

2. Технология проведения вспашки: Методическое пособие для трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства / А.В. Казаков, В.Ю. Логинов, Д.В. Гутовский, А.Н. Кузьмичев. - Н. Новгород: НГСА, 2013. – 58 с.
3. Справочник по скоростной сельскохозяйственной технике / А.Я.Поляк, А.Д.Щупак, Н.М.Антышев и др. – М., 1983. - 257 с.
4. Плуг полунавесной оборотный ППО - 8 - 40К - Режим доступа: <http://mrz.by/state/АС:-1.180003630480/>
5. Киртбая Ю.К. Резервы в использования машинно-тракторного парка / Ю.К. Киртбая. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Колос, 1982. – 319 с.
6. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Э.П. Бабенко, Ю.В. Зуев; Под общ. ред. С.А. Иофинова. – М.: [Агропромиздат, 1985. - 272 с.](#)

УДК 631.03.072

## **ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ПАХОТЫ**

***Ч.И. Жданович, В.П. Бойков, А.С. Поварехо***

*Аннотация: Рассмотрены высотный, позиционный, силовой, по буксованию способы регулирования глубины обработки почвы, проведены расчеты и анализ влияние системы автоматического регулирования на качество пахоты.*

Для всех видов вспашки с оборотом пласта должны соблюдаться следующие требования: допустимое отклонение средней глубины пахоты от заданной  $\pm 5\%$  ( $\pm 1$  см) на ровных участках и  $\pm 10\%$  ( $\pm 2$  см) на неровных [1- 3].

Регулирование глубины пахоты в современных пахотных агрегатах обеспечивает электрогидравлическая навесная система трактора [4]. Применяются высотный, позиционный, силовой, по буксованию способы регулирования глубины обработки почвы. Регулирование глубины пахоты передних корпусов полунавесного плуга [5] осуществляется следующим образом (рисунок 1): сигналы обратной связи от датчика поступают на вход контроллера, далее от контроллера посредством управляющих сигналов, на электромагниты регулятора, выход которого сообщен с силовым гидроцилиндром, а вход - с гидронасосом. В зависимости от поступающего сигнала в гидроцилиндр либо нагнетается рабочая жидкость, осуществляется подъем навески (глубина пахоты уменьшается)

или сливается с гидроцилиндра, осуществляется опускание навески (глубина пахоты увеличивается).

Способы регулирования глубины обработки почвы отличаются в основном используемым датчиком. Применение того или иного режима регулирования определяется агротехническими требованиями к обработке почвы, состоянием почвы, назначением и техническими особенностями агрегируемой машины (орудия).

При использовании позиционного регулирования навешенная на механизм навески сельскохозяйственная машина удерживается в заданном положении относительно остова трактора. В этом случае используется датчик определяющий положение механизма навески, он может быть связан с рычагом цилиндра, верхней тягой и т.д.

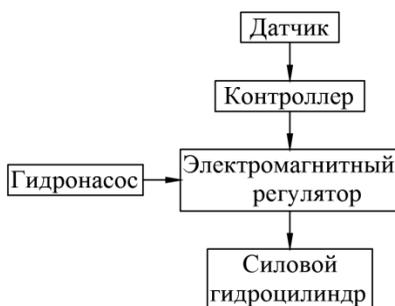


Рисунок 1. – Структурная схема системы регулирования глубины обработки почвы

Силовое регулирование отличается от позиционного тем, что сигналом для контроллера является не перемещение элементов навески, а усилие на датчиках, расположенных в шарнирах нижних тяг и измеряющих силу тягового сопротивления. Работа гидронавесной системы при использовании силового регулирования основана на том, что тяговое сопротивление машины поддерживается постоянным. А так как тяговое сопротивление на полях с постоянной плотностью почвы в достаточной степени пропорционально глубине обработки почвы при постоянной ширине захвата, то система силового регулирования обеспечивает и заданную глубину хода рабочих органов навесной машины.

От тягового сопротивления машины зависят возникающие при работе агрегата усилия в тягах механизма навески трактора. В частности, в нижних тягах в зависимости от глубины и ширины обработки, плотности и влажности почвы значение усилия также изменяется в широких пределах.

