

УДК 631.372

UDC 631.372

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ АПК И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ МОДЕРНИЗАЦИИ

CONTEMPORARY APPLIANCES FOR AGROINDUSTRIAL COMPLEX AND PROSPECTS OF ITS OF MODERNIZATION

Верещагин Николай Иванович
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=4632-6757
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Vereshchagin Nikolai Ivanovich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=4632-6757
Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

Кокорев Геннадий Дмитриевич
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9173-7360

Kokorev Gennady Dmitrievich
Dr.Tech.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-code=9173-7360

Колупаев Сергей Васильевич
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=3320-2808

Kolupaev Sergey Vasilevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=3320-2808

Шафоростов Владимир Александрович
Студент
РИНЦ SPIN-код=3932-7130

Shaforostov Vladimir Aleksandrovich
Student
RSCI SPIN-code=3932-7130

Колотов Антон Сергеевич
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=7869-6590

Kolotov Anton Sergeevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=7869-6590

Уткин Александр Александрович
Студент магистратуры
РИНЦ SPIN-код=8090-0770

Utkin Alexander Alexandrovich
Graduate student
РИНЦ SPIN-код=8090-0770

Гусаров Сергей Николаевич
Аспирант
РИНЦ SPIN-код=1607-3355
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Gusarov Sergei Nikolaevich
Postgraduate
RSCI SPIN-code=1607-3355
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Материально-технические ресурсы формируют большую часть затрат в производстве сельскохозяйственной продукции и определяют уровень интенсивности развития сельского хозяйства, производительность труда и конкурентоспособность отрасли. Важнейшую роль в сельскохозяйственном производстве играют транспортные работы, от производительности и качества выполнения которых напрямую зависит объем и сортность получаемой продукции. На внутривозвращенных перевозках в АПК РФ, вместе с автомобилями широко используется тракторный транспорт. К сожалению, в большинстве случаев для перевозок в сельском хозяйстве используются большегрузные самосвалы, в том числе строительного назначения, с большой нагрузкой на ось. Таким

Material and technical resources form the bulk of the cost in the production of agricultural products and determine the level of intensity of agricultural development, productivity and competitiveness of the industry. The most important role in agricultural production has been given to transport operation, as the performance and the quality of the implementation of which depends directly on the amount and the grade of the products. On intraeconomic transportation in the APC RF, along with the car we widely use tractor trucks. Unfortunately, in most cases for the transportation of agricultural goods we use supersize trucks, including construction purposes, with a high axle loading. These vehicles need roads with improved coating to each field. Here we may note substantial shortcomings of transportation. Because of the unnecessary displacements from combines to dump trucks to the end of the field, the costs and the losses are

автомобилям необходимы дороги с улучшенным покрытием до каждого поля. Здесь можно отметить существенные недостатки перевозок. Из-за лишних перемещений комбайна к самосвалу до конца поля увеличиваются затраты и потери, а заезд тяжелой машины в поле приводит к уплотнению почвы, что в конце концов сказывается на будущем урожае. Успешное выполнение сельскохозяйственных работ в значительной степени связано со своевременным и объемным перемещением различных материалов, таких как корма, удобрения, строительные и другие грузы. Много указанных работ осуществляется автотранспортом, тем не менее, качество сельскохозяйственных дорог и работа в полевых условиях значительно влияет на своевременную и качественную заготовку кормов. Поэтому важную составляющую машин тракторного парка любого сельскохозяйственного производства играет наличие современных автомобилей, тракторных прицепов и полуприцепов. Непрерывный рост энергонасыщенности тракторов, осуществляемый во всем мире, позволяет повысить производительность тракторно-транспортного агрегата путем увеличения их грузоподъемности и скорости движения как в дорожных, так и в полевых условиях. Однако, при увеличении энергонасыщенности тракторов, происходит столкновение с проблемами, связанными с ухудшением управляемости тракторно-транспортным агрегатом. Для решения возникающих при увеличении энергонасыщенности тракторов проблем предложены устройства, позволяющие снизить негативное воздействие на продукцию повышенных колебательных процессов, повысить проходимость и прямолинейность движения тракторно-транспортного агрегата

Ключевые слова: ТРАКТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ, ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ, ПРОДУКЦИЯ, ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

increasing and the arrival of heavy machinery in the field leads to soil compaction, which ultimately affects the future harvest. The successful implementation of agricultural work is strongly associated with the timely and volume movement of a variety of materials, such as animal feed, fertilizers, construction, and other loads. A lot of these works needs roads; nevertheless, the quality of agricultural roads and field work significantly affects the timely and high-quality forage. Thus an important part of any machinery tractor fleet of agricultural production is taken by the presence of modern cars, tractor-trailers and semi-trailers. Continuous growth in the saturation of tractors carried out around the world, improves the performance of tractor transport aggregate by increasing their capacity and speed, either on the road or in the field. However, if you increase the saturation of tractors, it encounters problems related to the deterioration of the controllability of the tractor and transport unit. To address emerging when increasing the saturation of tractors problems, we have proposed devices, allowing reducing negative impact on the production of elevated oscillatory processes, to increase the permeability and straightness of movement of tractor-transport unit

Keywords: TRACTOR TRANSPORT, DAMAGING, PRODUCTION, ON-FARM TRANSPORTATION

В структуре АПК России сельское хозяйство является главным звеном. Оно производит свыше 48% объема продукции АПК, располагает 68% основных производственных фондов комплекса, в нем занято почти 67% работающих в производственных отраслях АПК. В развитых же странах в создании конечного продукта основная роль принадлежит

другой сфере АПК - отрасли, перерабатывающей сельскохозяйственное сырье. Например, в США на долю перерабатывающих и сбытовых отраслей приходится 73% производимой продукции АПК, сельское хозяйство дает лишь 13% [1].

На внутрихозяйственных перевозках в АПК РФ, вместе с автомобилями широко используется тракторный транспорт. Рациональность применения колесных тракторов на внутрихозяйственных перевозках обосновывается возможностью их движения как по асфальтированным, так и по грунтовым дорогам [2]. Удельный вес перевозок тракторным транспортом в отечественном сельском хозяйстве составляет 22-27% общего объема транспортных перевозок и 50-60% объема внутрихозяйственных перевозок [3].

