

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 $\pm 5\%$ (± 1 см) на ровных участках и $\pm 10\%$ (± 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 –

сочетающий несколько способов, как правило, двух. Для получения отклонений глубины обработки в пределах агротребований на почвах с переменной плотностью и ровным рельефом рекомендуется применять смешанный способ регулирования - силовой и позиционный.

Это означает, что при отклонении тягового сопротивления плуга или его позиции относительно остова трактора от заданных, система автоматического регулирования гидравлической системы трактора путем подъема или опускания продольных тяг заднего навесного устройства трактора проводит коррекцию глубины вспашки, т.е. приподнимает (выглубляет) или опускает (заглубляет) плуг. Однако каждый из датчиков (позиционный и силовой) подаёт свой сигнал, которые складываются и усредняются, т. е. ослабляется сигнал от каждого из датчиков. На полях с ровным рельефом колебания глубины пахоты будет несколько меньше чем при силовом регулировании, но при увеличении удельного сопротивления почвы и ухудшении сцепных условий трактор будет буксовать.

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.

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.

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 [5]. При максимальной глубине вспашки ($a = 0,27$ м) плугом ППО - 8 - 40К [6] неравномерность тягового сопротивления может достигать $\pm 30\%$ от среднего значения [7].

Рассмотрим вспашку на глубину $a = 0,27$ м поля с удельным сопротивлением $k_0 = 40 \text{ кН/м}^2 \pm 30\%$ при комбинированном высотном - по буксованию регулировании глубины обработки почвы (рисунки 2 - 5).

Причем регулирование при допустимом буксовании осуществляется только по высоте, при превышении допустимого буксования - только по буксованию.

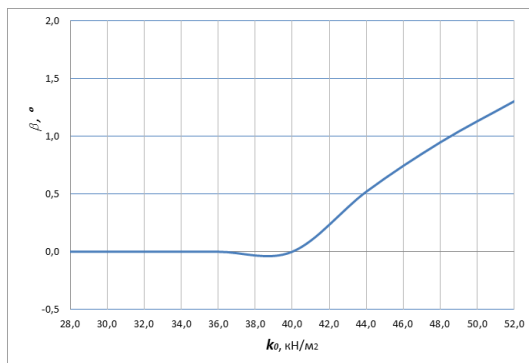


Рисунок 1. – Зависимость угла поворота передней несущей балки в продольно-вертикальной плоскости от удельного сопротивления почвы

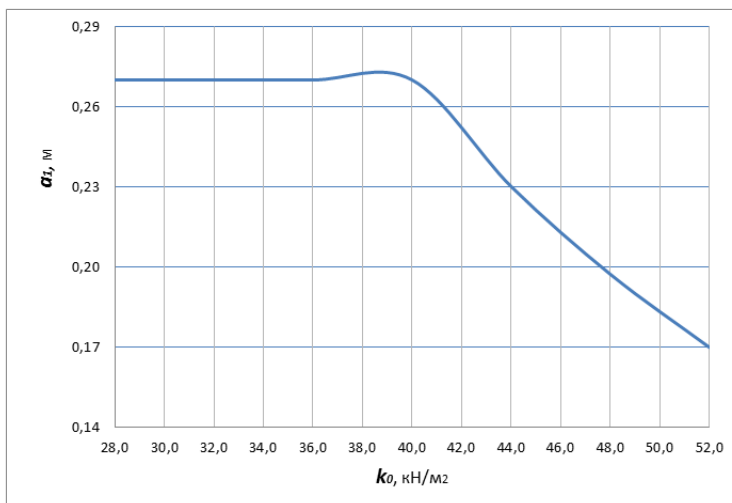


Рисунок 2. – Зависимость глубины вспашки первым корпусом плуга от удельного сопротивления почвы

