

УДК 631.51

А.И. Бобровник, д.т.н., профессор,
Белорусский национальный технический университет;
Т.А. Варфоломеева, ст. преподаватель, Г.И. Гедройт, к.т.н.,
доцент, Захаров А.В, к.т.н., доцент.
УО «Белорусский государственный аграрный технический
Университет», г. Минск, Республика Беларусь

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ХОДОВЫХ СИСТЕМ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

Введение

Существующая структура земледелия и животноводства в областях и районах республики по данным академика НАН Беларуси Кукриша Л.В.[1] практически одна и та же, однако плодородие пахотных земель в Беларуси на межобластном уровне различается в 1,4 раза, межрайонном в 2,1 раза, межхозяйственном почти в 3 раза, что в зависимости от запланированной урожайности, что вызывает различную загрузку машинно-тракторных агрегатов и сроки выполнения полевых работ.

Поиску путей повышения эксплуатационных свойств ходовых систем тракторов «БЕЛАРУС» посвящена настоящая статья.

Основная часть

При выполнении мелиоративных и сельскохозяйственных работ в тяжелых производственных условиях эксплуатации в основном используются гусеничные машины.

На ОАО «МТЗ» создан гусеничный трактор класса 4,0 с рядом новых принципиальных инженерных решений; оригинальные механизм поворота, торсионная подвеска опорных катков, комфортабельная кабина, возможностью комплектации движителя на разработанной совместно с канадской фирмой «Soucy» резиновой с пластмассовыми звездочками и обрешиненными катками и др. Гидрообъемный механизм поворота - состоит из двухпоточного дифференциального механизма [2].

Гусеничный трактор «БЕЛАРУС» 1502-01 мелиоративной и лесохозяйственной 1502-02 модификации имеют эксплуатационную

массу 10,4-12,0 т со средним удельным давлением двигателей на грунт 46-52 кПа. Белорусские тракторы по уровню мощности, весовым показателям, сроку эксплуатации в основном не уступают зарубежным аналогам[3]. Так следует отметить американского производителя сельскохозяйственной техники Case IH, представившего гусеничный пропашной трактор 2013 Steiger Quadtrac в трех моделях – 350, 400 и 450 Steiger Quadtrac [4] большой мощности двигателей. Они будут снабжены многофункциональной технологией Quadtrac, для проведения вспашки почвы, выполнения полевых работ, включая посевные работы, междурядную подкормку, внесение удобрений.

У колесного трактора с шарнирной рамой передние колеса устанавливаются без развала и сходимости и являются не управляемыми. Для обеспечения устойчивости прямолинейного движения колесного трактора ось соединения шарнира полурам устанавливается под некоторым углом в продольной плоскости [5]. В этом случае при повороте трактора на некоторый угол из-за изменения положения центра масс передней и задней секций трактора появляется стабилизирующий момент, стремящийся повернуть секции в исходное положение. Достаточный стабилизирующий момент может быть получен только при небольшой высоте центра масс секций трактора и когда они не совпадают с положением осей колес [5]. Применение шарнирной рамы у трактора с гусеничным двигателем улучшает шадящее воздействие двигателя также при криволинейном движении, способствует, лучшей тяге. Преимущество тракторов Steiger Rowtrac заключается в высокой топливной экономичности и низких эксплуатационных издержках.

Минским тракторным заводом освоено семейство колесных тракторов «БЕЛАРУС» различного тягового класса, предназначенные для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными, прицепными машинами и орудиями. Для повышения проходимости на заболоченных и лесных участках и при работе на рыхлых почвах (на переувлажненных почвах, на полях, подготовленных под посев), используют сдваивание колес. В сочетании с минимальным балластированием в обычных почвенных условиях сдваивание колес позволяет агрегатироваться трактору на полях с различным уклоном с тяжелыми комбинирован-

ными агрегатами. Влияние сдвигания на тяговую динамику трактора на рыхлом фоне проявляется следующим образом. В зоне номинальных тяговых усилий и малых скоростях буксование снижается в среднем в 1,4 раза и повышается тяговая мощность.

Механическое воздействие движителей не исчерпывается только уплотнением и уменьшением её пористости, снижающей возможности жизнедеятельности макро- и микроорганизмов, а также разрушения корневой системы растений. От контакта с движителями, особенно при криволинейном движении направляющих колес и повороте разрушается структура верхнего слоя почвы, она сдвигается и измельчается. Вследствие этого усиливаются процессы эрозии, из почвы более интенсивно выветриваются и вымываются наиболее плодородные компоненты.

Поиск оптимальных методов повышения тягово-сцепных свойств агрегатов на агрофоне повышенной влажности при значительном буксовании является одним из актуальных вопросов современности.

Эксплуатация колесных энергонасыщенных тракторов на полевых работах особенно при ранневесеннем посеве вызывает переуплотнение почвы, значительное колеобразование. Современная технология возделывания сельскохозяйственных культур требует хорошей выравненности поверхности поля, после многократного прохода по полю тракторных агрегатов. С целью улучшения проходимости для колесных тракторов наиболее простое и легко осуществимое решение - совершенствование движителей, с одновременным снижением давления воздуха в шинах до 60...90 Кпа.

При установке сдвоенных шин уменьшение буксование приводит к увеличению скорости движения пахотного агрегата, крюковой мощности, тягового КПД, снижению крюкового расхода топлива на 12,75%, повышению производительности на 10,81% [6].

По результатам испытаний трактора «БЕЛАРУС» класса 5, выполненных ПО «МТЗ» серийной комплектации со сдвоенными шинами установлено, что давление на почву передних колес с шинами 540/65R 30 составляет 72,9 – 74,2 кПа, задних колес с шинами 620/70R42 составляет 84,0 -85,0 кПа. Давление определялось в соответствии с ГОСТ 26953, ГОСТ 26955, ГОСТ 7057 при эксплуатационной массе трактора «БЕЛАРУС - 2822 ДЦ» 15800 кг.

