

Научная статья

УДК 631.372

EDN UTJLXA

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-309-315>

**Повышение эффективности работы колесных тракторов
с прицепными одноосными сельскохозяйственными агрегатами**

Алексей Алексеевич Ковшун¹, аспирант

Сергей Васильевич Щитов², доктор технических наук, профессор

Елена Сергеевна Поликутина³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ lkovshun1@mail.ru, ² shitov.sv1955@mail.ru, ³ e.polikytina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности конструкции и эксплуатации прицепных одноосных сельскохозяйственных агрегатов, активно применяемых в современном сельском хозяйстве для внесения как минеральных, так и органических удобрений. Проведен анализ основных недостатков существующих агрегатов, связанных с изменением массы груза и, как следствием, снижением их тягово-сцепных свойств при работе на почвах с низкой несущей способностью.

Ключевые слова: прицепные одноосные сельскохозяйственные агрегаты, тягово-сцепные свойства, догружающе-распределяющее устройство

Для цитирования: Ковшун А. А., Щитов С. В., Поликутина Е. С. Повышение эффективности работы колесных тракторов с прицепными одноосными сельскохозяйственными агрегатами // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 309–315.

Original article

**Improving the efficiency of wheeled tractors
with trailed single-axle agricultural units**

Alexey A. Kovshun¹, Postgraduate Student

Sergey V. Shchitov², Doctor of Technical Sciences, Professor

Elena S. Polikutina³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ lkovshun1@mail.ru, ² shitov.sv1955@mail.ru, ³ e.polikytina@mail.ru

Abstract. The article discusses the design and operation features of trailed single-axle agricultural units, which are actively used in modern agriculture for the application of both mineral and organic fertilizers. The analysis of the main disadvantages of existing aggregates related to changes in the weight of the load and, as a result, a decrease in their traction properties when working on soils with low load-bearing capacity is carried out.

Keywords: trailed single-axle agricultural units, traction and coupling properties, loading and distributing device

For citation: Kovshun A. A., Shchitov S. V., Polikutina E. S. Improving the efficiency of wheeled tractors with trailed single-axle agricultural units. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 309–315), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Современное сельское хозяйство активно использует одноосные разбрасыватели удобрений, которые значительно повышают производительность и сокращают трудозатраты при внесении как органических, так и минеральных удобрений. В частности, наибольшее распространение получили модели РУМ (разбрасыватель удобрений минеральных), ПРТ (прицепной разбрасыватель твердых органических удобрений). Однако при всей очевидной пользе данные машины характеризуются рядом конструктивных и эксплуатационных недостатков, которые существенно ограничивают их эффективность в сложных условиях эксплуатации.

Одним из главных недостатков любого одноосного разбрасывателя является неизбежное изменение прижимной массы в ходе эксплуатации. В процессе работы происходит расходование удобрений, что вызывает постепенное облегчение кузова агрегата и изменение центра тяжести машины. Это, в свою очередь, приводит к изменению нагрузки на ведущие колеса тягово-транспортного агрегата, снижению тягово-сцепных характеристик и увеличению вероятности пробуксовки трактора, особенно при движении по сложным грунтам с низкой несущей способностью.

К указанной категории относятся агрегаты, специально предназначенные для внесения гранулированных и порошкообразных минеральных удобрений,

таких как азотные (аммиачная селитра, карбамид), фосфорные (суперфосфат), калийные (хлористый калий) и комплексные смеси (NPK-удобрения).

Примерами наиболее популярных в России и странах СНГ разбрасывателей минеральных удобрений являются:

РУМ-5 и РУМ-8 – распространенные модели с большой грузоподъемностью (до 5 и 8 тонн соответственно), предназначенные для крупнотоннажного внесения минеральных удобрений на широкозахватных полях;

Amazone ZA-M и ZA-TS – иностранные одноосные разбрасыватели, оснащенные более точными системами дозирования, которые позволяют регулировать нормы внесения с высокой точностью и равномерностью.

