

**Заключение.** Таким образом, использование зерноуборочного комбайна CLAAS LEXION-480 по сравнению с комбайном КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» экономически более выгодно.

#### Список цитируемых источников

1. Клочков, А. Перед жатвой. Настраиваем комбайн на уборку без потерь / А. Клочков // Белорусское сельское хозяйство. — 2014. — № 6. — С. 118—122.
2. Клочков, А. Подготовка зерноуборочного комбайна к работе / А. Клочков, В. Гусаров, В. Ковалевский // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. — 2014. — № 11 (Агрономия). — С. 28—34.
3. Бурдейко, В. А. Зерноуборочный комбайн КЗС-1218 "ПАЛЕССЕ GS12": лабораторный практикум для студентов специальности 1-74 06 01 "Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства" / В. А. Бурдейко ; М-во обр. Респ. Беларусь, Учреждение образования "Барановичский государственный университет". — Барановичи: БарГУ, 2016. — 64 с.
4. Клочков, А. В. Зерноуборочные комбайны: этапы совершенствования, современное состояние, перспективы развития : монография / А. В. Клочков, А. А. Дюжев, В. В. Гусаров ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". — Горки : БГСХА, 2012. — 182 с.
5. Клочков, А. В. Параметры молотильных аппаратов и мощность зерноуборочных комбайнов / А. В. Клочков // Вестн. Бел. гос. сельскохозяйств. акад. — 2012. — № 2. — С. 107—110.
6. Клочков, А. В. Предотвращение потерь зерна при уборке : рекомендации для специалистов сельского хозяйства, аспирантов, студентов старших курсов / А. В. Клочков, В. В. Гусаров, В. Ф. Ковалевский; М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия". — Горки : БГСХА, 2015. — 106 с.
7. Заяц Э. В. Сельскохозяйственные машины : учебник для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / Э. В. Заяц. — Минск : ИВЦ Минфина, 2019. — 451 с.

УДК 631.3:629.114.2

**О. В. Гордеенко, М. В. Арцименя, М. А. Гринкевич**

*Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь*

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ С ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ НАВЕСНЫМИ СИСТЕМАМИ

**Введение.** Машинно-тракторные агрегаты (МТА) являются основой материальной базы хозяйств любой формы собственности. Использование широкозахватных комбинированных МТА на базе энергонасыщенных колесных тракторов позволяет повысить производительность, снизить погектарный расход топлива, высвободить механизаторские кадры. В связи с этим важнейшее значение приобретает изучение конструктивных и эксплуатационных показателей МТА, от которых непосредственно зависит возможность их широкого применения в сельскохозяйственном производстве. Именно они должны обеспечивать соответствие жёстким требованиям технологий обработки почвы, посева, ухода за растениями и уборки урожая.

**Основная часть.** Значительная часть сельскохозяйственных работ в хозяйствах выполняется с помощью колесных тракторов. Для увеличения производительности и сокращения проходов по полю все чаще стали использоваться комбинированные агрегаты, в состав которых входят машинно-тракторные агрегаты, использующие задние и передние навесные устройства тракторов [1—4]. Фронтальное агрегатирование машин возможно лишь с тракторами, имеющими привод на передние колеса и оснащенными соответствующими навесными устройствами. Многие тракторы ведущих зарубежных фирм (Renault, Case, Vima, Deutz, MB-trac, Claas, New Holland, John Deere, JCB и др.) оборудуются фронтальными навесками. Данный способ комплектования МТА не только повышает эффективность использования с точки зрения количества выполняемых операций, но и увеличивает тягово-сцепные свойства трактора за счет увеличения вертикальной силы давления ведущих колес на почву и перераспределения нагрузок между мостами. Этот способ характеризуется улучшением тяговых характеристик колесных МТА за счет увеличения сцепного веса (заполнение шин водой, постановка дополнительных грузов, перенос части массы сельскохозяйственной машины или орудия на ведущие колеса трактора, использование блокировки ведущих колес и др.).

Традиционно конструкторов при создании новых сельскохозяйственных машин интересовала возможность снижения материалоемкости, себестоимости, повышения производительности и качества, а вопросам рационального их агрегатирования по значению потребной мощности уделялось мало. Вследствие этого на сегодняшний день около 70...75 % сельскохозяйственных машин загружают двигатель на 34,5...87,5 %, а лишь 12...13 % машин — на 95 %. Комплектование МТА на базе тракторов, использующие задние и передние навесные устройства, позволяет увеличить загрузку двигателя энергонасыщенного трактора с 55...65 % до 90 %, что позволяет эксплуатировать его в зоне рациональных характеристик [5].

