

УДК 631.37

UDC 631.37

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
СОВРЕМЕННОГО ТРАКТОРНОГО
ТРАНСПОРТА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССАХ ПО ВОЗДЕЛЫВАНИЮ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**FEATURES OF THE APPLICATION OF
MODERN TRACTOR TRANSPORT IN
THE TECHNOLOGICAL PROCESSES
FOR THE CULTIVATION OF
AGRICULTURAL CROPS**

Бышов Николай Владимирович
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=1630-3916

Byshov Nikolay Vladimirovich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=1630-3916

Борычев Сергей Николаевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=9426-9897

Borychev Sergey Nikolaevich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=9426-9897

Успенский Иван Алексеевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код=1831-7116

Uspenskij Ivan Alexeevich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code=1831-7116

Юхин Иван Александрович
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9075-1341

Yukhin Ivan Alexandrovich
Cand.Tech.Sci., associate professor
RSCI SPIN-code=9075-1341

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

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

Костенко Михаил Юрьевич
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код= 2352-0690

Kostenko Mikhail Yurevich
Dr.Sci.Tech., assistant professor
RSCI SPIN-code=2352-0690

Рембалович Георгий Константинович
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код=9656-2331

Rembalovich George Konstantinovich
Dr.Sci.Tech., associate professor
RSCI SPIN-code=9656-2331

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

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

Колупаев Сергей Васильевич
к.т.н.
РИНЦ SPIN-код=3320-2808
*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия*

Kolupaev Sergey Vasilevich
Cand.Tech.Sci.
RSCI SPIN-code=3320-2808
*Ryazan State Agrotechnological University
named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia*

Роль транспорта в сельскохозяйственном производстве значительна. Он является связующим звеном в единой технологической цепи агропромышленного комплекса страны (АПК РФ). 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. Удельный вес перевозок тракторным транспортом в отечественном сельском хозяйстве составляет 22-27% от общего объема

The role of transport in agricultural production is significant. It is the connecting link in the technological chain of the agro-industrial complex (of the APC). On-farm transport in the APC together with cars and tractor transport are widely used. The rationality of the use of wheeled tractors for farm transport substantiates the possibility of their movement on asphalt and on dirt roads. The specific gravity of the tractor transport in the domestic agriculture is 22-27% of the total volume of transport and 50-60% of the volume of farm traffic. A high level of use

транспортных перевозок и 50-60% объема внутрихозяйственных перевозок. Высокого уровня достигло применение тракторного транспорта в странах Западной Европы и США. Так в хозяйствах ведущих стран Западной Европы (Германия, Италия, Франция и др.) около 70-90% внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственных грузов осуществляется тракторным транспортом. Тракторный транспорт в реальных условиях эксплуатации работает на дорогах с переменным рельефом, волнистым профилем покрытия, на почвах с различной твердостью и влажностью. При движении транспортных средств на повышенных скоростях имеет место влияние прицепа из стороны в сторону, постоянно сопровождающее тракторный транспорт при его эксплуатации. В результате этого ухудшается работа движителей, трансмиссии, ухудшаются динамические и эксплуатационные свойства техники, условия труда оператора. Чтобы снизить амплитуду колебаний прицепа, оператор вынужден усиленно работать рулевым колесом или снижать скорость движения, что в свою очередь сказывается на усталости оператора, а так же производительности и маневренности транспортного средства. Таким образом, передовые технологии в области электроники, сенсорной техники и программного обеспечения будут определять характер агротехнических инноваций и приведут к увеличению автоматизации рабочих процессов в растениеводстве с целью организовать работу более эффективно, качественно, точно, экологично и экономически целесообразно. Работа на интеллектуальной технике, освоение наукоемких, точных технологий потребуют пересмотра кадровой политики и образования в АПК, которая должна базироваться на соответствующей организации хозяйств и их должном инженерном обеспечении нового типа

Ключевые слова: ТРАКТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ, ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ, АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