Такие машины характеризуются точностью дозирования, шириной разбрасывания до 36 м и высокой производительностью труда, но при этом сохраняют обозначенный ранее недостаток – в процессе работы масса удобрений уменьшается и это ведет к изменению нагрузки на ведущие колеса трактора.

Среди распространенных моделей органических разбрасывателей следует выделить:

ПРТ-7, ПРТ-10, ПРТ-16 – российские прицепные разбрасыватели твердых органических удобрений различной грузоподъемности, предназначенные для обработки больших площадей сельскохозяйственных угодий;

Bergmann TSW и Strautmann BE – европейские модели разбрасывателей с повышенной точностью и контролируемым распределением материала, обеспечивающие эффективное применение удобрений на полях различной площади и рельефа.

Органические разбрасыватели отличаются большей массой груза и более крупными габаритами, что усугубляет проблему изменения нагрузки на тягово-транспортные агрегаты в процессе эксплуатации. По мере опустошения бункера агрегата существенно изменяется центр тяжести, что резко снижает тягово-сцепные свойства трактора, особенно при эксплуатации на влажных

или переувлажненных почвах.

Именно поэтому существует актуальная потребность в устройствах, способных решить эту проблему, повысить проходимость и улучшить тяговые характеристики тракторно-транспортных агрегатов. В этой связи рассмотрим современные подходы и перспективные технические решения, направленные на совершенствование конструкции таких агрегатов и устранение их основных эксплуатационных недостатков.

В научно-технической литературе и патентных базах представлен целый ряд решений, направленных на повышение тягово-сцепных свойств агрегатов. Среди них следует выделить устройство, представляющее собой *тросовый увеличитель сцепного веса* [1]. Данное решение обеспечивает дополнительную нагрузку на ведущие колеса за счет тросовой силовой связи. Однако такое устройство характеризуется высокой сложностью монтажа, большим количеством конструктивных элементов и узлов, низкой надежностью и высокой себестоимостью изготовления и обслуживания.

Тросовый догружатель ведущего моста трактора [2], несмотря на относительную простоту конструкции, также имеет существенные недостатки: дополнительная силовая нагрузка на дышло прицепа и передние рессоры, а также неравномерность распределения нагрузки на ходовую часть прицепа. Это значительно сокращает срок службы оборудования и негативно сказывается на эксплуатационных показателях, особенно при работе на почвах с низкой несущей способностью.

В контексте указанных недостатков предложена новая конструкция – **догружающе-распределяющее устройство для агрегатирования одноосных прицепных агрегатов** [3]. В отличие от существующих решений, такая конструкция призвана решать проблему изменения нагрузки на ведущие колеса трактора в процессе эксплуатации наиболее эффективным и рациональным способом.

Полезная модель представляет собой подкатную тележку, на которой смонтированы рельсовые направляющие с передвижными опорами. На данных опорах закреплена прицепная скоба, соединенная посредством пальцев с прицепной серьгой. Серьга, в свою очередь, сцеплена с прицепным одноосным агрегатом при помощи шкворневого соединения. Главным отличием и преимуществом данной конструкции является возможность оперативного изменения точки сцепления прицепного агрегата и трактора путем перемещения прицепной скобы по рельсовым направляющим и фиксации ее болтовыми соединениями.

Таким образом, оператор имеет возможность оперативно изменять нагрузку на ведущие колеса трактора, компенсируя изменение центра тяжести агрегата и уменьшение его массы вследствие расходования удобрений. Это способствует повышению проходимости агрегата на сложных грунтах, улучшает тягово-сцепные показатели и позволяет снизить степень буксования при выполнении работ. Более подробно описание предлагаемого технического решения приведено в патенте [3].

Указанное догружающе-распределяющее устройство обладает рядом **технических и экономических преимуществ** перед аналогами:

1. *Простота конструкции и монтажа*: устройство не требует сложных и дорогостоящих компонентов, таких как гидроцилиндры, тросовые механизмы или системы пневморегулирования.