Сбалансированное развитие всех звеньев АПК - необходимое условие решения проблемы обеспечения страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем. В настоящее время слабое развитие перерабатывающих отраслей АПК, производственной инфраструктуры комплекса приводят к огромным потерям продукции сельского хозяйства. Например, потери собранного зерна составляют 30%, картофеля и овощей - 40-45%. Потребность в оборудовании для отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье, удовлетворяется лишь на 55-60%, степень износа оборудования составляет 76% [4].

Тем не менее часть импортной продукции овощеводства приходит в Россию в виде переработанной продукции – замороженный картофель и овощи, капуста, лук, морковь вне сезона (зима, весна), в то время как отечественные производители просто теряют часть производимой продукции [39].

Картофель и овощи – наиболее употребляемые в течение всего года продукты питания. Годовая потребность в овощах на одного человека составляет 146 кг, в картофеле – 130 кг. С учетом возможных потерь в

расчете на одного человека следует заготавливать примерно 300 кг картофеля и овощей [1].

Производство этой продукции из года в год увеличивается. С увеличением валового сбора картофеля и овощей возрастают и объемы перевозок этой продукции. Ежегодная уборка, заготовка картофеля и овощей и последующая их реализация через торговую сеть – одна из самых напряженных и дорогостоящих транспортно-технологических процессов в масштабе всей страны [37].

Картофель и овощи - высокзатратные культуры и очень требовательны к уборке и выбору технологии транспортировки [37].

К сожалению, в большинстве случаев для перевозок в сельском хозяйстве используются большегрузные самосвалы, в том числе строительного назначения, с большой нагрузкой на ось. Таким автомобилям необходимы дороги с улучшенным покрытием до каждого поля. Здесь можно отметить существенные недостатки перевозок. Из-за лишних перемещений комбайна к самосвалу до конца поля увеличиваются затраты и потери, а заезд тяжелой машины в поле приводит к уплотнению почвы, что в конце концов сказывается на будущем урожае. Исследования ученых показали, что уплотнение почв в основных зерносеющих районах России снижает урожай хлебов на 8-13%. Во многих странах, в том числе и России, были поставлены специальные опыты. Они показали, что уплотнение пылевато-иловатого суглинка транспортным средством, колеса которого давят на землю с силой 2 кг/см^2 , снижает урожайность картофеля более чем на 10-50% [5]. Тем не менее, в России такие нарушения, как заезд тяжелой техники в поле, носят массовый и повсеместный характер [38].

Специалисты ВИМ, НАМИ и других исследовательских центров разработали специальные требования, предназначенные при использовании транспорта в сельском хозяйстве.

Обязательным условием является оснащённость специализированными кузовами. Скорость движения в технологическом режиме должна быть 1-8 м/с (3,6-29 км/ч). Минимальное давление в шинах составляет 1-1,5 Бар, при этом давление в шинах должно регулироваться. Дополнительно автотранспорт сельскохозяйственного назначения должен быть оборудован механизмом автоматического открывания и закрывания бортов из кабины, весоизмерительным устройством, валом отбора мощности и надставными бортами.

Большинство автомобилей на базе КамАЗ, ЗИЛ-ММЗ, ГАЗ-САЗ, «Урал» и других не отвечает таким специфическим требованиям. Сегодня во всех хозяйствах остро ощущается дефицит транспортных средств сельскохозяйственного назначения, соответствующих всем необходимым условиям. В сельхозпредприятиях России количество автосамосвалов грузоподъемностью 2-8 т вдвое меньше необходимой нормы. Дефицит в значительной мере восполняется большегрузной техникой, не отвечающей агротехническим требованиям и с нагрузкой на ось более 6 т. Эксплуатация таких большегрузов экономически не оправдана, а по агротехническим требованиям вредна [5, 6]. Наиболее приближена к агротехническим требованиям, в том числе и по нагрузке на оси колес грузовых автомобилей (не более 6 т), модель ГАЗ-САЗ 35071, но на поливных полях и данный грузовой автомобиль не будет удовлетворять потребностям крупного потребителя из-за урожайности более 40 т/га [36].

Необходимо выделить и новое семейство грузовых автомобилей сельскохозяйственного назначения «УРАЛ» отличающихся рядом оригинальных решений: двигатель сдвинут за кабину, в колесную базу, и объединен в один блок с коробкой передач, а кабина вынесена далеко вперед. Этим достигнуто сразу две цели. Первая — полная масса автомобиля распределяется между передней и задней осью практически

поровну. Вторая — силовой агрегат стал легко доступен для обслуживания, что позволило отказаться от откидной кабины [7].

Урал-432091 (см. рис. 1) является универсальным шасси со сменными кузовами. Смысл системы таких кузовов заключается в следующем: специфика сельского хозяйства предусматривает большое количество сезонных работ, каждая из которых требует своего специального оборудования [7].

Преимущества семейства автомобилей «Урал-432065» сельскохозяйственного назначения:

- повышенная проходимость и маневренность в условиях сельского хозяйства;
- сниженная на 20% по сравнению с находящимися в эксплуатации аналогами стоимость владения;
- сопоставимое с сельскохозяйственными колесными тракторами удельное давление на грунт (0,145 МПа), обеспечивающее минимальное воздействие на плодородный слой почвы;
- низкий расход дизельного топлива (19л/100 км);
- наличие широкопрофильных шин с возможностью регулирования давления на рабочем месте водителя;
- возможность работы в составе технологических адаптеров в связке с сельхозмашинами (рис. 2);
- устойчивая скорость движения, начиная с 3-4 км/ч.



Рисунок 1 – Автомобиль сельскохозяйственного назначения Урал – 432091 в поле

Грузоподъемность самосвала с трехсторонней разгрузкой и надставными бортами на шасси «Урал-432065» составляет 5 тонн (для дорог с твердым покрытием – 6 тонн), минимальная скорость движения – 3 км/ч, максимальная скорость – 92 км/ч. Самосвальная платформа – с откидными и съемными боковыми и задним бортами. Объем без надставных бортов составляет 8 м³, с надставными бортами – 14 м³ и 18 м³. Возможно использование в составе автопоезда с самосвальными прицепами полной массой 8 тонн.