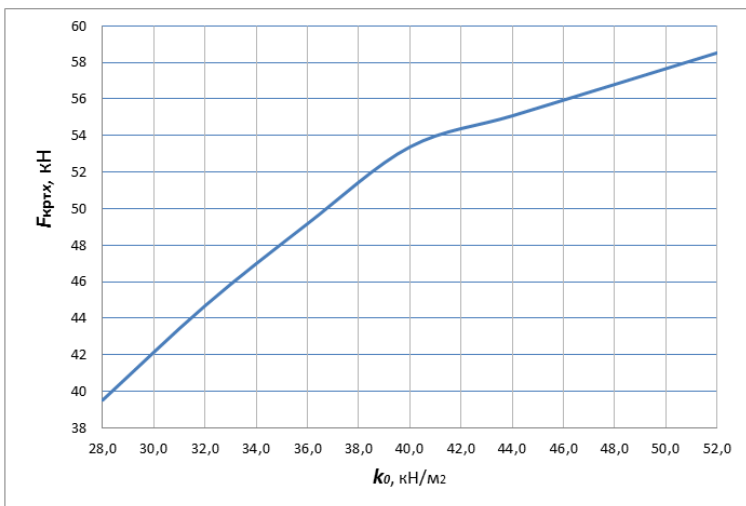


Рисунок 3. – Зависимость горизонтальной составляющей силы тяги от удельного сопротивления почвы

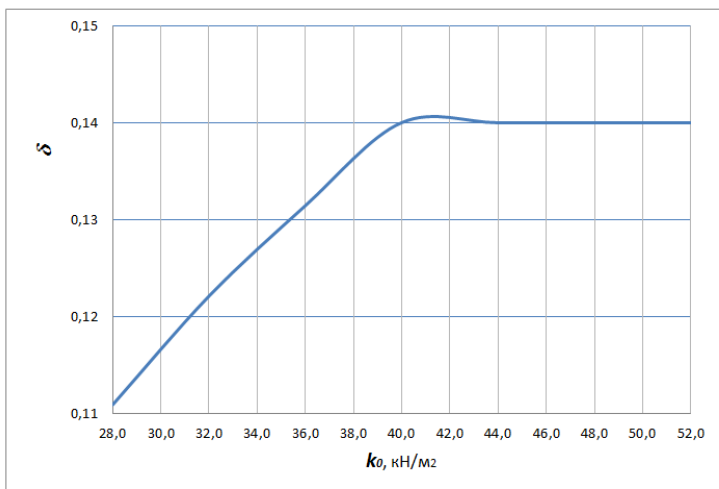


Рисунок 4. – Зависимость буксования трактора от удельного сопротивления почвы

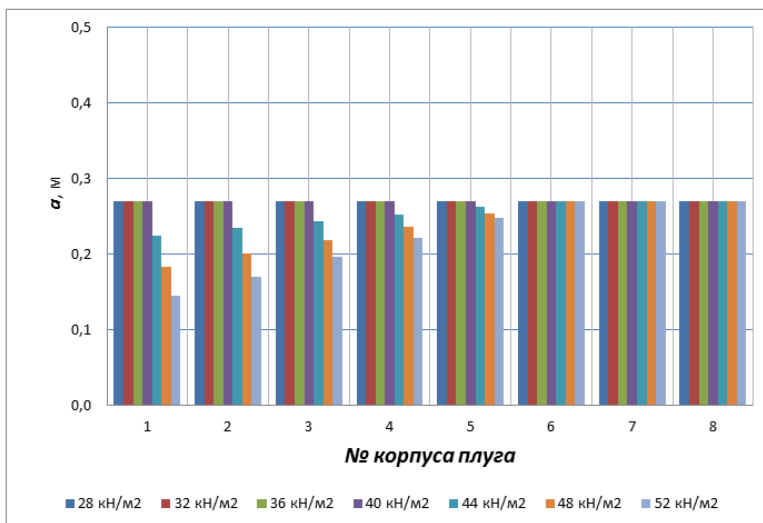


Рисунок 5. – Гистограмма, характеризующая качество пахоты при комбинированном регулировании глубины обработки почвы

Наиболее эффективно применение высотного способа регулирования в комбинации с регулированием по буксованию. Будет хорошее копирование рельефа поля и стабильность глубины обработки почвы, а при увеличении удельного сопротивления почвы и ухудшении сцепных условий будет обеспечено допустимое буксование

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. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н.Синеоков, И.М.Панов. — М.: Машиностроение, 1977. — 328 с.
 6. Плуг полунавесной оборотный ППО - 8 - 40К - Режим доступа: <http://mrz.by/state/АС:-1.180003630480/>
 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.](#)