

### **Заключение**

Проведенные расчеты по предложенной методике для опорной ветви верхнеприводного треугольного гусеничного обвода показали, что максимальное давление на грунт при ширине гусеницы 0,43м составили 6,7 кПа – фон стерня зерновых, 8,9 кПа – фон слежавшаяся пахота вид грунта в обоих вариантах средний суглинок. Полученные значения 2-3 раза ниже допускаемых ГОСТ 26955-86 «Техника сельскохозяйственная мобильная. Нормы воздействия движителей на почву».

### **Список используемой литературы**

1. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1975. - 448 с.
2. Платонов В.Ф., Ленашвили Г.Р., Гусеничные и колесные транспортно-тяговые машины. М.: Машиностроение, 1986. - 296 с.
3. Горин Г.С. К динамике гусеничного трактора класса 3 тонны В сб.: Вопросы сельскохозяйственной механики, Мн.: Урожай, с. 42 — 1977.

### **УДК 631.3.072**

**А.В. Захаров, к.т.н., доцент<sup>1</sup>, А.В. Ващула к.т.н., доцент<sup>2</sup>,  
И.О. Захарова<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
<sup>2</sup>ГУ «Белорусская машинно-испытательная станция» г. Минск Республика Беларусь*

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАВЕСНЫМ УСТРОЙСТВОМ ТРАКТОРА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЛИНИИ ТЯГИ В АГРЕГАТЕ**

### **Введение**

Рационально выбранные точки крепления подъемно-навесного устройства к заднему мосту трактора и его геометрические размеры должны обеспечивать:

- возможность быстрого заглубления в почву рабочих органов навесного орудия без принудительного внешнего воздействия на наименьшем пути заглубления;
- стабильность хода орудия по глубине;
- догрузку задних колес трактора с целью увеличения сцепного веса и его тягово-сцепных свойств;

-допустимую разгрузку передних колёс трактора с целью сохранения управляемости;

-постоянную ширину захвата навесной машины вследствие устойчивого прямолинейного движения МТА.

У тракторов «Беларус» особенно тяговых классов 4 и 5 перечисленные требования выполняются не достаточно в результате увеличенный путь заглубления с/х орудия и сниженная стабильность глубины почвообработки. Эти недостатки компенсирует установленная на тракторе электрогидравлическая система регулирования навесного устройства трактора фирмы BOSCH-REXROTH. Однако постоянная коррекция положения навесного устройства, а вместе с ним и с/х орудия ведет к увеличению энергозатрат на привод насоса, нагреву рабочей жидкости и т.п. К этому также добавляются автоколебания, вызванные продольными дифферентами при переезде макро- и микрорельефа полей, вызывающие и вовсе ложный сигнал у датчиков положения системы регулирования. Поэтому целью исследований является поддержание необходимого пути заглубления с/х орудия и стабилизация глубины его работы в агрегате с колесным трактором «Беларус».

### **Основная часть**

Для уменьшения пути заглубления рабочих органов необходимо, чтобы ЦВ тяг навески находился впереди оси подвеса (ось проходящая через точки крепление с/х орудия к тягам трактора). В этом случае угол входа рабочих органов с/х орудия  $\gamma$  должен иметь положительное значение и находиться в пределах  $\gamma = 0,05-0,09$  рад ( $3 \dots 5^\circ$ ).

Положительное значение заглубляющего момента  $M_{\text{заг}}$  в определенных пределах обеспечивает и стабильность хода рабочих органов по глубине. Заглубляющую способность плугов оценивают по удельному заглубляющему моменту  $m_{\text{загл}}$ , приходящемуся на единицу ширины захвата плуга.

Исходя из выше изложенного для поддержания необходимого пути заглубления с/х орудия и повышения стабильности глубины работы необходимо центр вращения (ЦВ) тяг НУ располагать на определенном расстоянии (плече) от результирующей тягового сопротивления или наоборот результирующую тягового сопротивления располагать на определенном расстоянии (плече) от центра вращения тяг НУ.

Первому варианту посвящено большое количество работ. На старых тракторах МТЗ кронштейн крепления верхней тяги выполнен с тремя отверстиями для ее перестановки, таким образом, изменяли продольную координату центра вращения (ЦВ) тяг НУ, плече и заглубляющий момент. Перестановку осуществляли при смене типа почвы торфяник, суглинок и т.д.

Второй вариант предусматривает изменять избыточное давление в гидроцилиндре в зависимости от знака усилия ( - вверх, + вниз) в захватах крепления с/х орудия в нижних тягах навесного устройства трактора.

Так как новое НУ устанавливаемое на тракторах «Беларус» имеет два гидроцилиндра работающие только на подъем, а опускание происходит под собственным весом необходимо установить гидроцилиндры двойного действия, что приведет к удорожанию НУ, поэтому рациональнее установить двусторонний гидроцилиндр вместо верхней тяги. В электрогидравлическую систему регулирования включить электромагнитный клапан и гидроаккумулятор (рис. 1). На старых тракторах МТЗ схожие функции выполнял гидроувеличитель сцепного веса (ГСВ). Им вручную устанавливалось давление подпора в полости подъема гидроцилиндра, которое оставалось постоянным в процессе работы.