Автомобиль-самосвал, с.х. назначения, 4х4, грузоподъемность 6 т	Автомобиль для перевозки силоса п сенажа с гидрофицированным задним бортом	Автомобиль – загрузчик зерна	Автомобиль – передвижная мастерская
			
Автомобиль с оборудованием для внесения жидких удобрений	Автомобиль для внесения твердых органических удобрений	Автомобиль для внесения минеральных удобрений	Автомобиль-опрыскиватель
			
Автомобиль-цистерна для воды и молока	Автомобиль для перевозки корнеплодов	Автомобиль с цистерной для ГСМ	Автомобиль с буровой установкой
			

Рисунок 2 – Номенклатура сменных надстроек для автомобиля сельскохозяйственного назначения Урал – 432091

Автомобиль Урал – 432091 сельскохозяйственного назначения повышенной проходимости при использовании варианта кузова для перевозки корнеплодов будет незаменим при выполнении внутрихозяйственных перевозок урожая с поля к местам сортировки, хранения и перегрузки в транспорт, осуществляющий перемещение продукции различных сельскохозяйственных культур по дорогам с твердым покрытием с использованием прицепов, что несомненно приведет к повышению технико-экономических показателей данных транспортных средств.

Для перевозки картофеля, моркови, свеклы, лука, а также некоторых зерновых культур используются картофелевозы на шасси КамАЗ (см. рис. 3). Одной из основных и важных особенностей такого КамАЗа является снижение количества поврежденной продукции при погрузке и выгрузке собранных плодов, что позволяет увеличить доходность сельскохозяйственных предприятий и, соответственно, создает благоприятные условия для развития агробизнеса [8].



Рисунок 3 – Балт «Гранд – Полевик» на шасси КамАЗа

Кузов для перевозки картофеля, лука, моркови сезонный и используется в течение трех или четырех месяцев. Поэтому кузов БАЛТ «Гранд – Полевик», установленный на базе шасси КамАЗ является сменным. То есть можно демонтировать кузов и установить либо самосвальную установку, либо бортовую платформу [8].

Для уменьшения боя корнеплодов при загрузке их в «Гранд – Полевик» используются ремни-гасители (рис. 4), которые уменьшают скорость падения картофеля в кузов [8].



Рисунок 4 – Момент загрузки картофеля в кузов «Гранд – Полевик», оснащенный ремнями-гасителями

При выгрузке картофель выносится ленточным транспортером (рис. 5), установленным в основании кузова. Это позволяет снизить уровень повреждений плодов по сравнению с кузовами подъемного типа, где нижние клубни скользят по неподвижному дну кузова [8].

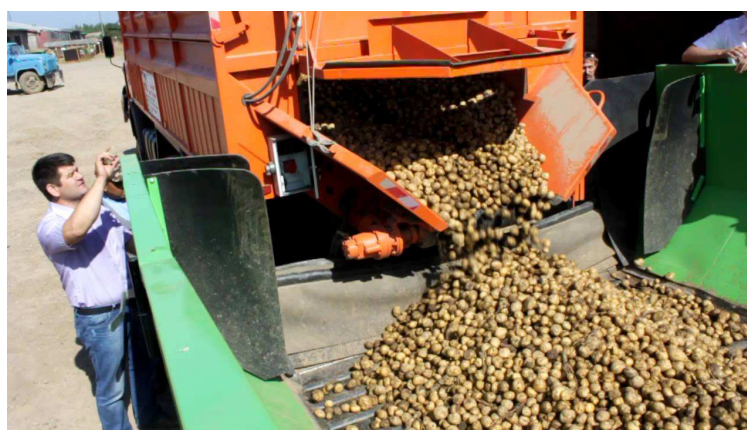


Рисунок 5 – Выгрузка картофеля из кузова «Гранд – Полевик» ленточным транспортером

Преимуществом по сравнению с традиционными самосвалами является то, что разгружать автомобиль можно в зданиях ограниченной высоты. Во избежание загазованности выхлопными газами помещения имеется возможность подключения к электросети напряжением 380 В.

Средняя скорость разгрузки составляет примерно 5-6 минут, в зависимости от пропускной способности приемного бункера, линии сортировки картофеля [8].

Машиностроительный завод "Тонар" приступил к серийному производству новой модификации полуприцепа-картофелевоза с донной разгрузкой модели 95235 (рис. 6), которая оснащается рессорно-балансирной подвеской и предназначена для эксплуатации с седельными тягачами повышенной проходимости с высотой ССУ 1350 мм [9].



Рисунок 6 – Общий вид полуприцепа «Тонар – 95235»

Новый полуприцеп-самосвал с донным транспортером получил обозначение 95235-0000020-10. И хотя он называется картофелевозом, на самом деле может использоваться для перевозки любой сельскохозяйственной продукции с удельной плотностью не более 800 кг/м³. Преимущества полуприцепа такой конструкции как и у «Гранд – Полевика» - разгрузка при помощи донного транспортера, которая производится за считанные минуты в любых условиях (в том числе в помещениях с ограниченной высотой) без применения дополнительного оборудования. Работа донного транспортера осуществляется как от гидравлики тягача, так и от внешней электросети.

В качестве опций предлагается установка бензогенератора, частотного преобразователя, ударогасящих ремней (эффективны при загрузке картофеля) (рис. 7), защиты донного транспортера.



Рисунок 7 – Кузов полуприцепа «Тонар – 95235» с установленными ударогасящими ремнями и защитой донного транспортера

Специалистами ВИМ и машиностроительного завода опытных конструкций (МЗОК) для решения проблемы транспортного обеспечения уборки и других работ разработана технология с использованием специальных базовых транспортных средств, оборудованных системой смены кузовов «ВИМЛИФТ» (рис. 8) и набором сменных кузовов, представляющая собой гидравлический крюковой погрузочно-разгрузочный механизм.