Doi: 10.21515/1990-4665-126-013

of tractor transport has been observed in the countries of Western Europe and the USA. In the farms of leading countries of Western Europe (Germany, Italy, France, etc.) about 70-90% on-farm transport of agricultural goods is done by tractor transport. Tractor transport in a live environment is running on roads with varying terrain, a wavy profile cover, on soils with different hardness and humidity. When driving vehicles at high speeds, the trailer is wobbling from side to side, constantly accompanying tractor transport during its operation. As a result, it is bad for propulsion, transmission, and it deteriorates the dynamic performance properties of equipment, working conditions of the operator. To reduce the amplitude of oscillations of the trailer, the operator is forced to work strenuously with the steering wheel or to slow down the speed, which in turn affects operator fatigue, as well as the performance and maneuverability of the vehicle. Thus, advanced technologies in electronics, sensor technology and software will determine the nature of agro-technical innovations and will lead to increased automation of business processes in crop production with the aim to organize the work more effectively, efficiently, accurately, environmentally friendly and economically feasible. When working with intelligent technologies, understanding the development of high-tech, precision engineering requires a revision to the personnel policy and education in agriculture, which should be based on the relevant organization of farms and their proper new type engineering solutions

Keywords: TRACTOR TRANSPORT, INTERFARM TRANSPORTATION, PERFORMANCE, AUTOMATION OF WORK PROCESSES, AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

На внутрихозяйственных перевозках грузов в сельском хозяйстве наряду с автотранспортом сохранит свое значение и тракторный транспорт [1, 10, 11, 18]. Он будет развиваться в направлении повышения грузоподъемности прицепов до 15-30 т, увеличения транспортной скорости до 40 км/ч, оснащения универсальных прицепов сменными кузовами, а специализированных — приспособлениями для погрузки и

выгрузки [20, 21]. Рост грузоподъемности потребует реконструкции весового хозяйства сельскохозяйственных и заготовительных перерабатывающих предприятий [1, 2, 7, 12], важную роль в этом процессе играет техническая эксплуатация [9, 14, 19].

Тракторный транспорт в реальных условиях эксплуатации работает на дорогах с переменным рельефом, волнистым профилем покрытия, на почвах с различной твердостью и влажностью. При движении транспортных средств на повышенных скоростях имеет место влияние прицепа из стороны в сторону, постоянно сопровождающее тракторный транспорт при его эксплуатации. В результате этого ухудшается работа двигателей, трансмиссии, ухудшаются динамические и эксплуатационные свойства техники, условия труда оператора. Чтобы снизить амплитуду колебаний прицепа, оператор вынужден усиленно работать рулевым колесом или снижать скорость движения, что в свою очередь сказывается на усталости оператора, а так же производительности и маневренности транспортного средства [3, 4].

Применение таких энергонасыщенных тракторов как МТЗ-80/82, ОрТЗ-150К-Я-01, RuSUz (ТТЗ 80.10), ЗТМ-82 в составе тракторных поездов открывает возможность увеличения скорости движения и грузоподъемности прицепов. Поэтому вопросы повышения устойчивости и безопасности движения приобретают достаточную актуальность и значимость [5, 6].

Немаловажным звеном технологической цепочки всего аграрного производства в сельском хозяйстве на внутрихозяйственных перевозках является сегмент прицепной транспортной техники и его техническое состояние [8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 19].

Так, например, на внутрихозяйственных перевозках в сельском хозяйстве в составе тракторных поездов широко используется полуприцеп самосвальный тракторный ПСТ-9 (рис. 1), предназначенный для

транспортировки различных сельскохозяйственных грузов, зерна, корнеплодов, органических удобрений, строительных материалов и других грузов с выгрузкой назад.



Рисунок 1 – Общий вид полуприцепа самосвального тракторного ПСТ-9

Полуприцеп имеет балансирную тележку с 4-мя шинами 16,5/70-1, что повышает плавность хода, и оборудован пневматической тормозной системой.

Разгрузка перевозимых грузов осуществляется через задний борт полуприцепа, который имеет два варианта открывания: автоматически открывающийся при опрокидывании кузова задний клапан и двухстворчатые дверки, открываемые и закрываемые вручную. Второй способ рекомендуется использовать в основном при проведении погрузочно-разгрузочных работ вручную, например, штучных грузов.

Полуприцеп ПСТ-9 может быть оборудован перегружателем зерна ПНШ-1 (рис. 2). Данное приспособление предназначено для механизированной засыпки зерна в сеялки на полях во время посева зерновых культур. Так же допускается его использование для выгрузки намолоченного зерна на ток, перегрузки и просушки зерна.



Рисунок 2 – Полуприцеп ПСТ-9 с перегружателем зерна ПНШ-1 (вид сзади)

ООО МЗ «Тонар» выпускает прицеп тракторный бункер-перегрузчик ТОНАР-ПТ4-0000030/40 (рис. 3). 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.



