

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВЛИЯНИЮ ИЗМЕНЕНИЯ СЦЕПНОГО ВЕСА НА МОЩНОСТНОЙ БАЛАНС КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА КЛАССА 1,4

В статье представлены результаты экспериментальных исследований влияния изменения сцепного веса на перераспределение мощностного баланса трактора за счет изменения координаты крепления шарнира фронтальной навески.

Ключевые слова: сцепной вес, буксование, мощностной баланс.

A.B. Spiridanchuk, S.V. Shchitov, N.V. Spiridanchuk

EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS ON THE INFLUENCE OF THE COUPLING WEIGHT CHANGE ON THE TRACTOR CLASS 1,4 POWER BALANCE

The experimental research results on the influence of coupling weight changes on the tractor power balance redistribution by means of changing the coordinates of the front mounting hinge fixing are presented in the article.

Key words: coupling weight, slipping, power balance.

Введение. В настоящее время используются различные способы повышения тяговых свойств колесных тракторов – это применение догрузателей ведущих колес, ГСВ, дополнительных съемных грузов; заполнение жидкостью камер ведущих колес; использование сдвоенных и широкопрофильных шин, дополнительных ведущих мостов, полугусеничного хода и др. [1, 4–8]. Одним из способов улучшения тягово-сцепных свойств является увеличение величины вертикальных нагрузок на ведущие колеса трактора посредством применения агрегатов с фронтальным и задним расположением операционных машин и орудий за счет использования веса навесных сельскохозяйственных машин [2]. Масса и тяговое сопротивление фронтально навешенных машин и орудий позволяют увеличивать вертикальную нагрузку на ведущие колеса трактора, тем самым повышают их сцепление с почвой и, как следствие, уменьшают буксование.

Комбинированные МТА с фронтальной навеской наиболее успешно используются за рубежом (США, Германия, Франция – тракторы фирм Renault, JohnDeere, Massey-Ferguson, Deutz и т.д.), но в последнее время данными разработками заинтересовались и отечественные производители.

Основная компоновка применяемых комбинированных МТА состоит из энергонасыщенных тракторов класса 3...8 с комплексом многооперационных машин [2]. Однако применение этих агрегатов ограничено при возделывании пропашных культур, поскольку тракторы, входящие в их состав, не являются универсально-пропашными. Применение фронтальной навески для междурядной обработки почвы имеет основное преимущество – отличная обзорность рабочих органов сельскохозяйственных орудий, что существенно позволяет повысить производительность труда и снизить повреждаемость сельскохозяйственных культур при обработке.

В настоящее время основной парк универсально-пропашных тракторов составляют колесные тракторы класса 1,4. Технологическая производительность тракторов данного класса при возделывании пропашных культур значительно отстает от потенциально возможной по мощности двигателя вследствие ограничения скорости движения, ширины захвата и недостаточных тягово-сцепных свойств. Особенно это относится к тракторам с колесной формулой 4х2, которые не в полной мере реализуют свой сцепной вес, особенно на почвах с низкой несущей способностью. Для увеличения сцепного веса трактора нами предлагается часть нагрузки от сельскохозяйственной машины передать на задние ведущие колеса трактора.

Цель работы. Определить влияние изменения сцепного веса трактора на перераспределение мощностного баланса за счет постановки фронтальной навески.

Задачи исследований:

– Определить влияние координаты шарнира навески сельскохозяйственной машины на изменение сцепного веса трактора.

– Экспериментально проверить перераспределение мощностного баланса в зависимости от величины сцепного веса.

Рассмотрев агрегат с фронтальной навеской как двухмассовую сочлененную систему, состоящую из трактора и передней машины (культиватора), соединенной с трактором в центре вращения шарниром, определили влияние силового воздействия сельскохозяйственной машины на нормальные реакции почвы, действующие на задние и передние колеса трактора. Ранее проведенные исследования [3] показали, что до-

грузка ведущих колес трактора осуществляется путем перемещения координаты центра вращения вверх на расстояние 0,12...0,16 м (рис.1).



Рис. 1. Комбинированный МТА с фронтальной навеской

Условия, материалы и метод исследований. Для подтверждения теоретических предпосылок были проведены экспериментальные исследования машинно-тракторного агрегата (МТА) в составе трактора класса 1,4 с предлагаемой фронтальной навеской с тремя рабочими секциями культиватора КРН-4,2, при креплении точки шарнира высотой 1,2...1,6 м от опорной поверхности через каждые 0,1 м.