В результате проведенных исследований полученные результаты показали очевидное преимущество технологии перевозки картофеля и лука с применением системы ВИМЛИФТ со сменными кузовами по сравнению с традиционными самосвалами. Применение в хозяйствах на уборке картофеля и овощей автотракторной системы со сменными кузовами позволило повысить: производительность уборочной техники в 1,7 раза, снизить затраты труда на погрузочно-разгрузочные работы в 1,6 раза, снизить расход топлива на гектар в 1,25 раза, сократить потребность в уборочной технике в 1,5 раза, обеспечить круглогодичную загрузку транспортных средств [10].



Рисунок 8 – Слева - полуприцеп с системой ВИМЛИФТ в сцепке с трактором Т-150К; справа – КамАЗ – 65115 с установленной системой ВИМЛИФТ.

На внутрихозяйственных перевозках грузов в сельском хозяйстве наряду с автотранспортом сохраняет свое значение и тракторный транспорт. Он развивается в направлении повышения грузоподъемности прицепов, оснащения универсальных прицепов сменными кузовами (описанная выше система ВИМЛИФТ), а специализированных – приспособлениями для погрузки и выгрузки [11, 40].

Немаловажным звеном технологической цепочки всего аграрного производства в сельском хозяйстве является сегмент прицепной транспортной техники [12].

Полуприцеп самосвальный тракторный ПСТ-6 (рис. 9) производства БобруйскАгроМаш предназначен для транспортировки различных сельскохозяйственных грузов, зерна, корнеплодов, органических удобрений, строительных материалов и других грузов, в том числе

полужидких, с выгрузкой их назад. Применение полуприцепа возможно во всех почвенно-климатических зонах, кроме горных. Прицеп одноосный с двумя шинами типа 16,5/70-18 оборудован пневматическими тормозами. Неразрезная колесная ось обеспечивает жесткость конструкции прицепа и постоянство дорожного просвета, а также предотвращает "проседание" цельносварного кузова при возможных перегрузках прицепа [13].



Рисунок 9 - Прицеп самосвальный тракторный ПСТ-6

ООО МЗ «Тонар» выпускает прицеп тракторный бункер-перегрузчик ТОНАР-ПТ4-0000030/40 (рис. 10). Предназначен для перевозки зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур с удельной плотностью не более $0,8 \text{ м}^3$ во время уборки культур с комбайна, дальнейшей перевозки к краю поля и пересыпки в автопоезд или места хранения. При этом процесс выгрузки из комбайна не требует остановки и обеспечивает непрерывность уборочного процесса [9].



Рисунок 10 – Прицеп тракторный бункер-перегрузчик ТОНАР-ПТ4-0000030/40

С дополнительным оборудованием выполняет функции:

- перегружчика сахарной свёклы
- перегружчика зерновых культур
- разбрасывателя дефеката.

Задний борт прицепа выполнен в виде распашной двери, что особенно актуально при перевозке и разгрузке зеленой массы.

По сравнению с традиционным способом кагатирования ПТ-4 с вертикальным транспортёром в разы сокращает время формирования бурта сахарной свёклы [9].

Прицеп имеет малообслуживаемую балансирную подвеску колес. Удельное давление на грунт не превышает 2,5 бар, что позволяет заезжать трактору с данным прицепом на поля, не оказывая существенного влияния на урожайность. При вместимости кузова не менее 22 м³ и грузоподъемности 18200 кг он разгружается не более 8 мин. Данный факт имеет решающее значение, так как качество и объем урожая напрямую зависят от сроков его уборки.

Прицеп ПСКТ-18 «Хозяин» (рис. 11) предназначен для транспортировки и разгрузки различных сельскохозяйственных и строительных грузов. Прицеп оснащен конусным кузовом для облегчения высыпания грузов. Эффективен при транспортировке и механизированной разгрузке силоса, зерна, опилок, навоза, компоста, а также «тяжелых» грузов – корнеплодов, песка, щебня или снега. Таким образом, прицеп приносит доход круглый год [7].



Рисунок 11 – Полуприцеп самосвальный ковшовый тракторный ПСКТ-18 «Хозяин»

Автономная гидравлическая система дает возможность эксплуатировать прицеп, когда трактор не располагает необходимой мощностью гидросистемы, а также, если прицеп используется несколькими операторами (не перемешивается масло тракторов).

Прицеп имеет подвеску типа «Тандем» на параболических рессорах с неподвижной передней осью и задней поворотной/самоподруливающей осью. Это дает дополнительное преимущество при маневрировании в ограниченном пространстве. Резина низкого давления, установленная на прицепе, повышает плавность хода и оказывает меньшее влияние на уплотнение почв и повреждение перевозимой продукции сельского хозяйства [35].

Прицеп также имеет окно в заднем борту для установки шнека-зерноперегрузчика и универсальный переходник для установки шнеков-зерноперегрузчиков различных моделей. Это предназначено для механизированной засыпки зерна в сеялки на полях во время посева зерновых культур. Также допускается его использование для выгрузки намолоченного зерна на ток, перегрузки и просушки зерна.

Успешное выполнение сельскохозяйственных работ в значительной степени связано со своевременным и объемным перемещением различных материалов, таких как корма, удобрения, строительные и другие грузы.

Много указанных работ осуществляется автотранспортом, тем не менее, качество сельскохозяйственных дорог и работа в полевых условиях значительно влияет на своевременную и качественную заготовку кормов. Поэтому важную составляющую машин тракторного парка любого сельскохозяйственного производства играет наличие современных автомобилей, тракторных прицепов и полуприцепов.

Создание конкурентоспособной техники для АПК, отвечающей новым технологиям на основе использования современных достижений науки и техники, должно осуществляться за счет использования новых материалов, конструкторских и технологических решений [14, 15].

Техника должна соответствовать принципу универсальности, т.е. иметь возможность размещения на своем шасси различных специальных надстроек: самосвальной платформы (с возможностью выгрузки на три стороны), безбортовой платформы для затаренных грузов, цистерн различного назначения, кузовов для внесения удобрений. Развитие конструкции техники должно проходить в направлении повышения надежности, топливной экономичности, эксплуатационной технологичности, безопасности, комфортности работы водителя и пассажиров, а также эстетических качеств [1].