Способ регулирования по буксованию аналогичен силовому способу регулирования. Отличие в том, что на вход контроллера поступает сигнал не от датчиков усилия, а от датчика числа оборотов ведущих колес определяющего теоретическую скорость трактора и от радара, который дает информацию о действительной скорости. Далее в контроллере рассчитывается буксование и в зависимости от его величины подаются управляющие сигналы на электромагниты регулятора. Буксование же зависит от тягового сопротивления агрегатируемой машины, а также сцепных условий трактора. В этом случае буксование поддерживается постоянным.

На вспашке полей с резко переменной плотностью почвы вдоль гона и с неровным рельефом (если силовое или смешанное регулирование не обеспечивает выполнения требований агрономических норм по глубине обработки почвы) рекомендуется использовать высотное регулирование (по опорному колесу). В настоящее время разработаны системы высотного регулирования, в которых вместо опорного колеса используется датчик высоты, который позволяет обеспечивать заданную глубину пахоты используя систему регулирования (рисунок 1).

Непостоянство физических свойств почвы в пределах даже одного поля и неровности микрорельефа вызывают варьирование в широких пределах величины, направления и точки приложения сил сопротивления действующих на плуг. Даже на ровных участках поля, обычно выбираемых для проведения опытов, коэффициент вариации величины слагающих тягового сопротивления может составлять до  $\pm 50\%$  от среднего значения измеряемых величин [6]. При максимальной глубине вспашки ( $a = 0,27$  м) плугом ППО - 8 - 40К неравномерность тягового сопротивления может достигать  $\pm 30\%$  от среднего значения [7].

Рассмотрим вспашку на глубину  $a = 0,27$  м поля с удельным сопротивлением  $k_0 = 40 \text{ кН/м}^2 \pm 30\%$  (рисунки 2 - 4).

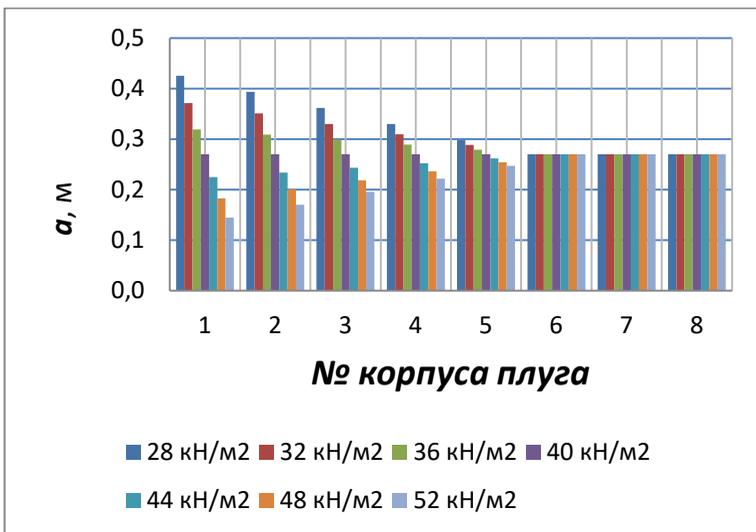


Рисунок 2. – Гистограмма, характеризующая качество пахоты при силовом регулировании глубины обработки почвы

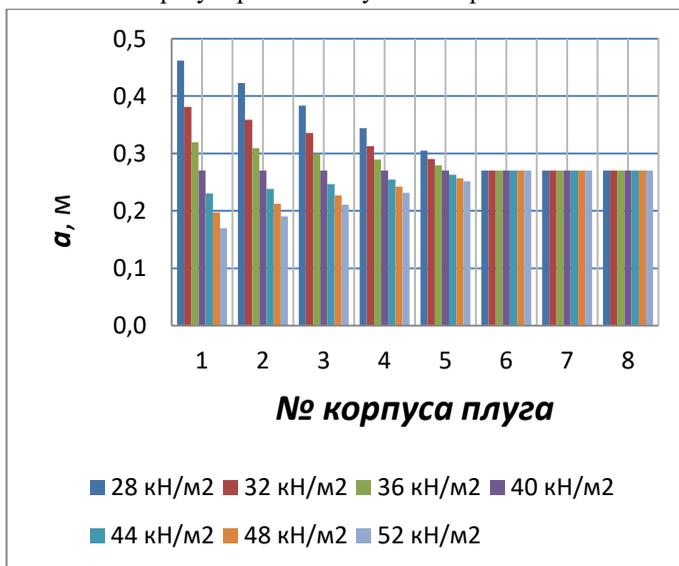


Рисунок 3. – Гистограмма, характеризующая качество пахоты регулировании глубины обработки почвы по буксованию