При проведении тяговых испытаний замерялись: тяговое усилие, сила сопротивления перекачивания трактора и с.-х. машин, число оборотов ведущих колес трактора, расход топлива, пройденный путь, время опыта, буксование (рис.2).



Рис. 2. Фрагмент тяговых испытаний комбинированного МТА

Экспериментальные исследования показали, что при положении навески в точке крепления, равной 1,2 м, буксование составило более 50 %, что недопустимо при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов. При увеличении высоты крепления точки шарнирного соединения до 1,6 м буксование МТА снизилось до 17,75 %.

Представляет интерес, как будет распределяться мощностной баланс трактора при изменении его сцепного веса. При этом учитывалось, что для сохранения управляемости МТА вес, приходящийся на передние колеса трактора, должен составлять не менее 20 % от его эксплуатационного веса. С этой целью были проведены исследования по определению составляющих мощностного баланса

$$N_e = N_{кр} + N_{тр} + N_{\delta} + N_f,$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, кВт; N_f – мощность, затрачиваемая на качение, кВт; $N_{кр}$ – тяговая мощность, кВт; $N_{тр}$ – мощность, затрачиваемая на механические потери, кВт; N_{δ} – мощность, затрачиваемая на буксование, кВт.

Распределение составляющих мощностного баланса в процентном соотношении можно проследить по диаграмме на рисунке 3, рассчитанной с использованием уравнения мощностного баланса.

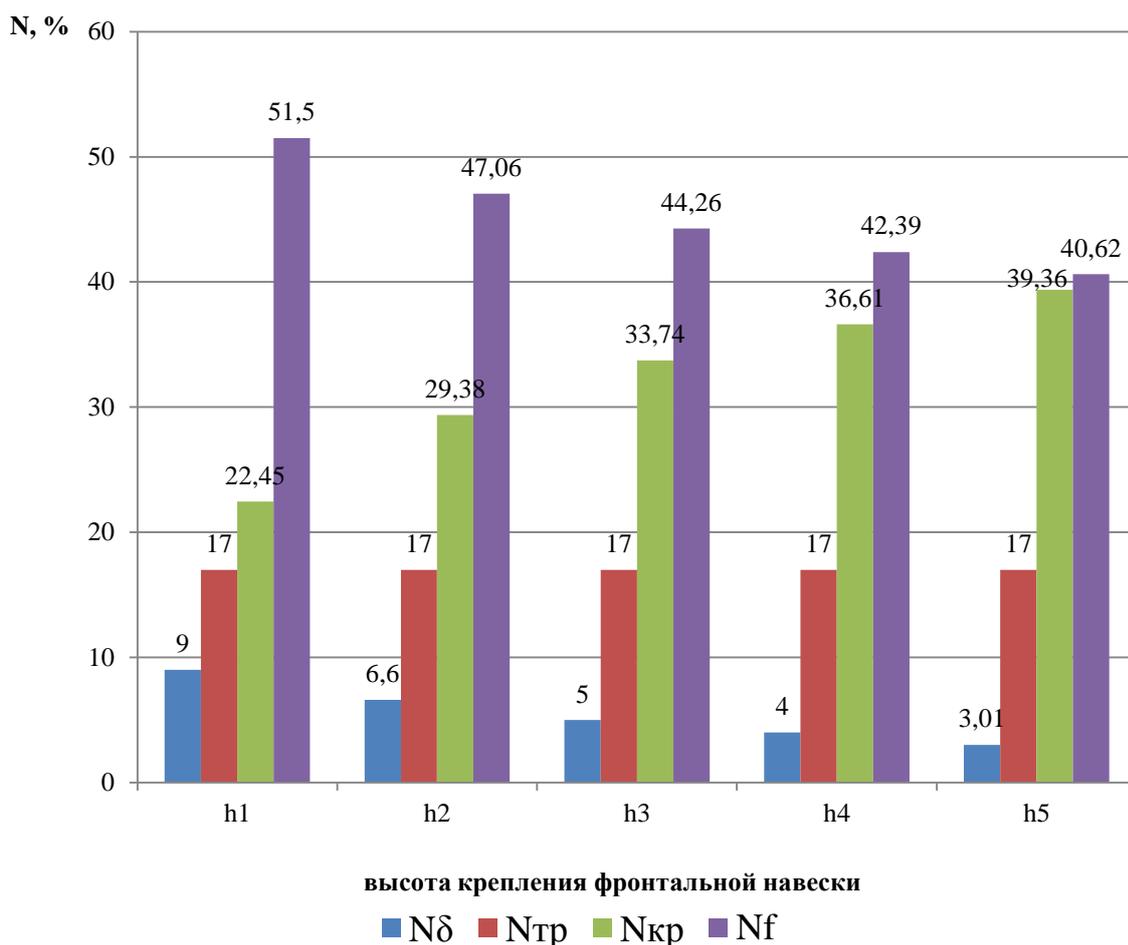


Рис. 3. Распределение составляющих мощностного баланса трактора с фронтальной навеской в зависимости от изменения его сцепного веса (точки крепления фронтальной навески)