Из труда Колчина Н.Н. [16] установлено, что в мировом сельском хозяйстве интенсивно растет уровень его комплексной механизации на основе широкой автоматизации технологий машинного производства картофеля и другой сельскохозяйственной продукции с использованием методов логистики, точного (precision) и, в перспективе, интеллектуального (smart) земледелия с использованием глобальной спутниковой навигационной системы GPS с целью повышения эффективности, качества работ и обеспечения современных нормативных требований условий труда обслуживающего персонала и экологии.

Растет разнообразие технологий производства сельскохозяйственных продуктов и увеличивается число применяемых в них видов и типов машин и оборудования, создаваемых на основе современных материалов и широкой номенклатуры комплектующих изделий, вызванное дальнейшим расширением и углублением исследований свойств сельскохозяйственных культур, их плодов, особенностей условий выращивания и расширением использования сельскохозяйственной техники.

При эксплуатации высокопроизводительной транспортной техники в сельском хозяйстве в настоящее время широко применяются большегрузные прицепы, которые при несомненных их преимуществах имеют один существенный недостаток: значительные силы инерции, которые при разгоне и торможении являются причиной повреждений перевозимого груза [6]. С целью снижения этого негативного явления учеными Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева разработано тягово-сцепное устройство с пневмокомпенсатором колебаний, которое позволит повысить плавность хода машинно-тракторного агрегата, а также снизить уровень повреждений продукции при продольных ускорениях агрегата за счет непрерывного изменения жесткости пары шток-дышло [17, 18].

Для повышения равномерности выгрузки продукции ими предложен самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции, обеспечивающий равномерное уменьшение выгружаемого слоя перевозимой продукции до уровня, характеризующегося снижением повреждений при экономически целесообразной производительности [19, 20].

Для стабилизации процесса движения предложены устройства стабилизации положения кузова транспортных средств, направленные на снижение поперечных колебаний кузова и, как следствие, повышение его

устойчивости, что приведет к уменьшению повреждений перевозимого груза [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 35, 37, 39].

При погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работах, в том числе для загрузки и разгрузки автомобильных транспортных средств и тракторных прицепов, как при работе с уровня загрузочной рампы, так и с уровня земли используют многообразие моделей погрузочно-разгрузочных устройств, стационарное или мобильное исполнение ленточных и скребковых транспортеров.

Однако использование погрузчиков в организационно-технологических операциях при погрузке и перевозке грузов автомобильным транспортом в практике агропромышленного производства, в частности загрузки сельскохозяйственной продукцией кузовов автомобилей в полевых условиях, не всегда целесообразно и экономически оправдано [20].

Использование навесного модуля - перегрузочного устройства для базовой машины - автомобиля является одним из наиболее эффективных путей ускоренного и ресурсосберегающего развития погрузочно-разгрузочной сельскохозяйственной техники и в агропромышленном производстве продукции.

Однако рассматриваемая структурная схема навесного оборудования имеет ограниченную сферу применения и обеспечивает разгрузку механизированным способом кузовов автомобилей только сыпучего груза.

Для устранения выше отмеченных недостатков навесного оборудования учеными Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева предложено применять в небольших садоводческих хозяйствах для которых садоводство не является единственным видом хозяйственной деятельности навесные перегрузочные устройства для автомобилей [29, 30, 31], снаряженных вспомогательным оборудованием для рациональной

организации размещения тарно-штучных грузов по площади кузова и снижения затрат труда при обслуживании рабочей силой, а так же навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства [32, 33] (патент на полезную модель РФ №161488), позволяющее повысить сохранность легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции в процессе выгрузки ее из самосвального кузова транспортного средства.

Литература

1. Киселев, С.Н. Основные направления развития Российского сельскохозяйственного машиностроения / С.Н. Киселев // Сельскохозяйственные машины и технологии - 2013. - №2. – С. 14-16.
2. 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», посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича: Сборник научных трудов – Киров: Вятская ГСХА, 2010. – Вып. 11. - с. 45 – 49 (250 с.)
3. Бышов, Н.В. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И. А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков / Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: доклады Международной научно-практической конференции 21 – 22 марта 2013г. – Минск : Изд-во БГАТУ, 2013. – с. 200-202
4. Ежевский, А.А. Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013-2020 годы / А.А. Ежевский // Сельскохозяйственные машины и технологии - 2014. - №1. – С. 3-6.
5. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С. Рябчиков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 2062 – 2077. – IDA [article ID]: 1011407136. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>, 1 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346
6. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 443 – 458. – IDA [article ID]: 1071503031. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/31.pdf>, 1 у.п.л.
7. Официальный сайт Сделано у нас - Нам есть чем гордиться! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sdelanounas.ru>
8. Официальный сайт ООО «Гранд-Авто» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avto-grand.com>
9. Официальный сайт машиностроительного завода "Тонар" [Электронный

ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tonar.info>

10. Официальный сайт компании "СоюзБелАгро-Сервис" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://souzbelagro.ru>

11. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, И.А. Юхин 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., импакт-фактор РИНЦ=0,346

12. Бышов, Н.В. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов, Н.Н. Колчин, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. - №4. – С. 84 – 87.

13. Официальный сайт открытого акционерного общества "Управляющая компания холдинга "Бобруйскагромаш" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bobruiskagromach.com>

14. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутрихозяйственных перевозках / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

15. Успенский, И.А. Совершенствование транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок на селе / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Е.В. Лунин, К.А. Жуков и др. // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. Материалы научно-практической конференции 2012г., Рязань, 2012, с. 59-65

16. Колчин, Н.Н. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники для картофелеводства / Н. Н. Колчин [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. - №4. – С. 46 – 51.

17. Пат 154410 РФ, МПК51 В60D1/00. Тягово-сцепное устройство с пневмокомпенсатором колебаний / Симдянкин А.А., Попов А.С., Успенский И.А., Юхин И.А., Бышов Н.В., Бoryчев С.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ) (RU) - № 2015101808/11; заявл. 22.01.2015; опубл. 20.08.2015, бюл. № 23. – 2 с. : ил.

18. Юхин, И.А. Устройства стабилизации процессов разгрузки и движения транспортных средств / И.А. Юхин, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, А.С. Попов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова / редкол.: Сенин П.В. [и др.]. Саранск: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», 2016, С. 295-306.

19. Пат 105233 РФ, МПК51 В 60 Р 1/28 Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции / 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; опублик. 10.06.2011, бюл. № 16. – 2 с. : ил.

