

3. Сакулевич, Ф. Ю. Объемная магнитно-абразивная обработка / Ф. Ю. Сакулевич, Л. М. Кожуро. – Минск: Наука и техника, 1978. – 238 с.

4. Приступ, А. Г. Моделирование магнитных полей в программе FEMM / А. Г. Приступ, А. В. Червяков. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 92 с.

УДК 631.3:629.114.2

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОЛЕВЫХ РАБОТ**

**Гордеенко О.В., к.т.н., доцент; Арцименя М.В., Гринкевич М.А.**

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

**Введение.** Применение новых прогрессивных технологий, основанных на использовании широкозахватных, комбинированных МТА на базе энергонасыщенных колесных тракторов, позволяет повысить производительность, снизить погектарный расход топлива, высвободить механизаторские кадры. Рациональное комплектование МТА с передним и задним навесными устройствами должны обеспечивать жёсткие требования технологий обработки почвы, посева, ухода и уборки урожая. Рост интенсивности сельскохозяйственных работ, особенно в период посевной и уборочной кампании, связан с необходимостью увеличения тяговых свойств МТА. В связи с этим важнейшее значение приобретает изучение и использование конструктивных решений, от рационального сочетания которых МТА имеет наибольший к. п. д. и наилучшие тягово-сцепные показатели.

**Основная часть.** Значительная часть сельскохозяйственных работ 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 на базе тракторов использующие задние и передние навесные устройства [1, 2, 3]. Данный способ комплектования МТА не только повышает эффективность его 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. Способ известный и 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.), однако, имеет место уплотняющее воздействие машины на почву и, как следствие, снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

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

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.

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

Величина давления воздуха в шине 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 увеличения пятна

контакта снижается удельное давление на грунт, уменьшается глубина колеи.

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

Применение накидных дополнительных почвозацепов 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 почвозацепов увеличивает тягово-сцепные качества, что снижает буксование движителей трактора.

Анализ патентной базы позволяет констатировать, что проблема повышения тягово-сцепных показателей МТА остается актуальной. Например, авторы патентов [4, 5, 6] и др. предлагают использовать в дополнении к ведущему колесу закрепленный на полуоси диск, несущий равномерно расположенные по окружности направляющие для выдвигаемых грунтозацепов. Механизм выдвижения грунтозацепов в каждом патенте индивидуален, но назначение у них одинаковое – при въезде на мягкую поверхность (на поле) снизить буксование.

В настоящее время в странах дальнего зарубежья, движители МТА оборудуют аналогичными устройствами (рисунок 1).

Оборудование движителей МТА быстросъемными зацепами, в виде металлического диска, позволяет приблизить тяговые характеристики колесных машин к характеристикам движителей гусеничного типа за счет взаимодействия зацепов с более уплотненными слоями почвы подпахотного горизонта. При этом применение зацепов позволяет мобильной сельскохозяйственной технике с колесными движителями расширить диапазон ее использования.

При этом стоит отметить, что дополнительные устройства совсем незначительно увеличивают ширину трактора, что особенно важно при вспашке или движении по дорогам общего пользования.

Благодаря регулировке по направляющим зацепы можно скрыть настолько, что они не выступают за контур шин. Это позволяет использовать трактор без демонтажа оборудования для дальнейшей

работы с различными сельскохозяйственными машинами, включая транспортные работы по дорогам общего пользования.



Рисунок 1. – МТА John Deere 6195R met Stapwielen + 6 schaar Kuhn Vari Master с быстросъемными зацепами [7]

**Заклучение.** Анализ тенденций развития способов для повышения тяговых характеристик колесных МТА показал, что при буксовании движителей 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:

- имеется возможность загрузить трактор на 90%, что позволяет эксплуатировать его в зоне рациональных значений тяговой характеристики;

- позволяет более рационально распределить силы, действующие на машинно-тракторный агрегат, обеспечивая устойчивость движения и снижения буксования;

- увеличивает число технологических операций, выполняемых за один проход.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крук, И.С., Гордеенко, О.В., Назаров, Ф.И. и др. Дополнительные орудия для повышения эффективности основной обработки почвы оборотными плугами. // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник науч. статей Межд. научн.-практ. конф.: Минск, 8-9 июня 2016 г./ Редкол.: Н.Н. Романюк [и др.]. - Минск: БГАТУ, 2016. – С. 118–122.

2. Шкуратов Е. С., Гордеенко О. В. Обзор и анализ машинно-тракторных агрегатов, использующих переднюю и заднюю навески для совмещения различных технологических операций // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства: материалы научной конференции 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 / Гордеенко О.В., Цыганкова Е.В., Шкуратов Е.С. // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / редкол.: В. Р. Петровец (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – Вып. 6. – С. 63-67.

4. Колесо с выдвигаемыми зацепами [Текст] : пат. 2176602 Рос. Федерация : МПК7 В 60 В 15/26.

5. Вспомогательный диск для повышения проходимости транспорта [Текст] : пат. 2220052 Рос. Федерация : МПК7 В 60 В 15/26.

6. Приспособление к колесам для увеличения силы сцепления с грунтом [Текст] : пат. 2504480 Рос. Федерация : МПК7 В 60 В 15/26.

7. 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 15.04.2023.