условия. Кузов транспортных средств совершает колебания с ускорением, величина которых достигает $3,5g$ (g – ускорение свободного падения), что приводит к повреждению груза, снижению долговечности транспортного агрегата и повышенной утомляемости водителя [2].

Другой особенностью сельскохозяйственных перевозок является недостаточное использование грузоподъемности транспортных средств, в виду низкой объемной массы большинства перевозимой продукции. В результате чего значительно возрастают подбросы навалочного груза от действия больших виброускорений, что так же приводит к увеличению уровня повреждений груза [2, 3, 10].

Грузоподъемность и скорость движения транспортных поездов часто ограничиваются не мощностью двигателя, а, как показали исследования [8, 12], недостаточными тягово-сцепными свойствами, низкой плавностью хода и значительными колебаниями прицепа.

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.

Наиболее перспективным направлением повышения эксплуатационных показателей транспортных средств является уменьшение виляния прицепа в поперечной плоскости. Решением этой проблемы является применение транспортных средств с системой подрессоривания грузовой платформы [11, 13, 15] и устройств для стабилизации положения транспортного средства [9], что позволяет снизить скорости и ускорения ее колебаний, а соответственно и перевозимой продукции.

С целью уменьшения повреждений продукции, путем снижения уровня поперечных колебаний грузовой платформы транспортного средства нами было предложено устройство стабилизации положения кузова транспортного средства [9] (рисунок 1), 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 (патент на полезную модель №81152 опубл. 10.03.2009 Бюл. №7). 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.



а)

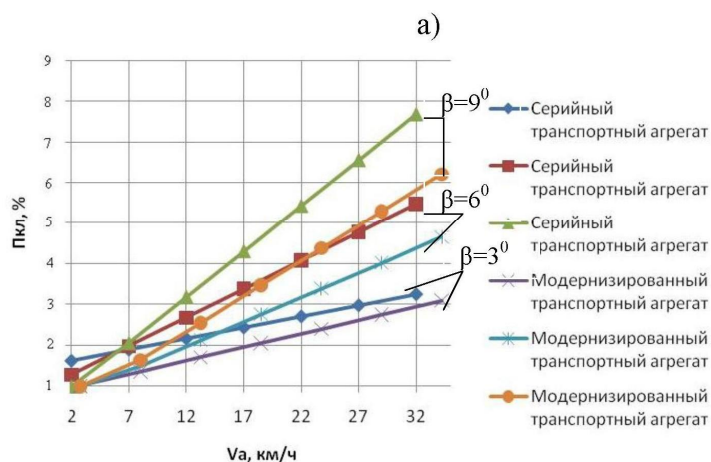
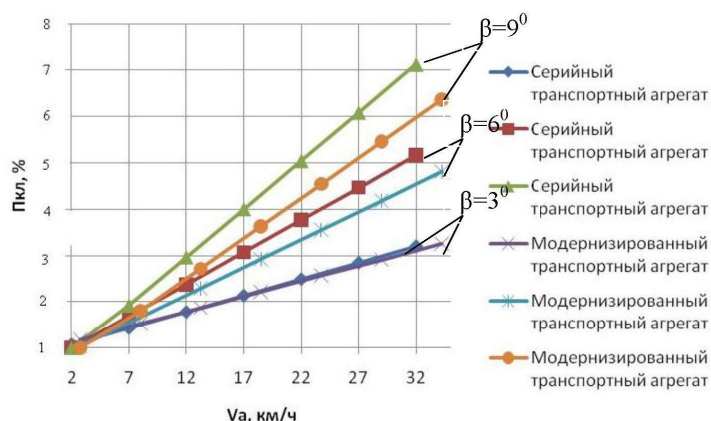


б)

Рисунок 1. Тракторный прицеп 2ПТС-4 с устройством стабилизации положения кузова:

1 – рама; 2 – дугообразные направляющие; 3 – ролики; 4 – кронштейны; 5 - кузов; 6 – телескопический двуплечий рычаг; 7 – шток; 8 – силовой гидроцилиндр; 9 – кронштейн; 10 – группа комбинированных упругих элементов различной жесткости.

Результаты исследований повреждения плодоовощной продукции при транспортировании на серийном и усовершенствованном прицепах, проведенные в садоводческих хозяйствах Рязанской области в 2010г., приведены в виде графиков (рисунок 2) [14].



а) б)
 ◇ Δ □ ○ × - экспериментальные данные

Рисунок 2. Влияние скорости движения транспортного агрегата на повреждения плодовоощной продукции в кузове при работе на различных уклонах:

а) масса груза 2300 кг; б) масса груза 3300 кг.

Проанализировав эти графики (рисунок 2), становится ясно, что при перевозке плодовоощной продукции на усовершенствованном транспортном агрегате удастся сократить повреждения в 1,1...1,21 раза в зависимости от условий движения. Наибольший эффект от использования устройства стабилизации положения кузова на серийном транспортном агрегате достигается при углах наклона поверхности 4° и более.

По результатам экспериментальных исследований построены зависимости уровня повреждений плодовоощной продукции при

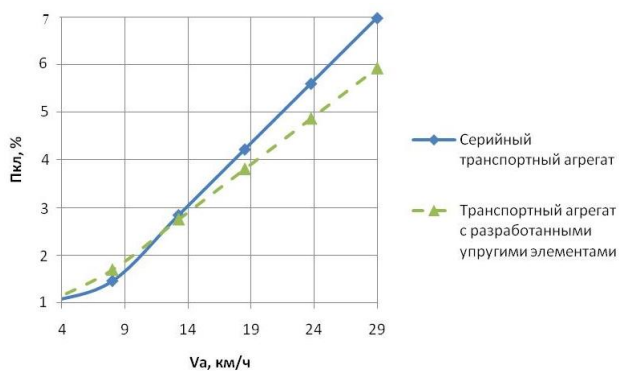
изменении скорости движения тракторного транспортного агрегата при различной массе груза (рисунок 3) [14].

