Научная статья
УДК 631.372
EDN LQXGWW
https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-180-185

Улучшение реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора

Елена Сергеевна Поликутина[1], кандидат технических наук
Евгений Евгеньевич Кузнецов[2], доктор технических наук, доцент
Сергей Васильевич Щитов[3], доктор технических наук, профессор
Денис Владимирович Ермаков[4], аспирант
[1, 2, 3, 4] Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия
[1] e.polikytina@mail.ru, [2] ji.tor@mail.ru,
[3] shitov.sv1955@mail.ru, [4] denermakov00@gmail.com

Аннотация. В статье предлагается конструкция для улучшения реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора при подготовке почвы под посев бороной БДТ-3. Представлен анализ путей снижения нормального давления движителя на почву. Рассмотрено влияние устройства по перераспределению нагрузки между ведущими колесами и сельскохозяйственным агрегатом на тягово-сцепные свойства энергетического средства.

Ключевые слова: устройство, нагрузка на рабочий орган, почва, диск, борона, трактор, энергетическое средство

Для цитирования: Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Ермаков Д. В. Улучшение реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 180–185.

Original article

Improving the implementation of traction and coupling properties of a wheeled tractor

Elena S. Polikutina[1], Candidate of Technical Sciences
Evgeny E. Kuznetsov[2], Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Sergey V. Shchitov[3], Doctor of Technical Sciences, Professor
Denis V. Ermakov[4], Postgraduate Student
[1, 2, 3, 4] Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
[1] e.polikytina@mail.ru, [2] ji.tor@mail.ru,
[3] shitov.sv1955@mail.ru, [4] denermakov00@gmail.com

Abstract. This article proposes a design to improve the implementation of the traction and coupling properties of a wheeled tractor when preparing the soil for sowing with a BDT-3 harrow. An analysis of ways to reduce the normal pressure of the propeller on the soil is presented. The influence of a device for redistributing the load between the drive wheels and the agricultural unit on the traction properties of the power vehicle is considered.

Keywords: device, load on the working body, soil, disk, harrow, tractor, energy source

For citation: Polikutina E. S., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V., Ermakov D. V. Improving the implementation of traction and coupling properties of a wheeled tractor. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 180–185), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одним из основополагающих требований, предъявляемых к машинно-тракторным агрегатам, используемым при возделывании и уборки сельскохозяйственных культур, является снижение отрицательного воздействия на почву. Это можно объяснить тем, что воздействие на почву весомым образом сказывается на урожайности возделываемых культур. Подготовка почвы под посев предусматривает перечень различных сельскохозяйственных операций в зависимости от используемой технологии. В условиях Амурской области на проведение работ, связанных с подготовкой почвы под посев, существенное влияние оказывают природно-климатические условия:

1. Наличие мерзлоты.

2. Высокая влажность опорного основания.

3. Высокая степень липкости.

4. Низкая несущая способность опорного слоя.

5. Поздние сроки уборки сои осенью.

6. Выпадение осадков.

7. Таяние мерзлотного основания.

Исходя из указанных особенностей, решение данной проблемы должно

быть направлено на снижение техногенного воздействия на почву энергетических средств, входящих в состав машинно-тракторного агрегата (рис. 1).