Рисунок 3 – Прицеп тракторный бункер-перегрузчик ТОНАР-ПТ4-0000030/40

С дополнительным оборудованием выполняет функции:

- перегрузчика сахарной свёклы
- перегрузчика 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.

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. 4) 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.

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

Прицеп имеет подвеску типа «Тандем» на параболических рессорах с неподвижной передней осью и задней поворотной/самоподруливающейся 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.



Рисунок 4 – Полуприцеп самосвальный ковшовый тракторный ПСКТ-18 «Хозяин»

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.

В АПК страны необходимо внедрять тракторные прицепы с активным передним мостом, устанавливать шины с пониженным давлением (0,75 МПа), дооборудовать прицепы и полуприцепы бортами

(основными, надставными и сменными), а также автоматическим устройством для затормаживания колес в случае аварийной расцепки с трактором.

При разработке типажа тракторных прицепов следует исходить из перспектив развития тракторов и потребностей сельскохозяйственного производства. При этом трактор не должен рассматриваться только как транспортный тягач. Рациональное использование тракторов в сельском хозяйстве должно быть основано на применении их как энергетических мобильных средств на основных полевых работах, а на транспортных их следует использовать в свободное от основных работ время [11].

Целесообразно также включить в типаж прицепов универсальный автотракторный прицеп (полуприцеп). Однако для окончательных выводов необходимы соответствующие исследования и опытно-конструкторские работы [11].

На дорогах или в поле – современная транспортная техника на сегодняшний день должна отвечать разнообразным требованиям [1]. Универсальность и доступность в использовании стоят во главе концепции зарубежной сельскохозяйственной техники и достаточно полно отражают идею Smart Farming.

Универсальное шасси Smart Chassis «Интеллектуальное шасси» (рис. 5) от компании Ludwig Bergmann GmbH воплощает разнообразные требования в одну четкую концепцию универсальности [1].

Smart Chassis является уникальной мехатронной несущей платформой для кузовов различных типов и разностороннего применения прицепов с фиксированной универсальной сцепкой. Разработчикам компании BERGMANN в сотрудничестве с факультетом сельскохозяйственной механизации и мобильной спецтехники университета Osnabrück, удалось объединить как известные, так и новые функции в одном универсальном управляемом шасси.



Рисунок 5 – Общий вид универсального шасси Smart Chassis

Активная стабилизация раскачивания, автоматическое регулирование уровня, почвосберегающий менеджмент тягового усилия, гидравлическая настройка шасси, а также функция точного взвешивания согласованы между собой в унифицированном модульном концепте. Таким образом, в одном устройстве сочетаются инженерные мысли в области механики и новейших информационных технологий [1].

Данное шасси предполагает установку различных кузовов и оборудования: разбрасыватели, прицепы для перевозки измельченной массы, перевалочные прицепы и кузова.

Интеллектуальная система универсального шасси Smart Chassis, открывает новые перспективы. Активная стабилизация раскачивания даже при высоком центре тяжести транспортного средства и быстром движении на поворотах обеспечивает высокую стабильность и безопасность автомобильных перевозок. При этом угол поперечных колебаний транспортного средства снижается до 70 %. Менеджмент тяги регулировано повышает нагрузку на сцепное устройство загруженного

прицепа в полевых условиях, что значительно повышает тяговое усилие пары. Важным моментом является также предотвращение опасных воздействий на почву благодаря снижению пробуксовок. Кроме того, определение полной нагрузки с помощью датчиков давления заменяет затратный метод с промежуточной рамой и датчиками. Достаточная точность обеспечивается с помощью специального автоматизированного процесса измерения. Таким образом, динамически регулируется норма внесения, например, для универсального разбрасывателя. Для обеспечения шасси нужной частотой вращения, предусмотрены соответствующие передающие механизмы — приводы ВОМ: синхронный и с постоянной частотой вращения. Синхронный привод ВОМ осуществляется путем присоединения промежуточного вала при помощи шестерни, передвигаемой рычагом к ведомому валу коробки передач. При таком соединении вращение на ВОМ передается через ведомый вал, частота которого находится в зависимости от частоты вращения ведущих колес шасси, получающих вращение от ведомого вала коробки передач. Чем быстрее идет техника, тем быстрее вращается ВОМ. Привод ВОМ с постоянной частотой вращения осуществляется при соединении промежуточного вала с ведущим валом коробки передач, получающим вращение от двигателя через сцепление. Включают и выключают ВОМ рычагом, соединяющим между собой шестерни привода. При таком приводе после выключения сцепления остановится не только шасси, но и прекратится вращение ВОМ. Поэтому такой привод и носит название зависимого, так как действие ВОМ зависит от того включено или выключено главное сцепление [1].