Использование таких агрегатов позволяет в несколько раз сократить число проходов по полю трактора и уменьшить уплотнение почвы. Экономические преимущества фронтального и заднего навешивания сельхозмашин отмечены также в работе [6].

Как показывает анализ литературных источников, повышение тягово-сцепных свойств тракторов путем увеличения сцепного веса на ведущих колесах, позволяет значительно повысить их проходимость и производительность, снизить расход топлива.

Использование блокировки ведущих колес с помощью кулачковых или штифтовых муфт, замыкающих корпус дифференциала с полуосью, способствует повышению тягово-сцепных свойств, однако вызывает ударные нагрузки при включении муфты, что опасно для механизма блокировки при работе трактора с большими тяговыми усилиями.

Установка балластных грузов — достаточно трудоемкая операция, поэтому маневрирование постановкой и снятием грузов практически не используется, несмотря на то, что условия эксплуатации тракторов изменяются. Заполнение шин ведущих колес водой также связано с определенными трудностями и затратой времени, хотя повышение тяговых показателей этим способом составляет 5...9 % [5], но плавность хода трактора существенно ухудшается. Применение данного способа ограничено ранней весной, а также осенью в случае плохой несущей способности почвы, и как следствие этого, уплотняющего воздействия машины на почву.

Использование гидроувеличителей сцепного веса (ГСВ) также повышает производительность машинно-тракторного агрегата и снижает буксование ведущих колес, а значит, повышается эффективность использования машинно-тракторного парка.

Второй способ повышения тяговых характеристик колесных МТА предполагает совершенствование конструкции ведущего аппарата трактора при неизменном сцепном весе (накидные или каркасные грунтозацепы, уширители на передних и задних колесах, полугусеничный ход, оптимальное давление воздуха в шинах в зависимости от нагрузки и почвенных условий).

Давление воздуха в шинах влияет на площадь контакта шины с ее опорной поверхностью, деформацию грунта, глубину колеи и соответственно на сопротивление качению трактора.

Также конструкция ведущего аппарата трактора совершенствуется за счет применения сдвоенных задних ведущих колес трактора или применения широкопрофильных шин. При установке спаренных колес увеличивается площадь пятна контакта движителей с опорной поверхностью, за счет этого снижается удельное давление на грунт и уменьшается глубина колеи.

С увеличением конструктивных размеров колес и применением сдвоенных шин улучшаются функциональные свойства движителей, однако существенно возрастают стоимость движителя, его габариты, усложняется управляемость МТА.

Применение накидных дополнительных грунтозацепов влечет за собой ряд неудобств: повреждение покрышек колеса, значительная тряска на плотной почве, забрасывание земли на трактор и орудие, увеличение сопротивления передвижению трактора, повышенное образование пыли. Однако, несмотря на недостатки, применение дополнительных грунтозацепов увеличивает тягово-сцепные качества, что снижает буксование движителей трактора.

В настоящее время в странах дальнего и ближнего зарубежья, движители МТА оборудуют быстроъемными зацепами (рисунок 1).



Рисунок 1 — МТА John Deere 6195R met Stapwielen + 6 schaar Kuhn Vari Master с быстроъемными грунтозацепами [4]

Металлическое колесо монтируется на ступицу штатного колеса и оснащено 10 металлическими лезвиями-грунтозацепами, вылет которых относительно контура шин регулируется, что позволяет эксплуатировать МТА при выполнении технологической операции в поле и транспортных работах.

Оборудование движителей МТА быстроъемными зацепами позволяет приблизить тяговые характеристики колесных машин к характеристикам движителей гусеничного типа за счет взаимодействия зацепов с более уплотненными слоями почвы. В зоне, прилегающей к упорной поверхности грунтозацепа, в момент сдвига формируется уплотнённое ядро, позволяющее движителю получить наибольшее значение коэффициента сцепления. При этом стоит отметить, что дополнительные металлические колеса незначительно увеличивают ширину трактора, что особенно важно при вспашке или движении по дорогам общего пользования. Это также позволяет использовать трактор без демонтажа технологического оборудования для дальнейшей работы с различными сельскохозяйственными машинами.

