

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРА «БЕЛАРУС» СО СДВОЕННЫМИ КОЛЕСАМИ ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ

А.И. Бобровник¹, д.т.н., профессор, Т.А. Варфоломеева²,
Н.А. Поздняков¹, Г.И. Гедроить² к.т.н., доцент,
С.В. Занемонский²

¹*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

²*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

С целью выполнения требований по повышению тягово-сцепных качеств тракторов при работе на почвах с малой несущей способностью предусматривается снижение удельного давления на почву путем увеличения площади пятна контакта движителей с опорной поверхностью за счет применения сдвоенных колес на ведущих осях тракторов.

Основная часть

В настоящее время сдваивание передних и задних колес тракторов «БЕЛАРУС» мощностью 250...300 л.с. осуществляется с помощью специальных проставок. Недостатком такой системы сдваивания являются значительная трудоемкость изготовления проставок и металлоемкость конструкции.

Нами разработана конструкция нового опорно-сцепного устройства для сдваивания задних колес трактора «БЕЛАРУС», позволяющая улучшить агроэкологические свойства агрегата, при выполнении сельскохозяйственных и транспортных работ, особенно при криволинейном движении и движении на поворотах. В устройстве крутящий момент передается на наружное и внутреннее колеса при прямолинейном движении трактора, а при криволинейном движении наружное колесо отсоединяется от трансмиссии трактора и переводится в ведомый режим. [1]

Анализируя кинематику поворота ведущей задней оси трактора и особенности дифференцированного привода колес и взаимодействие пневматической шины с опорной поверхностью

можно сделать вывод, что линейные v и угловые ω скорости движения колес пропорциональны радиусам R поворота внутреннего и наружного колес. Необходимость полной реализации тягово-сцепных свойств трактора со сдвоенными колесами предполагает жесткое соединение обоих колес с полуосью. Только в этом случае крутящий момент, подводимый к полуоси будет реализован на обоих сдвоенных колесах.

Однако, при криволинейном движении вследствие разности угловых скоростей вращения происходят следующие параллельные процессы:

- скручивание участка полуоси между точками закрепления внутреннего и наружного колес с величиной скручивающего момента, пропорционального расстоянию l_s ;
- тангенциальная деформация шины преимущественно наружного колеса из-за его большей угловой скорости ($\omega_1 > \omega_2$).

Описанные процессы сопровождаются затратами мощности, подводимой к ведущим колесам на скручивание полуоси и деформацию шины. Следует отметить, что с момента начала возникновения этих процессов скручивание полуоси и деформация шины носят накопительный характер.

Для выполнения расчетных исследований нами была составлена модель в среде математического моделирования *MATLAB/Simulink* (рисунок 1).

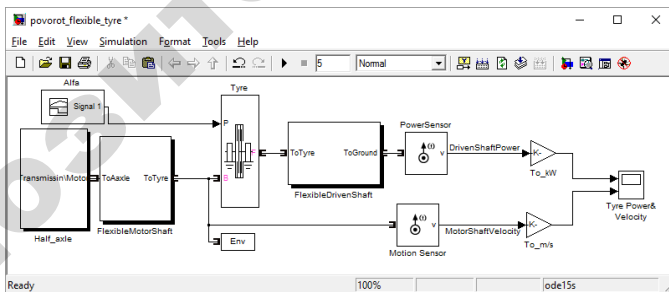


Рисунок 1. – Схема математической модели в среде *MATLAB/Simulink*

Модель описывает математические зависимости энергетических показателей системы, представляющей собой часть трансмиссии с подводимой к полуоси мощности двигателя и установленных на ней сдвоенных колес и их взаимодействие с опорной поверхностью.

В процессе расчетного исследования задавалась зависимость угла поворота α управляемых колес трактора БЕЛАРУС 3022ДВ от времени моделирования (рисунок 2). На каждом шаге расчета определялись радиусы качения ведущих колес относительно центра поворота и их угловые скорости вращения. В качестве результатов расчетных исследований определены зависимости линейной скорости движения v_k одного из сдвоенных колес (например наружного) и теряемой подводимой мощности N_T на ведущей полуоси трактора по времени моделирования t .

При накоплении деформации шины выше предельного значения, при котором усилие на ее деформацию становится выше силы сцепления колеса с опорной поверхностью, происходит резкая потеря сцепления и накопленная потенциальная энергия деформации раскручивает колесо. При этом, его частота вращения резко увеличивается (при $t \approx 2,5$ с).

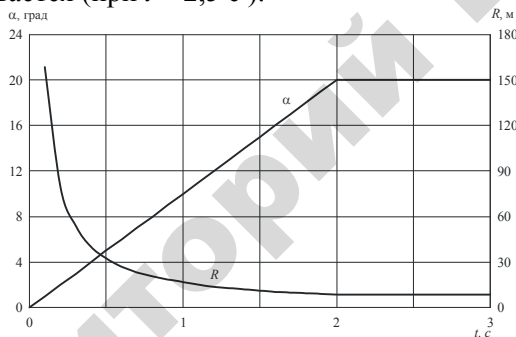


Рисунок 2. – Зависимости угла поворота управляемых колес α и среднего радиуса R поворота наружного и внутреннего сдвоенных колес за время моделирования

Увеличение частоты вращения происходит до тех пор, пока не установится исходная деформация шины. Таким образом, процессы накопления деформации, сопровождающиеся потерями мощности N_T , и ее восстановление носят колебательный затухающий характер при неизменном угле поворота управляемых колес [2].

Заклучение

Представленные результаты расчетного моделирования являются частным примером более широких возможностей использования разработанной модели, которые будут реализованы при дальнейших исследованиях тягово-сцепных, мощностных и

экономических свойств тракторов со сдвоенными ведущими колесами.

Список использованной литературы

1. Устройство для улучшения опорно-цепной проходимости двигателя/ пат. ВУ 17002 С1 2013.04.30 Респ. Беларусь, МПК В 60С 3/00/ М.А. Прищепов; С.К. Карпович; А.И. Бобровник; В.П. Бойков; В.Г. Ермаленок; В.С. Лешков; Т.А. Варфоломеева; заявитель Бел. гос. аграрн.-техн. ун-т. – № а 20101359; заявл.22.09.10; опубл. 30.04.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 3. – С. 156-157.

2. Гуськов, В.В. Тракторы: теория. Часть II / В.В. Гуськов. - Минск. Высшая школа, 1977. — 384 с.

УДК 664.726.9

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИБРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.М. Поздняков, к.т.н., доцент, С.А. Зеленко, П.И. Павлюкевич
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Сортирование семян сельскохозяйственных культур в псевдоожиженном слое является необходимым условием подготовки качественного семенного материала. При проектировании нового вибропневматического оборудования, критерием оценки его эффективной работы, наряду с качественными показателями, является производительность, под которой понимают количество продукции, обработанное на оборудовании за единицу времени.

Основная часть

Для проведения экспериментальных исследований процесса самосортирования семян по плотности был спроектирован и изготовлен экспериментальный стенд, с помощью которого изучались основные закономерности процесса самосортирования сыпучей массы [1]. Схема экспериментального стенда представлена на рисунке 1.