20. Бышов, Н.В. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин, Е. П. Булатов, И. В. Тужиков, А. Б. Пименов / 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

21. Пат 81152 РФ, МПК51 В 62 D 37/00 Устройство для стабилизации положения транспортного средства / 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; опублик. 10.03.2009, бюл. № 7. – 2 с. : ил.

22. Пат 2519304 РФ, МПК51 В 62 D 37/00 Устройство стабилизации кузова транспортного средства / Успенский И.А., Симдянкин А.А., Юхин И.А., Жуков К.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Ильченко А.Ю., Павлов В.А. (RU), заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» - № 2012157940; заявл. 28.12.2012; опублик. 10.06.2014, бюл. № 16. – 9 с. : ил.

23. Юхин, И.А. Устройство для сохранения прямолинейности движения транспортного средства / Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Нива Поволжья, №2 (15) – Май 2010, С.48-50

24. Борычев, С.Н. Инновационные технические средства для транспортировки плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / С. Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. - №2. – С. 37 – 40.

25. Успенский, И.А. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства / И. А. Успенский, И. А. Юхин, В. Г. Селиванов, С. Н. Кулик, Д. С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №7. – С. 6 – 8.

26. Универсальные транспортные средства для выполнения транспортно-погрузочных работ при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). С. 1231 – 1242. – IDA [article ID]: 0931309084. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/84.pdf>, 0,75 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

27. Успенский И.А. Перспективные устройства для повышения сохранности плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках / И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). С. 1104 – 1114. – IDA [article ID]: 0951401064. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/64.pdf>, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

28. Успенский, И.А. Инновационная техника для транспортировки продукции растениеводства / И. А. Успенский, И. А. Юхин, С. Н. Кулик, Д. С. Рябчиков, А. Б. Пименов, К. М. Рублев / Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Материалы международной научно - практической конференции,

посвященной 55 – летию института механики и энергетики. 16 – 19 октября 2012 г., Саранск. – Саранск: Мордовский ГУ, 2012. – с. 223 – 227

29. Пат 48894 РФ, МПК51 В60R 9/00 Навесное перегрузочное устройство для автомобилей / Рябчиков Д.С., Борычев С.Н., Аникин Н.В., Чекмарев В.Н., Успенский И.А., Бышов Н.В., Бышов Д.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А.Костычева. - № 2005114775/22; заявл. 14.05.2005; опубл. 10.11.2005, бюл. № 31. – 2 с. : ил.

30. Пат 93754 РФ, МПК51 В 60 R 9/00 Навесное перегрузочное устройство для автомобилей / Кулик С.Н., Успенский И.А., Борычев С.Н., Рябчиков Д.С., Федяев А.Н., Юхин И.А. (RU); заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. - № 2009120468/22; заявл. 29.05.2009; опубл. 10.05.2010, бюл. № 13. – 2 с. : ил.

31. Юхин, И.А. Погрузочно-разгрузочное устройство / С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков, И.А. Юхин // Сельский механизатор №10, 2009, С. 30-31

32. Пат. 161488, RU, МПК В60R 9/00; В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства / Филюшин О.В., Голиков А.А., Успенский И.А., Юхин И.А. [и др.]; - Опубл. 20.04.2016, бюл. № 11.

33. Полункин, А.А. Снижение травмируемости сельскохозяйственной продукции при перевозке транспортными средствами с самосвальными кузовами /А.А. Полункин, О.В. Филюшин, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова / редкол.: Сенин П.В. [и др.]. Саранск: ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», 2016, С. 376-382.

34. Повышение эксплуатационно-технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля / Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Юхин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346

35. 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. А. Юхин и [др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей: XII Международная научно-практическая конференция – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2010. – С. 319-322.

36. Булатов, Е.П. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств / Е.П. Булатов, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Часть 2. Материалы VI международной научно-практической конференции. г. Пенза . 18-20 мая 2010 года, с. 22-27.

37. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, И.А. Успенский, И.А. Юхин и др. // Вестник МГАУ – 2009 - №2. – С. 38-40

38. Успенский, И.А. Некоторые вопросы организации транспортных работ при машинной уборке картофеля / И. А. Успенский, Г.К. Рембалович, Г.Д. Кокорев, И.А.

Юхин и др. // Вестник РГАТУ. – 2010. - №4. – С. 72 – 74.

39. Успенский, И. А. Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах / И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. - №12. – С. 12 – 15.

40. Юхин, И.А. Предпосылки к разработке универсальных транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции / И.А. Юхин // Вестник РГАТУ №4 (20), 2013, с.88-90

References

1. Kiselev, S.N. Osnovnye napravleniya razvitiya Rossijskogo sel'skohozyajstvennogo mashinostroeniya / S.N. Kiselev // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii - 2013. - №2. – S. 14-16.

2. Anikin, N.V. Osobennosti primeneniya traktornogo transporta v tekhnologicheskikh processah po vozdel'yvaniyu sel'skohozyajstvennykh kul'tur / N. V. Anikin, G. D. Kokorev, A. B. Pimenov, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin / Uluchshenie ehkspluatatsionnykh pokazatelej sel'skohozyajstvennoj ehnergetiki. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka – Tekhnologiya – Resursosberezhenie», posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.M. Gurevicha: Sbornik nauchnykh trudov – Kirov: Vyatskaya GSKHA, 2010. – Vyp. 11. - s. 45 – 49 (250 s.)

3. Byshov, N.V. Osnovnye trebovaniya k tekhnicheskomu urovnyu traktorov, transportnykh sredstv i pricepov na dolgosrochnuyu perspektivu / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I. A. Uspenskij, I.A. YUhin, N.V. Anikin, S.V. Kolupaev, K.A. Zhukov / Pererabotka i upravlenie kachestvom sel'skohozyajstvennoj produkcii: doklady Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 21 – 22 marta 2013g. – Minsk : Izd-vo BGATU, 2013. – s. 200-202

4. Ezhevskij, A.A. Tekhnicheskaya i tekhnologicheskaya obespechennost' sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Rossi na 2013-2020 gody / A.A. Ezhevskij // Sel'skohozyajstvennye mashiny i tekhnologii - 2014. - №1. – S. 3-6.