**Заключение.** Анализ тенденций развития способов для повышения тяговых характеристик колесных МТА показал, что при буксовании двигателей трактора теряется мощность двигателя, увеличивается расход топлива, а также происходит разрушение структуры пахотного слоя (распыление, истирание и т. д.).

Устройства противоскольжения являются перспективными и классифицируются по форме рабочей поверхности зацепа, способу выдвижения зацепа, креплению к диску обода колеса, форме сечения стойки, способу регулирования параметров внедрения зацепов и длины стойки.

Комплектование МТА с использованием фронтальной и задней навесок, при проведении совмещенных технологических операций, с тракторами мощностью 250...350 л. с., оборудованными устройства противоскольжения являются перспективными и имеют ряд преимуществ:

- 1) имеется возможность загрузить трактор на 90 %, что позволяет эксплуатировать его в зоне рациональных значений тяговой характеристики;
- 2) позволяет более рационально распределить силы, действующие на машинно-тракторный агрегат, обеспечивая устойчивость движения и снижения буксования;
- 3) увеличивает число технологических операций, выполняемых за один проход.

#### Список цитируемых источников

1. Крук, И. С. Дополнительные орудия для повышения эффективности основной обработки почвы оборотными плугами. / И. С. Крук, О. В. Гордеенко, Ф. И. Назаров и др. // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : сборник науч. статей Межд. науч.-практ. конф. : Минск, 8—9 июня 2016 г. / Редкол.: Н.Н. Романюк [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2016. — С. 118—122.
2. Шкуратов, Е. С. Обзор и анализ машинно-тракторных агрегатов, использующих переднюю и заднюю навески для совмещения различных технологических операций / Е. С. Шкуратов, О. В. Гордеенко // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства : материалы науч. конф. студентов и магистрантов / редкол.: В. В. Гусаров (гл. редактор) [и др.]. — Горки, 2021. — С. 110—115.
3. Гордеенко, О. В. Возможности совмещения операций при возделывании корнеклубнеплодов по гребневой технологии / О. В. Гордеенко, Е. В. Цыганкова, Е. С. Шкуратов // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / редкол.: В. Р. Петровец (гл. ред.) [и др.]. — Горки : БГСА, 2021. — Вып. 6. — С. 63—67.
4. The tractor is a JOHN DEERE 6195R with an six furrow Kuhn Vari Master L on land / In furrow plough [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=pu0wR4Qul58> — Дата доступа 05.02.2023.
5. Джабборов, Н. И. Научные принципы выбора эффективных технологических процессов обработки почв. // Междунар. науч. журнал «Молодой ученый». — № 15 (119). — Казань, 2016. — С.251—260.
6. Соловей, В. Е. Эффект применения передней навески машин для междурядной обработки пропашных культур / В. Е. Соловей // Сб. научн. тр. ВИМ, 1983. — Т. 9. — С. 100—109.

УДК 633

М. А. Дейкун, Е. А. Юрчик

Учреждение образования «Барановичский государственный университет» обособленное подразделение «Ляховичский аграрный колледж», Ляховичи, Республика Беларусь

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ЛЯХОВИЧСКОГО АГРАРНОГО КОЛЛЕДЖА

**Введение.** На современном этапе развития сельского хозяйства Республики Беларусь особое внимание уделяется интенсификации отрасли животноводства. Одним из факторов, который определяет устойчивое развитие отрасли, является формирование кормовой базы, которая определяется не только общим производством кормов, но и их качеством.

Зернобобовые культуры занимают особое место в кормопроизводстве, потому что злаки, составляющие их основу, содержат недостаточное количество протеина, который не сбалансирован по составу и количеству незаменимых аминокислот. Чтобы компенсировать дефицит растительного белка, необходимо расширять посевы зернобобовых культур, так как в их зерне содержится большое количество протеина с хорошей переваримостью и усвояемостью.

Соя — ценная высокобелковая, зернофуражная и продовольственная культура. В ней содержится большое количество полезных веществ, в том числе полноценного протеина — до 45 %, около 18-27 % масла, свыше 30 % углеводов. Соя является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур, так как способна накапливать азот в почве благодаря деятельности клубеньковых бактерий. Это культура с высокой потенциальной продуктивностью.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в Республике Беларусь до сих пор наблюдается дефицит растительного белка в кормах для животных и низкий удельный вес зернобобовых культур в структуре посевных площадей. Возделывание таких культур, как соя, позволит увеличить производство растительного белка, повысить продуктивность животных, снизив себестоимость продукции, а также улучшить плодородие почв [1—3].