Решения, заложенные в Smart Chassis представляют новый подход к несущей платформе. Несмотря на большой объем выполняемых функций, с помощью программного обеспечения удалось избавиться от излишней сложности в эксплуатации.

Данные установленные системы значительно улучшают процесс уборки сельскохозяйственного урожая, снижают трудоемкость и в целом способствуют значительному повышению производительности труда.

Прицепы с электронной системой торможения (EBS) и системой стабилизации качения (RSS) от компании Bernard Krone GmbH (рис. 6) обеспечивают максимальную возможную безопасность при эксплуатации самозагружающихся прицепов даже на высокой скорости движения и крутых поворотах. Krone интегрирует в свой самозагружающийся прицеп решение, которое уже в полной мере зарекомендовало себя при использовании в автомобильных прицепах. Для управления EBS на самозагружающихся прицепах требуется напряжение 12 В от трактора к EBS.



Рисунок 6 – Общий вид прицепа серии ZS от компании Bernard Krone GmbH

Другим функциональным средством является тормозная система с автоматическим регулированием тормозного усилия в зависимости от нагрузки (ALB). Для ALB в гидравлической проводке встроены электронные датчики. Поскольку колеса с каждой стороны прицепа соединены между собой гидравлической системой, во всей системе сохраняется одинаковое давление. Поэтому с каждой стороны требуется лишь один датчик. Измеренные электронные импульсы являются эквивалентом загрузки прицепа. Так достигается точная и простая

регулировка тормозного усилия. Механические компоненты не задействованы. Также имеется интегрированная антиблокировочная система (ABS), которая при резком торможении противодействует возможной блокировке колес путем снижения тормозного давления. Система стабилизации бортового раскачивания (RSS) понижает опасность опрокидывания самозагружающегося прицепа. Для этой цели, EBS оснащена датчиком ускорения, который измеряет поперечные ускорения прицепа. Колеса также оснащены датчиками частоты вращения [1].

Прицепы-самосвалы фирмы В.В. ВЕСО (Нидерланды) способны перевозить тяжелые грузы массой от 16 до 26 тонн [1]. Стабилизация прицепа позволяет выполнять выгрузку, как на скользком участке местности, так и на уклоне. Самосвал оснащен гидравлической подвеской, которая предлагает больше комфорта на высоких скоростях, а также обеспечивает превосходные внедорожные качества.

Сельскохозяйственные прицепы моделей "SUPER" от фирмы В.В. ВЕСО (рис. 7) известны своей прочной и надежной конструкцией. Конструктивными особенностями прицепов являются: толщина металла 4 мм и 6 мм нижней плиты, двухстороннее действие гидравлического заднего борта, угол подъема от 58 до 60 градусов, LED – освещение, ширина кузова внутри 2450 мм, гидравлическое рулевое управление, грузоподъемность 26 тонн, собственная масса около 9600 кг [1].



Рисунок 7 - Общий вид прицепа модели "SUPER" от фирмы В.В. ВЕСО

Универсальные тракторные прицепы Conow ТМК 16/ТМК22 Universal от фирмы Conow-Anhängerbau (рис. 8) предназначены для перевозки различных сельскохозяйственных грузов: картофеля, свеклы, сена, кукурузы, опилок. Благодаря специальному уплотнению (из полиамида) бортов возможна транспортировка мелкозернистых продуктов, таких как рапс, зерно, удобрение [1].



Рисунок 8 - Общий вид универсального тракторного прицепа Conow ТМК 16/ТМК22 Universal от фирмы Conow-Anhängerbau

Платформа тракторного прицепа прямоугольной формы выполнена из стали высокой прочности, толщина пола составляет 4 мм, толщина боковых бортов 2,5 мм. Борта высотой 1,6 метра, что делает данный прицеп максимально удобным при погрузочных и разгрузочных работах.