Наиболее неблагоприятным, с точки зрения воздействия на почву, режимов движения тракторов с широкоразнесенными сдвоенными (строеными) колесами является непрямолинейное движение и особенно повороты, и развороты с малыми радиусами.

При криволинейном движении сдвоенных колес одного борта в ведущем режиме между ними возникает циркуляция мощности, по этому, внешнее по отношению к центру поворота колес катится с юзом. Это приводит к срезанию верхних слоев почвы и к увеличению колеобразования. Степень относительного скольжения сдвоенных колес зависит от кинематических параметров процесса движения, от конструктивных особенностей движителя и от характеристик почвы, причем циркулирующих между сдвоенными колесами момент у тракторов «БЕЛАРУС» 3522 может достигать 15-20% от ведущего момента на соответствующей полуоси. Механическое воздействие движителей на почву не исчерпывается только уплотнением и уменьшением ее пористости, снижающей условия жизнедеятельности макро- и микроорганизмов, а так же повреждением корневой системы растений. От контакта с движителями, особенно при криволинейном движении ведущих и направляющих колес, нарушается структура верхнего слоя почвы, почва сдвигается и измельчается. Вследствие этого усиливаются процессы водной и ветровой эрозии, из почвы более интенсивно выветриваются и вымываются наиболее плодородные компоненты.

При движении на повороте ведущих и ведомых колес возникают угловые деформации как почвы, так и шин, нарастающие по мере увеличения поворачивающего момента до тех пор, пока в пятне контакта шины с опорной поверхностью сохраняется сцепление. В пределах упругой деформации шина разворачивается относительно пятна контакта на некоторый угол. Деформация шины растет с увеличением приложенного к ней момента до потери сцепления с опорной поверхностью. С увеличением момента проскальзывание шины распространяется от краев к центру пятна контакта. При некотором значении момента или угла поворота в зависимости от агрофона, влажности почвы, глубины колеи и конструктивных параметров шины ее элементы начинают проскальзывать с разной интенсивностью [8]. При криволинейном движении в случае использования известных систем сдвигания и страивания колес негатив-

ное воздействие движителей на почву оказывается существенным. Предложенные конструкции устройств [8,9] для сдвигания задних колес трактора «БЕЛАРУС» класса 5 позволяют улучшить агроэкологические свойства агрегатов, при выполнении сельскохозяйственных и транспортных работ, особенно при криволинейном движении и на повороте снижаются динамические нагрузки на конечную передачу заднего моста трактора, а следовательно и трансмиссию повышаются транспортные скорости, уменьшаются расход топлива, улучшается управляемость агрегата. При отключенной системе привода наружных колес крутящий момент будет реализовываться только внутренними колесами.

Для перевода наружных колес на необходимый режим используется имеющаяся на тракторе пневмосистема. Возможен вариант механического включения муфт [8,9].

Заключение

Созданные на ОАО «МТЗ» энергонасыщенных колесные тракторы по потребительским свойствам, по уровню мощности, весовым показателям, сроку эксплуатации соответствуют зарубежным аналогам.

Ходовые системы тракторов необходимо совершенствовать в направлении улучшения их экологичности.

Предложенная конструкция для сдвигания задних шин тракторов позволяет отключить наружные колеса, что способствует снижению нагруженности трансмиссии трактора, повышению транспортных скоростей, уменьшению расхода топлива, увеличению ресурса шин при криволинейном движении агрегатов.

Список использованной литературы

1. Кукреш Л.В., Казакевич П.П., Новиков А.В. Задачи белорусского АПК на современном этапе развития. Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной ведущим ученым БГАТУ, создателям научной школы по автотракторостроению Д.А. Чудакову, В.А. Скотникову, 28-30 ноября 2013 г. Минск, 2013 г., 404 с, с.26-30.

2. Трактор гусеничный «БЕЛАРУС» 2103. Руководство по эксплуатации.- ОАО «Минский тракторный завод» .-2007 г.-250 с.

3. Коробкин В.А. Становление и развитие научно- конструкторской школы проектирования специальных машин на МТЗ в кн..Перспективы развития белорусского тракторостроения. Материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 29-30.05.2006 г. 280 с.

4. Поисковая система Google - Режима доступа: <http://ru.m.wikipedia.org/wiki/Case-STX-Steiger>. Дата доступа 27.09.2014.

5. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. Москва, Машиностроение,2004 г., 591 с.

6. Калинин Е.И., Оценка установки сдвоенных шин как одного из способов повышения эффективности работы пахотного агрегата на агрофоне со слабой несущей способностью// Калинин Е.И. 2012г.

7. Национальная программа действий Республики Беларусь по борьбе с деградацией земель. Раздел «Устойчивое использование и восстановление деградированных торфяников». – Минск, 2008.

8. Устройство для улучшения опорно-сцепной проходимости движителя: патент на изобретение № 16282, ВУ 1682 С1 2012.08.30

9. Устройство для улучшения опорно-сцепной проходимости движителя: патент на полезную модель № 7350, ВУ 7350 U1 2011.06.30.

УДК 621.35

А.В. Крутов, к.т.н., доцент, М.А. Бойко, ст. преподаватель
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, РБ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНАЦИИ СИЛОВЫХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАЗДЕЛЕНИЯ ЭМУЛЬСИИ В ОЧИСТНОМ ЦИКЛОННОМ АППАРАТЕ

Введение

В сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь на мойку автотракторной техники и различных сельхозмашин затра-