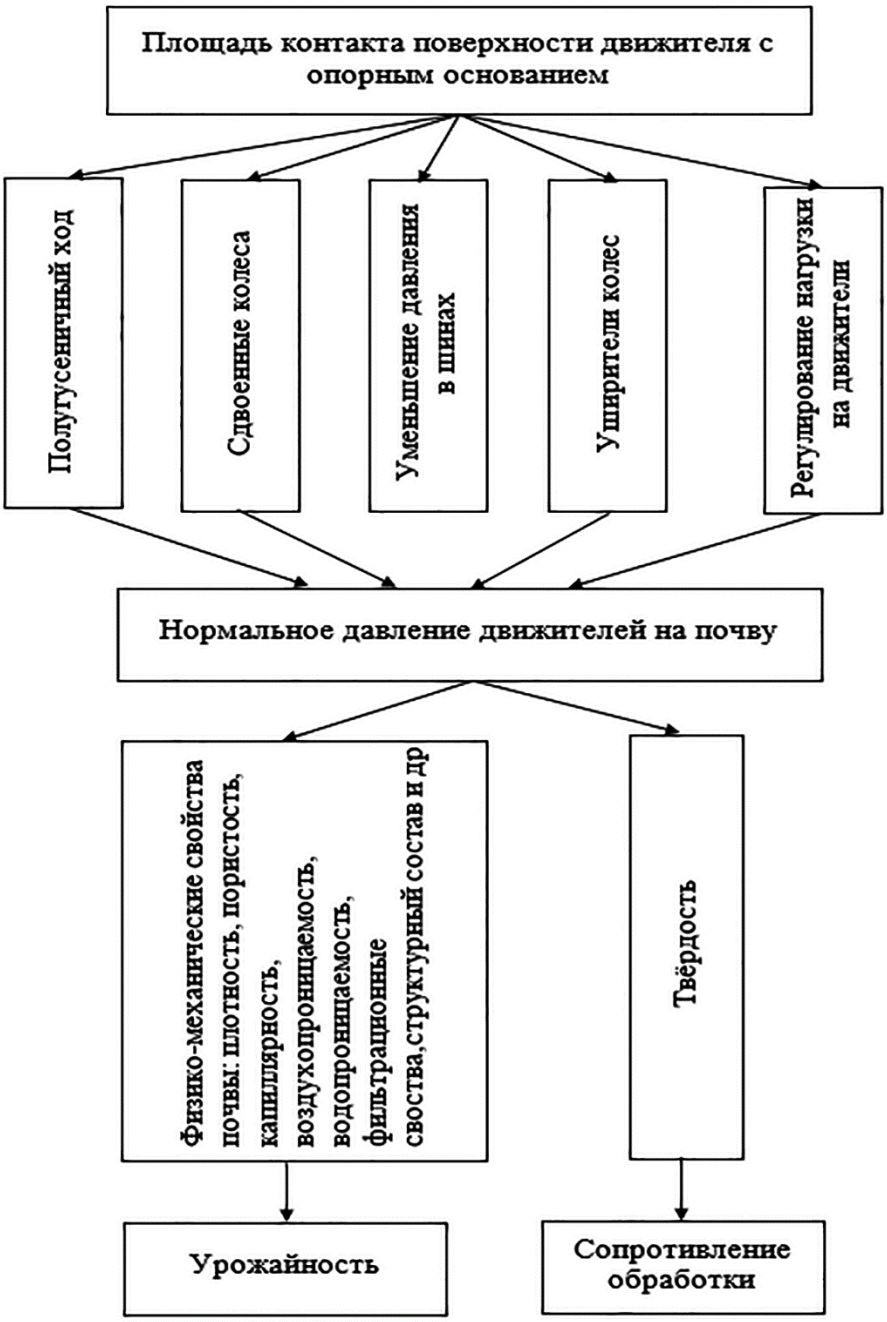

Рисунок 1 – Результат взаимодействия движителя с почвой

Анализируя рисунок 1, необходимо отметить, что наиболее перспективным направлением в условиях Амурской области является регулирование нагрузки на движители или рабочие органы сельскохозяйственной машины в зависимости от выполняемой работы и состояния почвы.

С этой целью при использовании машинно-тракторного агрегата, включающего в себя колесный трактор класса 1,4 и дисковую борону БДТ-3, предлагается использовать устройство [1] (рис. 2), позволяющее решить данную проблему [2, С. 86].

Рисунок 2 – Общий вид машинно-тракторного агрегата с установленным устройством для перераспределения нагрузки

В работе [3, С. 271] отмечается, что на переувлажненных почвах (верхнего слоя) касательная сила тяги определяется выражением (1):

$$P_{к} = \mu G + \sigma_{г} \cdot F_{уп} \quad (1)$$

где μ – коэффициент трения между колесом и почвой;

G – нормальная нагрузка на ведущий движитель (колесо);

$\sigma_{г}$ – среднее горизонтальное напряжение почвы;

$F_{уп}$ – сумма вертикальных проекций упорных поверхностей всех зацепов, погруженных в данный момент в почву.

Анализируя выражение (1), можно отметить, что изменение нагрузки, приходящейся на ведущий движитель (колесо), позволит регулировать касательную силу тяги энергетического средства.

Как показали проведенные исследования, использование предлагаемого

устройства позволяет увеличить нормальную нагрузку, приходящуюся на ведущие колеса, за счет ее частичного перераспределения с дисковой бороны БДТ-3, что отражено выражением (2):

$$G = G_{\text{сп}} + G_{\text{доп}} \quad (2)$$

где $G_{\text{доп}}$ – дополнительная нагрузка на ведущие колеса, возникающая за счет частичного перераспределения с бороны.

С учетом выражения (2), уравнение (1) примет вид:

$$P_{\text{к}} = \mu(G_{\text{сп}} + G_{\text{доп}}) + \sigma_{\text{г}} \cdot F_{\text{уп}} \quad (3)$$

Как видно из выражения (3), регулируя нагрузку, приходящуюся на ведущие колеса, можно изменять касательную силу тяги энергетического средства и уменьшать техногенное влияние на почву (регулируя нормальное давление движителей на почву в зависимости от ее состояния).

В тоже время предлагаемое устройство позволяет догружать рабочий орган дисковой бороны за счет применения частичной нагрузки с движителей энергетического средства [2].

Список источников

1. Патент № 2665074 Российская Федерация. Догружающе-распределяющее устройство сцепного веса тяжелой бороны : № 2017128634 : заявл. 10.08.2017 : опубл. 28.08.2018 / Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Кузнецова О. А., Кривуца З. Ф. Бюл. № 25. 8 с.

2. Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Ермаков Д. В. Повышение эффективности использования колесных машинно-тракторных агрегатов на предпосевной обработке почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 12 (230). С. 83–88.

3. Скотников В. А., Пономарев А. В., Климанов А. В. Проходимость машин. Минск : Наука и техника, 1982. 328 с.

References

1. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V., Kuznetsova O. A., Krivutsa Z. F. Loading and distributing device of the coupling weight of a heavy harrow. *Patent RF, No. 2665074*

yandex.ru/patents 2018 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2665074C1_20180828 (Accessed 10 February 2024) (in Russ.).

2. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Krivutsa Z. F., Polikutina E. S., Ermakov D. V. Improving the efficiency of using wheeled machine and tractor units in pre-sowing tillage. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta,* 2023;12(230): 83–88 (in Russ.).

3. Skotnikov V. A., Ponomarev A. V., Klimanov A. V. *Patency of cars,* Minsk, Nauka i tekhnika, 1982, 328 p. (in Russ.).

© Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Ермаков Д. В., 2024

Статья поступила в редакцию 05.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.
The article was submitted 05.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.