Одна сторона кузова открывается параллельно полу по всей длине. Противоположная сторона прицепа состоит из откидных бортов. Разделение бортов на 2 части обеспечивает стойка с центральным замком. Нижние борта имеют высоту 500 мм, 600 мм, 700 мм. Верхние борта соединены сваркой с боковыми и средней стойками. Внутренняя облицовка выполнена из полиамида, что значительно снижает повреждения клубней и корнеплодов в процессе их транспортировки. Задний борт откидной, фиксирование борта с помощью центрального

замка. Для наиболее осторожной перегрузки зерновых и удобрений задний борт может оснащаться специальным люком [1].

Универсальные тракторные прицепы ТМК 16/ ТМК 22 от фирмы Conow-Anhängerbau могут работать в режиме самосвала, опрокидывание прицепа возможно направо, налево и назад с помощью 5-ти ступенчатого гидроцилиндра.

Для транспортировки сенажа возможна установка надставных бортов, которые значительно увеличивают вместимость прицепа и позволяют за один раз перевезти большой объем сенажа.

Прицеп-самосвал с цельным кузовом ТМК 16/ТМК 22 (рис. 9) предназначен для перевозки любых грузов: кукурузы, свеклы, картофеля, зерна, рапса, сенажа, щепы и других видов штучных и сыпучих грузов [1].



Рисунок 9 - Общий вид прицепа-самосвала с цельным кузовом ТМК 16/ТМК 22

Кузов самосвального прицепа Conow имеет специальную конструкцию бортов, выполненную из цельных по всей длине листов стали. Высокую устойчивость прицепа обеспечивают 7 стоек с небольшим расстоянием между ними. Борта кузова не имеют сварных швов внутри, что гарантирует быструю выгрузку груза, особенно при выгрузке мелкозернистых продуктов [1].

Загрузка цельнометаллического открытого кузова осуществляется сверху, а выгрузка самостоятельно, через задний открываемый с помощью гидравлики борт. Опрокидывание кузова назад осуществляет пятисекционный телескопический гидроцилиндр, обеспечивающий угол разгрузки 45 градусов.

Максимальная высота подъема кузова до 6200 мм. При возврате кузова в исходное положение после разгрузки кузов и борт соединяются в нижней точке с помощью автоматического замка. Благодаря этому обеспечивается надежное закрытие кузова и фиксирование заднего борта. Прицеп-самосвал Copow ТМК (тандем) имеет допустимый общий вес от 16 до 22 тонн в зависимости от модели. Грузовместимость от 21 до 25 куб. метров. Толщина бортов составляет 3 мм, дна - 4 мм. Высота бортов 1330 мм, специальные надставки позволяют увеличить высоту до 1830 мм. Колесная колея 2050 мм (хорошая стабильность на склоне). В качестве передней опоры после отцепки прицепа с тягачом служит гидравлическая опора [1].

Коническая форма кузова делает возможной максимально чистую разгрузку материала. Низкое расположение центра тяжести обеспечивает устойчивость прицепа при погрузке, разгрузке и транспортировке груза.

Таким образом, передовые технологии в области электроники, сенсорной техники и программного обеспечения будут определять характер агротехнических инноваций и приведут к увеличению автоматизации рабочих процессов в растениеводстве с целью организовать работу более эффективно, качественно, точно, экологично и экономически целесообразно.

Работа на интеллектуальной технике, освоение наукоемких, точных технологий потребуют пересмотра кадровой политики и образования в АПК, которая должна базироваться на соответствующей организации хозяйств и их должном инженерном обеспечении нового типа.

Литература

1. 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.
2. Пат 47312 РФ, МПК51 В 62 D 33/10. Подвеска кузова транспортного средства / 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.
3. 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; опубл. 10.03.2009, бюл. № 7. – 2 с. : ил.
4. Бышов Н.В. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Коко-рев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013 – №12. – С. 179–184.
5. Кокорев, Г.Д. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники / Г. Д. Кокорев, И. Н. Николотов, И. А. Успенский, Е. А. Карцев//Тракторы и сельхозмашины. -2010. -№12. -С. 32 -34.
6. Рембалович, Г.К. Повышение надежности технологического процесса и технических средств машинной уборки картофеля по параметрам качества продукции / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, Р.В. Безносюк [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2012. - № 3. -С. 6-8.
7. Успенский И.А. Основы совершенствования технологического процесса и снижения энергозатрат картофелеуборочных машин / И.А.Успенский. Дис. ...докт. техн. наук. - Москва, 1996.- 396 с.
8. 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.
9. Успенский И.А. Разработка теоретических положений по распознаванию класса технического состояния техники / И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров // Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. – Владимир, 2013. – С. 110–113.
10. Туболев, С.С. Инновационные машинные технологии в картофелеводстве России / С.С. Туболев, Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов [и др.] // В журн. «Тракторы и сельхозмашины». – 2012 г., № 10. - С. 3-5.
11. 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.)
12. Пат 96547 РФ, МПК51 В 62 D 1/00. Прицепное транспортное средство для