5. Tendencii perspektivnogo razvitiya sel'skohozyajstvennogo transporta / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, D.S. Ryabchikov i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07(101). S. 2062 – 2077. – IDA [article ID]: 1011407136. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>, 1 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

6. Problemy i perspektivy transportnoj tekhniki na sele / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). S. 443 – 458. – IDA [article ID]: 1071503031. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/31.pdf>, 1 u.p.l.

7. Oficial'nyj sajt Sdelano u nas - Nam est' chem gordit'sya! [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.sdelanounas.ru>

8. Oficial'nyj sajt ООО «Grand-Avto» [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.avto-grand.com>

9. Oficial'nyj sajt mashinostroitel'nogo zavoda "Tonar" [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.tonar.info>

10. Oficial'nyj sajt kompanii "SoyuzBelAgro-Servis" [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://souzbelagro.ru>

11. Perspektivy povysheniya ehkspluatatsionnykh pokazatelej transportnykh sredstv pri vnutrihozyajstvennykh perevozkah plodoovoshchnoj produkcii / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal

Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj 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., impakt-faktor RINC=0,346

12. Byshov, N.V. Zarubezhnye transportnye sredstva dlya sovremennogo sel'skohozyajstvennogo proizvodstva / N. V. Byshov, N.N. Kolchin, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Vestnik FGBOU VPO RGATU. – 2012. - №4. – S. 84 – 87.

13. Oficial'nyj sayt otkrytogo akcionernogo obshchestva "Upravlyayushchaya kompaniya holdinga "Bobrujskagromash" [EHlektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://bobruiskagromach.com>

14. Povyshenie ehffektivnosti ehkspluatacii avtotransporta i mobil'noj sel'skohozyajstvennoj tekhniki pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 519 – 529. – IDA [article ID]: 0881304035. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>, 0,688 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

15. Uspenskij, I.A. Sovershenstvovanie transportnyh sredstv dlya vnutrihozyajstvennyh perevozk na sele / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, E.V. Lunin, K.A. ZHukov i dr. // Sbornik nauchnyh trudov prepodavatelej i aspirantov Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii 2012g., Ryazan', 2012, s. 59-65

16. Kolchin, N.N. Osnovnye tendencii razvitiya vysokoproizvoditel'noj tekhniki dlya kartofelevodstva / N. N. Kolchin [i dr.] // Traktory i sel'hozmashiny. – 2012. - №4. – S. 46 – 51.

17. Pat 154410 RF, MPK51 B60D1/00. Tyagovo-scepnoe ustrojstvo s pnevmokompensatorom kolebanij / Simdyankin A.A., Popov A.S., Uspenskij I.A., YUhin I.A., Byshov N.V., Borychev S.N. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO "Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva" (FGBOU VO RGATU) (RU) - № 2015101808/11; zayavl. 22.01.2015; opubl. 20.08.2015, byul. № 23. – 2 s. : il.

18. YUhin, I.A. Ustrojstva stabilizacii processov razgruzki i dvizheniya transportnyh sredstv / I.A. YUhin, I.A. Uspenskij, G.D. Kokorev, A.S. Popov // EHnergoehffektivnye i resursosberegayushchie tekhnologii i sistemy: sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj pamyati doktora tekhnicheskikh nauk, professora F.H. Burumkulova / redkol.: Senin P.V. [i dr.]. Saransk: FGBOU VO «Nacional'nyj issledovatel'skij mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogareva», 2016, S. 295-306.

19. Pat 105233 RF, MPK51 B 60 R 1/28 Samosval'nyj kuzov transportnogo sredstva dlya perevozki legkopovrezhdaemoj sel'skohozyajstvennoj produkcii / Uspenskij I.A., Bulatov E.P., Rembalovich G.K., Kokorev G.D., YUhin I.A. (RU), zayavitel' i patentoobladatel' federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva - № 2010119314; zayavl. 13.05.2010; opubl. 10.06.2011, byul. № 16. – 2 s. : il.

20. Byshov, N.V. Innovacionnye resheniya v tekhnologiyah i tekhnike dlya vnutrihozyajstvennyh perevozk plodoovoshchnoj produkcii rastenievodstva / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. YUhin, E. P. Bulatov, I. V. Tuzhikov, A. B. Pimenov / Innovacionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya – osnova modernizacii sel'skogo hozyajstva. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii: Sbornik

nauchnyh trudov GNU VIM Rossel'hozakademii – M.: GNU VIM Rossel'hozakademii, 2011. – Tom 2. – S. 395 – 403

21. Pat 81152 RF, MPK51 B 62 D 37/00 Ustrojstvo dlya stabilizacii polozeniya transportnogo sredstva / Minyakin S. V., Uspenskij I. A., YUhin I. A., Anikin N. V., Grechihin S. YU., Rembalovich G. K. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizacii agrohimicheskogo i material'no-tekhničeskogo obespecheniya sel'skogo hozyajstva. - № 2008139805; zayavl. 07.10.2008; opubl. 10.03.2009, byul. № 7. – 2 s. : il.

22. Pat 2519304 RF, MPK51 B 62 D 37/00 Ustrojstvo stabilizacii kuzova transportnogo sredstva / Uspenskij I.A., Simdyankin A.A., YUhin I.A., ZHukov K.A., Byshov N.V., Borychev S.N., Il'chenko A.YU., Pavlov V.A. (RU), zayavitel' i patentoobladatel' federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologičeskij universitet imeni P.A. Kostycheva» - № 2012157940; zayavl. 28.12.2012; opubl. 10.06.2014, byul. № 16. – 9 s. : il.

23. YUhin, I.A. Ustrojstvo dlya sohraneniya pryamolinejnosti dvizheniya transportnogo sredstva / N.V. Anikin, G.D. Kokorev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin // Niva Povolzh'ya, №2 (15) – Maj 2010, S.48-50

24. Borychev, S.N. Innovacionnye tekhnicheskie sredstva dlya transportirovki plodoovoshchnoj produkcii pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / S. N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Vestnik FGBOU VPO RGATU. – 2012. - №2. – S. 37 – 40.