Еще одно требование, которое необходимо учитывать - направление линии тяги должно находиться в одной продольно-вертикальной плоскости с центром вращения тяг НУ. В противном случае будет происходить перекося навесного устройства и нарушена работа с/х орудия, большое перераспределение нагрузки между задним правым и левым колесами что влечет к снижению тягово-сцепных свойств и курсовой устойчивости агрегата в целом [1, 2]. Например, в работе [3] Шарова Н.М. доказывалось, что для пахотного агрегата на базе колесного трактора класса 1,4 с трехкорпусным плугом ЦВ тяг НУ должен находиться в зоне линии действия силы тяжести. Наилучшая равномерность глубины хода достигается, если опорное колесо плуга расположено на расстоянии  $l_{пл} = 0,7$  м от оси подвеса. В своих исследованиях Ким Л.Х. [4] объясняет, что перестановкой опорного колеса орудия с переднего положения на заднее можно добиться оптимального направления линии тяги, при

котором глубина работы с/х орудия будет стабильна. И приводит экспериментальные данные, что при пахоте плугом с задним расположением опорного колеса, расход топлива составил 14,28-14,45 кг/га вместо 18,3-19,19 кг/га у плуга с передним расположением опорного колеса.

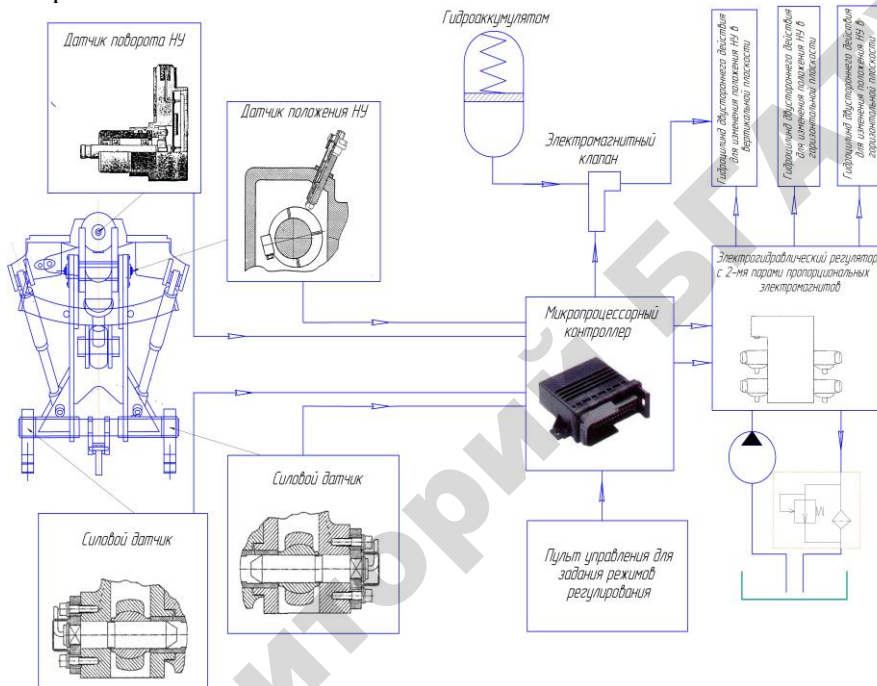


Рис. 1 Функциональная схема системы управления навесного устройства трактора с возможностью регулирования направления линии тяги в пространстве

### Заключение

Проанализировав многочисленные работы посвященные взаимодействию трактора с сельхозорудием выяснено, что поддержание взаимного расположения результирующей тягового сопротивления и центра вращения тяг навесного устройства трактора дает ощутимые энергетические эффекты. Однако данных по автоматизации процесса поддержания оптимального взаимного расположения результирующей тягового сопротивления с/х орудия и центра вращения тяг навесного устройства трактора не приводится. Пред-

ложена функциональная схема системы управления навесного устройства трактора с возможностью регулирования направления линии тяги в пространстве.

### **Список используемой литературы**

1. Синеоков Г.Н. Проектирование почвообрабатывающих машин/ Г.Н. Синеоков. –Москва: Машиностроение, 1965. -310 с.
2. Турбин Б.Г. и др. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет/ Б.Г. Турбин. – Ленинград: Машиностроение, 1967.-577с.
3. Шаров Н.М. Изыскание оптимальных значений параметров навесного устройства трактора для работы с плугом: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.03/ Н.М. Шаров/ МИИСП.- Москва, 1965 – 20с.
4. Ким Л.Х. Исследование и усовершенствование механизмов навески многокорпусных плугов: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.05.03/ Л.Х. Ким; объедин. Совет ВИСХОМ и НАТИ. – Москва, 1966.-36с.

УДК 621.433: 621.486

**Г.С. Савельев, д.т.н., профессор, М.Н. Кочетков, к.т.н.,  
Е.В. Овчинников, А.В. Родионов, А.В. Родионов, С.Ю. Уютов**  
*Всероссийский научно-исследовательский институт механизации  
сельского хозяйства (ФГБНУ ВИМ), г. Москва, Россия*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА ДИЗЕЛЬ- НОМ ТОПЛИВЕ И РАПСОВОМ МАСЛЕ**

### **Введение**

Повышение эффективности перевода автотракторной техники с дизельного топлива (ДТ) или бензина на биотопливо является актуальной задачей, имеющей научно-практическое значение [1, 2]. В ВИМ разработан комплект оборудования для адаптации двигателей тракторов МТЗ к биотопливам в виде натурального технического рапсового масла (РМ) или его смеси с ДТ (смесевому топливу). Испытания в производственных условиях подтвердили возможность применения этих топлив в эксплуатации без отрицательных последствий для двигателя трактора.