перевозки сельскохозяйственных грузов / Безруков Д.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Кокорев Г.Д., Пименов А.Б., Юхин И.А., Николотов И.Н. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева - № 2010100253/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 10.08.2010, бюл. № 22. – 2 с. : ил.

13. Юхин, И.А. Агрегат для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова: дис. ... канд. техн. наук / И.А. Юхин – Рязань: 2011. – 148 с.

14. 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

15. Бышов Н.В. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники / Н.В.Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.] – Рязань: ФГОУ ВПО РГАТУ, 2010. – 186 с.

16. Бышов, Н.В. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина (Москва, ВИМ, 17-18 сентября 2013 г.). Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 241-244.

17. 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

18. 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.

19. Бышов, Н.В. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве /[Н.В. Бышов](#), [С.Н. Борычев](#), [Г.Д. Кокорев](#), [М.Б. Латышёнок](#), [Г.К. Рембалович](#), [И.А. Успенский](#), [В.В. Терентьев](#), [А.В. Шемякин](#)//Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВО РГАТУ -Рязань, 2016. -95 с.

20. Колчин, Н.Н. Специальная техника для производства картофеля в хозяйствах малых форм. (По материалам Международной выставки «Agritechnica – 2011», Германия). / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, Г.К. Рембалович [и др.] // В журн. «Тракторы и сельхозмашины». – 2012 г., № 5. - стр. 48-55.

21. Борычев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов / С.Н. Борычев // Дис. докт. техн. наук. Рязань, 2008. – 414с.

References

1. Byshov, N.V. Zarubezhnye transportnye sredstva dlja sovremennogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / N. V. Byshov, N.N. Kolchin, I.A. Uspenskij, I.A. Juhin

i dr. // Vestnik FGBOU VPO RGATU. – 2012. - №4. – S. 84 – 87.

2. Pat 47312 RF, MPK51 B 62 D 33/10. Podveska kuzova transportnogo sredstva / 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.

3. Pat 81152 RF, MPK51 B 62 D 37/00 Ustrojstvo dlja stabilizacii polozhenija transportnogo sredstva / 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 agrohimicheskogo i material'no-tehnicheskogo obespechenija sel'skogo hozjajstva. - № 2008139805; zajavl. 07.10.2008; opubl. 10.03.2009, bjul. № 7. – 2 s. : il.

4. Byshov N.V. Razrabotka tablicy sostojanij i algoritma diagnostirovanija tormoznoj sistemy / N.V. Byshov, S.N. Borychev, G.D. Koko-rev [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2013 – №12. – S. 179–184.

5. Kokorev, G.D. Metod prognozirovanija tehničeskogo sostojanija mobil'noj tehniki /G. D. Kokorev, I. N. Nikolotov, I. A. Uspenskij, E. A. Karcev//Traktory i sel'hozmashiny. - 2010. -№12. -S. 32 -34.

6. Rembalovich, G.K. Povyszenie nadezhnosti tekhnologičeskogo processa i tekhnicheskikh sredstv mashinnoj uborki kartofelya po parametram kachestva produkcii / G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, R.V. Beznosyuk [i dr.] // Tekhnika i oborudovanie dlja sela. – 2012. - № 3. -S. 6-8.

7. Uspenskij I.A. Osnovy sovershenstvovaniya tekhnologičeskogo processa i snizheniya ehnergozatrata kartofeleuborochnyh mashin / I.A.Uspenskij. Dis. ...dokt. .tekh. nauk. - Moskva, 1996.- 396 s.

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

9. Uspenskij I.A. Razrabotka teoreticheskikh polozhenij po raspoznaniyu klassa tekhnicheskogo sostojanija tehniki / I.A. Uspenskij, G.D. Kokorev, I.N. Nikolotov, S.N. Gusarov // Sbornik materialov XV Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii. – Vladimir, 2013. – S. 110–113.