25. Uspenskij, I.A. Innovacionnye resheniya v tekhnologii i tekhnike transportirovki produkcii rastenievodstva / I. A. Uspenskij, I. A. YUhin, V. G. Selivanov, S. N. Kulik, D. S. Ryabchikov // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - №7. – S. 6 – 8.

26. Universal'nye transportnye sredstva dlya vypolneniya transportno-pogruzochnyh rabot pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah plodoovoshchnoj produkcii / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). S. 1231 – 1242. – IDA [article ID]: 0931309084. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/84.pdf>, 0,75 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

27. Uspenskij I.A. Perspektivnye ustrojstva dlya povysheniya sohrannosti plodoovoshchnoj produkcii pri vnutrihozyajstvennyh perevozkah / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, K.A. ZHukov // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №01(095). S. 1104 – 1114. – IDA [article ID]: 0951401064. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/64.pdf>, 0,688 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

28. Uspenskij, I.A. Innovacionnaya tekhnika dlya transportirovki produkcii rastenievodstva / I. A. Uspenskij, I. A. YUhin, S. N. Kulik, D. S. Ryabchikov, A. B. Pimenov, K. M. Rublev / EHnergoehffektivnye i resursosberegayushchie tekhnologii i sistemy. Materialy mezhdunarodnoj nauchno - praktičeskoj konferencii, posvyashchennoj 55 – letiyu instituta mekhaniki i ehnergetiki. 16 – 19 oktyabrya 2012 g., Saransk. – Saransk: Mordovskij GU, 2012. – s. 223 – 227

29. Pat 48894 RF, MPK51 V60R 9/00 Navesnoe peregruzochnoe ustrojstvo dlya avtomobilej / Ryabchikov D.S., Borychev S.N., Anikin N.V., CHekmarev V.N., Uspenskij I.A., Byshov N.V., Byshov D.N. (RU); zayavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Ryazanskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni professora P.A.Kostycheva. - № 2005114775/22; zayavl. 14.05.2005; opubl. 10.11.2005, byul. № 31. – 2 s. : il.

30. Pat 93754 RF, MPK51 B 60 R 9/00 Navesnoe peregruzochnoe ustrojstvo dlya avtomobilej / Kulik S.N., Uspenskij I.A., Borychev S.N., Ryabchikov D.S., Fedyaev A.N., YUhin I.A. (RU); заявитель i patentoobladatel' Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizacii agrohimicheskogo i material'no-tehnicheskogo obespecheniya sel'skogo hozyajstva. - № 2009120468/22; заявл. 29.05.2009; opubl. 10.05.2010, byul. № 13. – 2 s. : il.

31. YUhin, I.A. Pogruzochno-razgruzochnoe ustrojstvo / S.N. Kulik, D.S. Ryabchikov, I.A. YUhin // Sel'skij mekhanizator №10, 2009, S. 30-31

32. Pat. 161488, RU, MPK B60R 9/00; B60P 1/00. Navesnoe peregruzochnoe ustrojstvo dlya samosval'nogo kuzova transportnogo sredstva / Filyushin O.V., Golikov A.A., Uspenskij I.A., YUhin I.A. [i dr.]; - Opubl. 20.04.2016, byul. № 11.

33. Polunkin, A.A. Snizhenie travmiruemosti sel'skohozyajstvennoj produkcii pri perezovozke transportnymi sredstvami s samosval'nymi kuzovami /A.A. Polunkin, O.V. Filyushin, I.A. Uspenskij, G.K. Rembalovich, I.A. YUhin // EHnergoehffektivnye i resursosberegayushchie tekhnologii i sistemy: sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj pamyati doktora tekhnicheskikh nauk, professora F.H. Burumkulova / redkol.: Senin P.V. [i dr.]. Saransk: FGBOU VO «Nacional'nyj issledovatel'skij mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogareva», 2016, S. 376-382.

34. Povyshenie ehkspluatacionno-tehnologicheskikh pokazatelej transportnoj i special'noj tekhniki na uborke kartofelya / G.K. Rembalovich, N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. YUhin i dr. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 509 – 518. – IDA [article ID]: 0881304034. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/34.pdf>, 0,625 u.p.l., impakt-faktor RINC=0,346

35. Anikin, N. V. Snizhenie urovnya povrezhdeniya perezovozimoy sel'skohozyajstvennoj produkcii za schet ispol'zovaniya ustrojstva dlya stabilizacii polozheniya transportnogo sredstva / N. V. Anikin, S. N. Borychev, N. V. Byshov, I. A. YUhin i [dr.] // Fundamental'nye i prikladnye problemy sovershenstvovaniya porshnevnyh dvigatelej: XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2010. – S. 319-322.

36. Bulatov, E.P. Osobennosti perezovozki sel'skohozyajstvennoj produkcii v kuzove avtotransportnyh sredstv / E.P. Bulatov, G.D. Kokorev, G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Problemy kachestva i ehkspluatacii avtotransportnyh sredstv. CHast' 2. Materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. g. Penza . 18-20 maya 2010 goda, s. 22-27.

37. Povyshenie kachestva perezovozki kartofelya, plodov i fruktov sovershenstvovaniem podveski transportnogo sredstva / N. V. Anikin, I.A. Uspenskij, I.A. YUhin i dr. // Vestnik MGAU – 2009 - №2. – S. 38-40

38. Uspenskij, I.A. Nekotorye voprosy organizacii transportnyh rabot pri mashinnoj uborke kartofelya / I. A. Uspenskij, G.K. Rembalovich, G.D. Kokorev, I.A. YUhin i dr. // Vestnik RGATU. – 2010. - №4. – S. 72 – 74.

39. Uspenskij, I. A. Algoritm sohraneniya kachestva plodoovoshchnoj produkcii pri uborochno-transportnyh rabotah / I.A. Uspenskij, I.A. YUhin, S.V. Kolupaev, K.A. ZHukov // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. - №12. – S. 12 – 15.

40. YUhin, I.A. Predposylki k razrabotke universal'nyh transportnyh sredstv dlya vnutrihozyajstvennyh perezovozok plodoovoshchnoj produkcii / I.A. YUhin // Vestnik RGATU №4 (20), 2013, s.88-90