Результаты исследований. Анализ диаграммы показал, что увеличение сцепного веса МТА путем использования фронтальной навески позволяет снизить величину мощности, затрачиваемой на буксование, с 9 до 3,01 % от эффективной мощности двигателя, таким образом существенно увеличивая его тягово-сцепные свойства. Снижение буксования МТА позволит уменьшить величину мощности, затрачиваемую на его самопередвижение, от 51,5 до 40,62 %, то есть на 12,1 %. В связи с уменьшением величины буксования при работе МТА наблюдается увеличение тяговой мощности трактора. При высоте шарнирного положения навески $h=1,20$ м трактор тратит 22,45 % от эффективной мощности двигателя на перемещение сельскохо-

заявленных машин, при увеличении высоты крепления до 1,6 м тяговая мощность составляет 39,36 % от эффективной мощности двигателя.

Выводы. Перераспределение сцепного веса комбинированного МТА с передней оси трактора на его ведущие колеса за счет изменения координаты шарнира навески сельскохозяйственной машины позволяет существенно улучшить его тягово-сцепные свойства, увеличить запас мощности на крюке трактора, снизить затраты мощности на буксование и на самопередвижение.

Литература

1. Патент 2468928 Российская Федерация. Переходное устройство для установки на задние ступицы колесного трактора «МТЗ» сменного треугольного гусеничного движителя / С.В. Щитов, Е.Е. Кузнецов, С.А. Дудников. – Заявитель и патентообладатель ДальГАУ. – №2011110458; заявл. 18.03.2011; опубл. 10.12.2012.
2. *Надыкто В.Т.* Перспективное направление создания комбинированных и широкозахватных МТА // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 3. – С. 26–30.
3. *Спириданчук А.Б., Панасюк А.Н., Панова Е.В.* Влияние фронтальной навески на нормальные нагрузки колес трактора класса 1,4 // Механизация и электрификация технологических процессов в с.-х. производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2011. – Вып. 18. – С.68–72.
4. *Щитов С.В., Дудников С.А.* Исследование кинематики поворота трактора класса 1,4 // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 1.
5. *Щитов С.В., Евдокимов В.Г., Кривуца З.Ф.* Методы повышения тягово-сцепных свойств транспортных средств // Двойные технологии. – 2012. – № 2. – С.75–77.
6. *Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Худовец В.И.* Трактор с дополнительным ведущим мостом // Сельский механизатор. – 2012. – № 9. – С.23–24.
7. *Щитов С.В., Гоменюк В.И.* Треугольная гусеница на МТЗ // Сельский механизатор. – 2008. – № 4.
8. *Щитов С.В., Сенникова Н.Н.* Тяговые испытания трактора класса 1,4 с изменяющейся точкой прицепа // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 6.



УДК 62-837

А.В. Добрава, А.Г. Ермолович

СИНТЕЗ ЦЕПНОГО ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ПРИВОДА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Приведен анализ факторов при выборе типа привода возвратно-поступательного движения. Описана схема реализации работы цепного привода. Приведены результаты теоретических исследований и методов расчета взаимодействия звена цепи с режущим инструментом в его относительном возвратно-поступательном перемещении.

Ключевые слова: *поступательный привод, цепная передача, режущий инструмент, кинематические параметры.*

A.V. Dobrova, A.G. Ermolovich

THE SYNTHESIS OF THE CHAIN LINEAR DRIVE OF PROCESSING MACHINES

The factor analysis in selecting the drivetype of reciprocating movement is given. The scheme of the chain drivework implementation is described. Theoretical research results and methods of calculating the interaction of the chain link with the cutting tool relative to its reciprocating movement are presented.

Keywords: *linear drive, chain transmission, cutting tool, kinematic parameters.*

Введение. Влияние привода на функционирование технологических машин и агрегатов является достаточно значимым, особенно в условиях постоянного повышения производительности и качества продукции, обеспечения взаимосвязанных перемещений рабочих органов, повышения гибкости и расширения области возможных изменений параметров.