Анализ полученных результатов показывает, что применение устройства стабилизации положения кузова с разработанной нами группой комбинированных упругих элементов различной жесткости позволяет снизить уровень повреждений плодоовощной продукции по сравнению с серийным вариантом на всех нагрузочных режимах (таблица 3). При максимально допустимой скорости движения транспортного поезда 24,4 км/ч это сокращение составляет около 23%.

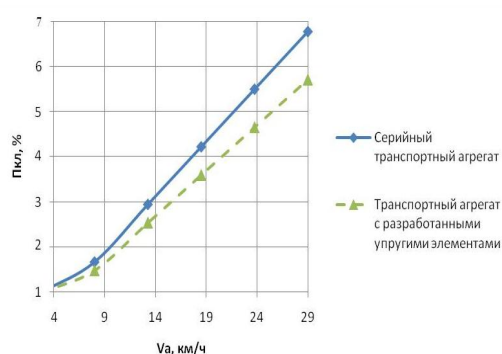
Таблица 3. Экспериментальные данные повреждений плодоовощной продукции при перевозке тракторным прицепом 2ПТС-4 на скорости 24,4 км/ч (ООО «Якимецкий» Новодеревенский район Рязанской области, октябрь-ноябрь 2010г.).

Масса груза, кг	Повреждения продукции, %	
	Серийный прицеп	Прицеп с разработанной группой упругих элементов
2300	4,76	4,0
2800	4,65	3,78
3300	4,53	3,56
Среднее значение	4,647	3,78

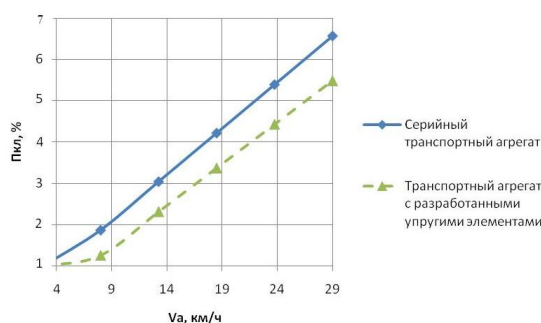
Уменьшение величины повреждений удалось добиться применением устройства стабилизации положения кузова за счет снижения скорости ее поперечных колебаний, что доказывают полученные цифры (см. таблицу 3).



а)



б)



в)

Рисунок 3. Зависимость повреждений плодовоовощной продукции при перевозке тракторным прицепом 2ПТС-4 от скорости и массы груза:

а) масса груза 2300 кг; б) масса груза 2800 кг; в) масса груза 3300 кг.

Использование тракторного прицепа 2ПТС-4 с разработанной группой комбинированных упругих элементов различной жесткости в устройстве стабилизации положения кузова для перевозки плодовоовощной продукции в условиях сельскохозяйственного производства позволит повысить производительность перевозок на 9%.

Литература:

1. Адронов, М. Н. Перевозка плодово-ягодной продукции / М. Н. Адронов // Труды ЦНИИТЭИ. – М., 1979. С. 32-37.
2. 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.
3. Аникин, Н. В. Анализ внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции / Н. В. Аникин, Н. В. Бышов, И. А. Успенский, И.А. Юхин и [др.] // Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: II Международная научно-производственная конференция – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2009. С. 111-113.
4. Бычков, В. В. Ресурсосберегающие технологии и технические средства для механизации садоводства / В. В. Бычков, Г. И. Кадыкало, И. А. Успенский // Садоводство и виноградарство. – 2009. - №6. С. 38-42.
5. Измайлов, А. Ю. Повышение уровня использования транспорта в сельском хозяйстве / А. Ю. Измайлов // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. - №2. С. 8-10.
6. Измайлов, А. Ю. Типаж и структура транспортных погрузочно-разгрузочных средств АПК / А. Ю. Измайлов // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. - №4. С. 20-23.

7. Комплекс машин для уборки плодов в садах / Г. П. Варламов, Ю. Я. Сычев. // Тракторы и сельхозмашины – 1980 - № 5. С. 23-25.
8. Концепция развития сельскохозяйственных тракторов и тракторного парка России на период до 2010 года – М. : ВИМ. – 2002. С. 52.
9. Патент 81152 РФ, МПК⁵¹ В 62 D 37/00 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); опубл. 10.03.2009, бюл. № 7. – 2 с. : ил.
10. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин [и др.] // Вестник МГАУ – 2009 - №2. С. 38-40
11. Ротенберг, Р. В. Подвеска автомобиля. Колебания и плавность хода / Р. В. Ротенберг – М. : Машиностроение, 1972. С. 329.
12. Тракторные поезда / П. П. Артемьев [и др.]; под ред. В. В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1982. С. 183.
13. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы / Аникин Н.В. [и др.] // Сельский механизатор – 2009. - № 8. С. 31
14. Юхин, И. А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова: автореферат дис ... канд. техн. наук. / Юхин И.А. – Рязань : Рязанский ГАТУ, 2011. С. 19.
15. Яценко, Н. Н. Плавность хода грузовых автомобилей / Н. Н. Яценко, О. К. Прутчиков – М. : Машиностроение, 1969. С.217.