2. *Удобство регулировки*: возможность быстрого изменения положения прицепной скобы и точки соединения позволяет оперативно подстраивать агрегат под меняющиеся условия эксплуатации и параметры груза.

3. *Минимальное воздействие на технику*: конструкция исключает чрезмерные нагрузки на дышло прицепа и ходовую часть, существенно продлевая срок службы оборудования.

4. *Снижение техногенного воздействия на почву:* за счет оптимального распределения нагрузки удастся снизить давление на почву, уменьшить ее уплотнение, что положительно отражается на экологических показателях и сохранности почвенного плодородия.

5. *Экономическая эффективность:* улучшенные тягово-сцепные характеристики повышают производительность агрегата и ускоряют выполнение сельскохозяйственных операций.

Заключение. *Таким образом, анализ существующих технических решений выявил значительные конструктивные и эксплуатационные недостатки, связанные прежде всего с невозможностью оперативного и эффективного изменения нагрузки на ведущие колеса трактора в ходе выполнения сельскохозяйственных операций одноосными прицепными агрегатами.*

Разработанное догружающе-распределяющее устройство успешно решает эти проблемы, обладая при этом не только техническими, но и существенными экономическими преимуществами. Оно позволяет повысить производительность, надежность и экологичность агрегатов, широко используемых в современной аграрной отрасли, и, следовательно, заслуживает широкого внедрения и распространения в сельскохозяйственной практике.

Список источников

1. Патент № 2484979 Российская Федерация. Тросовый увеличитель сцепного веса колесных транспортных средств при их агрегатировании с прицепами : № 2012111029/11 : заявл. 22.03.2012 : опубл. 20.06.2013 / Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Кривуца З. Ф., Кузнецова О. А. Бюл. № 17. 7 с.

2. Патент № 2590777 Российская Федерация. Тросовый догрузатель ведущего моста колесного трактора при агрегатировании с прицепами : № 2015107815/11 : заявл. 05.03.2015 : опубл. 10.07.2016 / Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Кривуца З. Ф., Кузнецова О. А., Поликутина Е. С. Бюл. № 19. 8 с.

3. Патент № 230744 Российская Федерация. Догружающе-распределяющее устройство для агрегатирования одноосных прицепных агрегатов : № 2024126669 : заявл. 11.09.2024 : опубл. 18.12.2024 / Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Ковшун А. А., Щитова В. А., Безверхая М. В. Бюл. № 35. 6 с.

References

1. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Krivutsa Z. F., Kuznetsova O. A. Cable magnifier of the coupling weight of wheeled vehicles when they are aggregated with trailers. *Patents RF*, No. 2484979 [yandex.ru/patents](https://yandex.ru/patents/doc/RU2484979C1_20130620) 2013 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2484979C1_20130620 (Accessed 10 March 2025) (in Russ.).
2. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Krivutsa Z. F., Kuznetsova O. A., Polikutina E. S. Cable loader of the drive axle of a wheeled tractor when aggregating with trailers. *Patents RF*, No. 2590777 [patents.google.com](https://patents.google.com/patent/RU2590777C1/ru) 2016 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU2590777C1/ru> (Accessed 10 March 2025) (in Russ.).
3. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Polikutina E. S., Kovshun A. A., Shchitova V. A., Bezverkhaya M. V. Loading and distributing device for aggregating single-axle trailed units. *Patents RF*, No. 230744 [patents.google.com](https://patents.google.com/patent/RU230744U1/ru) 2024 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU230744U1/ru> (Accessed 10 March 2025) (in Russ.).

© Ковшун А. А., Щитов С. В., Поликутина Е. С., 2025

Статья поступила в редакцию 03.04.2025; одобрена после рецензирования 12.05.2025; принята к публикации 22.07.2025.

The article was submitted 03.04.2025; approved after reviewing 12.05.2025; accepted for publication 22.07.2025.