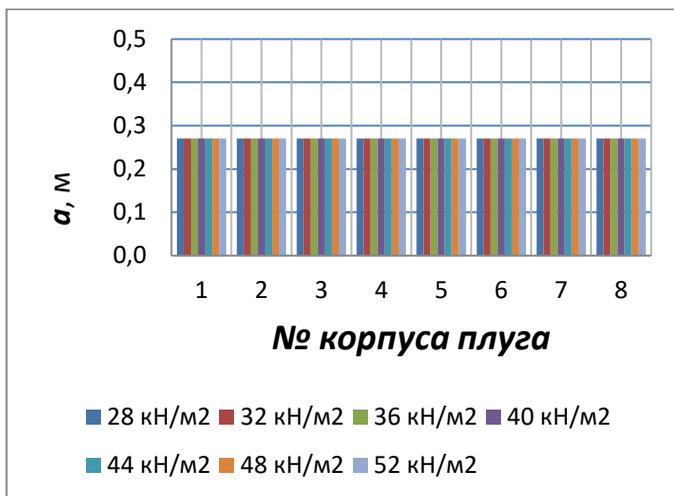


Рисунок 4. – Гистограмма, характеризующая качество пахоты при высотном регулировании глубины обработки почвы

Позиционный способ регулирования следует применять на полях с ровным рельефом. Изменения рельефа приводит к изменению глубины обработки почвы. Силовой способ регулирования и регулирование по буксованию следует применять на полях с постоянным удельным сопротивлением почвы. При переменном удельном сопротивлении почвы – нестабильная глубина обработки почвы. При высотном способе регулирования достигается хорошее копирование рельефа поля и стабильность глубины обработки почвы. Эффективен на полях с постоянным удельного сопротивления почвы, где имеются участки с малой плотностью. При повышении удельного сопротивления почвы – большие энергопотери, высокое буксование, остановка трактора.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оськин С.В. Эффективные комплексы почвообрабатывающих агрегатов: Монография / Оськин С.В., Тарасенко Б. Ф. – Краснодар: ООО «Крон». 2016 – 381 с.
2. Технология проведения вспашки: Методическое пособие для трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства / А.В. Казаков, В.Ю. Логинов, Д.В. Гутковский, А.Н. Кузьмичев. - Н. Новгород: НГСА, 2013. – 58 с.

3. СТБ 1388-2003 Плуги тракторные лемешные общего назначения. Общие технические условия. - Минск: Госстандарт, 2009– 13 с.
4. Снижение буксования пахотного агрегата при силовом регулировании / Е.Я. Строк, Л.Д. Бельчик, Т.Л. Александрова, А.А. Ананчиков // Актуальные вопросы машиноведения. 2016. Выпуск 5. – С. 135 – 138.
5. Плуг полунавесной оборотный ППО - 8 - 40К - Режим доступа: <http://mrz.by/state/АС:-1.180003630480/>
6. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н.Синеоков, И.М.Панов. — М.: Машиностроение, 1977. — 328 с.
7. О совершенствовании конструкции полунавесных плугов для повышения эффективности использования системы автоматического регулирования / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, Н.Д. Лепешкин, В.А. Зубок // Агропанорама, 2015, № 6. – С. 10 – 14.

УДК 631.03. 072

## **КАЧЕСТВО ПАХОТЫ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

***Ч.И. Жданович***

*Аннотация: Рассмотрен комбинированный высотно - по буксованию способ регулирования глубины обработки почвы, проведены расчеты и анализ влияние системы автоматического регулирования на качество пахоты при неравномерном тяговом сопротивлении.*

Высококачественная вспашка – фундамент будущего урожая. При высоком качестве вспашки требуется меньше дополнительных обработок, обеспечиваются условия для высокопроизводительной работы машинно-тракторных агрегатов при выполнении всех последующих полевых работ, создаются лучшие условия для развития растений. Вспашка с оборотом пласта выполняется, как правило, на глубину 20...35 см. Для всех видов вспашки с оборотом пласта должны соблюдаться следующие требования: допустимое отклонение средней глубины пахоты от заданной  $\pm 5\%$  ( $\pm 1$  см) на ровных участках и  $\pm 10\%$  ( $\pm 2$  см) на неровных [1- 3].

Регулирование глубины пахоты в современных пахотных агрегатах обеспечивает электрогидравлическая навесная система трактора [4]. Применяются высотный, позиционный, силовой, по буксованию способы регулирования глубины обработки почвы, а также комбинированный –