10. Tubolev, S.S. Innovacionnye mashinnye tekhnologii v kartofelevodstve Rossii / S.S. Tubolev, N.N. Kolchin, N.V. Byshov [i dr.] // V zhurn. «Traktory i sel'hozmashiny». – 2012 g., № 10. - S. 3-5.

11. Anikin, N.V. Osobennosti primeneniya traktornogo transporta v tekhnologičeskikh processah po vozdeľivaniyu sel'skohozjajstvennyh kul'tur / N. V. Anikin, G. D. Kokorev, A. B. Pimenov, I. A. Uspenskij, I. A. Yukhin / Uluchshenie ehkspluatacionnyh pokazatelej sel'skohozjajstvennoj ehnergetiki. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii «Nauka – Tekhnologiya – Resursoberezhenie», posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.M. Gurevicha: Sbornik nauchnyh trudov – Kirov: Vyatskaya GSKHA, 2010. – Vyp. 11. - s. 45 – 49 (250 s.)

12. Pat 96547 RF, MPK51 B 62 D 1/00. Pricepnoe transportnoe sredstvo dlja perevozki sel'skohozjajstvennyh gruzov / Bezrukov D.V., Borychev S.N., Uspenskij I.A., Kokorev G.D., Pimenov A.B., Yukhin I.A., Nikolotov I.N. (RU); zajavitel' i patentoobladatel' FGOU VPO Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologičeskij universitet imeni P.A.Kostycheva - № 2010100253/22; zajavl. 11.01.2010; opubl. 10.08.2010, byul. № 22. – 2 s. : il.

13. Yukhin, I.A. Agregat dlya vnutrihozyajstvennyh perevozok plodoovoshchnoj produkcii s ustrojstvom stabilizacii polozheniya kuzova: dis. ... kand. tekhn. nauk / I.A. Yukhin – Ryazan': 2011. – 148 s.

14. Byshov, N.V. Innovacionnye resheniya v tekhnologiyah i tekhnike dlya vnutrihozyajstvennyh perevozok plodoovoshchnoj produkcii rastenievodstva / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij, I. A. Yukhin, 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

15. Byshov N.V. Sberezhenie ehnergozatat i resursov pri ispol'zovanii mobil'noj tekhniki / N.V.Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij [i dr.] – Ryazan': FGOU VPO RGATU, 2010. – 186 s.

16. Byshov, N.V. Universal'noe transportnoe sredstvo dlya perevozki produkcii rastenievodstva / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, I.A. Yukhin // Sistema tekhnologij i mashin dlya innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoj mekhaniki V.P. Goryachkina (Moskva, VIM, 17-18 sentyabrya 2013 g.). CH. 2. – M.: VIM, 2013. – S. 241-244.

17. Byshov, N.V. Osnovnye trebovaniya k tekhnicheskomu urovnyu traktorov, transportnyh sredstv i pricepov na dolgosrochnuyu perspektivu / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I. A. Uspenskij, I.A. Yukhin, 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

18. Bychkov V. V. Resursoberegayushchie tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya mekhanizacii sadovodstva/V. V. Bychkov, G. I. Kadykalo, I. A. Uspenskij//Sadovodstvo i vinogradarstvo. -2009. -№ 6. -S. 38-42.

19. Byshov, N.V. Perspektivy organizacii rabot, svyazannyh s hraneniem sel'skohozyajstvennyh mashin v sel'skom hozyajstve /N.V. Byshov, S.N. Borychev, G.D. Kokorev, M.B. Latyshyonok, G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij, V.V. Terent'ev, A.V. SHemyakin//Ministerstvo sel'skogo hozyajstva RF FGBOU VO RGATU -Ryazan', 2016. -95 s.

20. Kolchin, N.N. Special'naya tekhnika dlya proizvodstva kartofelya v hozyajstvah malyh form. (Po materialam Mezhdunarodnoj vystavki «Agritechnica – 2011», Germaniya). / N.N. Kolchin, N.V. Byshov, G.K. Rembalovich [i dr.] // V zhurn. «Traktory i sel'hozmashiny». – 2012 g., № 5. - str. 48-55.

21. Borychev, S.N. Mashinnye tekhnologii uborki kartofelya s ispol'zovaniem usovershenstvovannyh kopatelej, kopatelej-pogruzchikov i kombajnov / S.N. Borychev // Dis. dokt. tekhn. nauk. Ryazan', 2008. – 414s.