

УДК 631.3.072

## НАВЕСНОЕ УСТРОЙСТВО ТРАКТОРА И СИСТЕМА ЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЛИНИИ ТЯГИ

TRACTOR HINGED ARRANGEMENT AND ITS CONTROL  
SYSTEM FOR REGULATION OF TRACTION LINE POSITION

**Захаров А. В.**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., **Филипова Л. Г.**<sup>2</sup>, ст. преп.,  
**Захарова И. О.**<sup>1</sup>, асс.,

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

A. Zakharov<sup>1</sup> Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
L. Filipova<sup>2</sup>, Senior Lecturer, I. Zakharova<sup>1</sup>, assistant,

<sup>1</sup>Belarusian state agrarian technical University, Minsk, Belarus

<sup>2</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

*В статье описана система управления навесного устройства трактора с возможностью автоматического регулирования направления линии тяги в агрегате.*

*The article describes the control system of the tractor hinged device with the ability to automatically control the direction of the traction line in the unit.*

**Ключевые слова:** трактор, навесное устройство, система управления, линия тяги, центр вращения тяг.

**Keywords:** tractor, hinged device, control system, traction line, center of traction rotation.

### ВВЕДЕНИЕ

Рационально выбранные точки крепления подъемно-навесного устройства к заднему мосту сельскохозяйственного 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 колес 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 недостаточно, в результате имеет место увеличенный путь заглублиения 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.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для уменьшения пути заглублиения рабочих органов необходимо, чтобы (центр вращения) ЦВ тяг (навесного устройства) НУ 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 ( $3-5^\circ$ ).

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

Исходя из вышеизложенного, для поддержания необходимого пути заглублиения с/х орудия и повышения стабильности глубины работы необходимо 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 ЦВ тяг НУ, плечо и заглубляющий момент. Перестановку осуществляли при смене типа почвы торфяник, суглинки 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. доказывается, 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  $l_{\text{плг}} = 0,7$  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.

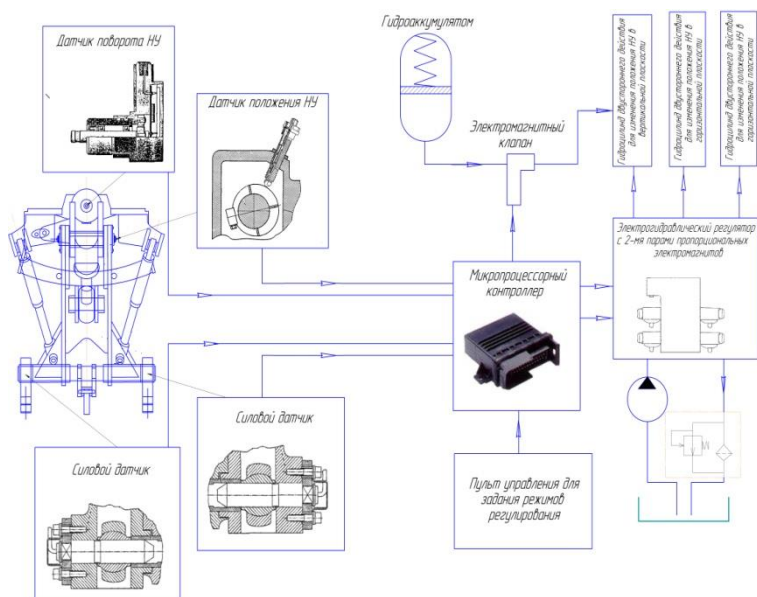


Рисунок 1 – Функциональная схема системы управления навесного устройства трактора с возможностью автоматического регулирования направления линии тяги в агрегате

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

## ЛИТЕРАТУРА

1. Синеоков, Г. Н. Проектирование почвообрабатывающих машин / Г. Н. Синеоков. – Москва: Машиностроение, 1965. – 310 с.
2. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет / Б. Г. Турбин [и др.]. – Ленинград: Машиностроение, 1967. – 577 с.
3. Шаров, Н. М. Изыскание оптимальных значений параметров навесного устройства трактора для работы с плугом: автореф. дис. канд. техн. наук / Н. М. Шаров. – Москва: МИИСП, 1965. – 20 с.
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. – 36 с.

Представлено 05.04.2023

УДК 620.9

### **ПЕРЕДВИЖНАЯ СТАНЦИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ, УСТАНОВЛЕННЫХ НА ТРАКТОРНОМ ПРИЦЕПЕ 2ПТС-4,5**

#### **MOBILE STATION SOLAR PANELS INSTALLED ON A TRACTOR TRAILER 2PTS-4.5**

**Олимжонов Р. З., асс., Камбарова Д. У., асс.,**

Ташкентский государственный технический университет  
им. Ислама Каримова, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

R. Olimjonov, assistant, D. Kambarova, assistant,  
Tashkent State Technical University  
named after Islam Karimov, Tashkent, Republic of Uzbekistan.

*В данной статье рассмотрена конструкция передвижной станции солнечных батарей, установленная на тракторном прицепе 2ПТС-4,5. Размещение солнечных батарей на площадке тракторного прицепа, с помощью которых происходит улавливание солнечного света, регулируя панель гидравлическим силовым цилиндром. Рассмотрен эффективный угол падения, при котором получены наилучшие показатели выработки электрического тока.*