

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ХҲЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ



**Тошкент давлат аграр
университети - 90 ёшда:
тарих, бугун ва истиқбол**



ТОШКЕНТ 2020

К ВОПРОСУ СОКРАЩЕНИЯ ДЛИНЫ ПУТИ ЗАГЛУБЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА В ПОЧВУ

Ахметов Адилбек Агабекович

Доктор технических наук, профессор, ООО «Конструкторско-технологический центр сельскохозяйственного машиностроения», г. Ташкент

Алланазаров Мадрахим Атаназарович

Кандидат технических наук, доцент, Ташкентский государственный аграрный университет, г. Ташкент

Муратов Лочинбек Бахрамович

Докторант, Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства, г. Ташкент

Султанов Жахонгир Акбарович

Стажер, ООО «Конструкторско-технологический центр сельскохозяйственного машиностроения», г. Ташкент

PROBLEM OF REDUCING LENGTH OF THE DEPTH WAY INTO THE SOIL OF THE WORKING PART

Annotation

In article is given existing technology of repeated tillage of the soil, on the one hand, leads to an irrational consumption of time and resources, therefore, a delay in sowing and an increase in the cost of the work performed, and on the other hand, to over compaction of the arable soil layer, which negatively affects the agro physical properties of the soil and on the field. Productivity of the cultivate processing. These drawbacks are eliminated by using driven or non-driven combined machines that perform the entire cycle of technological operations in one pass. At the same time, in non-powered combined machines, the length of the path with penetration into the soil of passive working bodies is longer than in driven machines. Conducted studies have shown that in order to reduce the path of penetration with passive working bodies into the soil of non-powered machines, it is necessary to search for new technical solutions that provide a change in the direction of increasing the angle of entry of the paw into the soil at the initial stage of the soil loosening process. Moreover, with full penetration of the passive working part, this angle should stabilize within the optimal values laid down in the paw design.

Keywords. *Combined machine, driven, non-driven, passive working part, paw, path length, deepening, lifting*

Аннотация.

Существующая технология многократной обработки почвы с одной стороны приводит к нерациональному расходу времени и ресурсов, следовательно, затягиванию сроков сева и удорожанию стоимости выполненной работы, а с другой – к переуплотнению пахотного слоя почвы, которое негативно влияет на агрофизические свойства почвы и на урожайность возделываемой культуры. Эти недостатки устраняются применением приводных или бесприводных комбинированных машин, выполняющих весь цикл технологических операции за один проход. При этом у бесприводных комбинированных машин длина пути

заглубления в почву пассивных рабочих органов больше по сравнению с приводными машинами. Проведенные исследования показали, что для сокращения пути заглубления пассивных рабочих органов в почву бесприводных машин необходимо поиск новых технических решений обеспечивающих изменению в сторону увеличения угла вхождения лапы в почву в начальном этапе процесса рыхления почвы. Причем при полном заглублении пассивного рабочего органа этот угол должен стабилизироваться в пределах оптимальных значений, заложенных в конструкцию лапы.

Ключевые слова. *Комбинированная машина, приводная, бесприводная, пассивный рабочий орган, лапа, длина пути, заглубления, выглубления*

Среди комплексных агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких урожаев, одно из первых мест принадлежит предпосевной обработке почвы, которая непосредственно формирует среду обитания возделываемых культур, и её дефекты уже после посева невозможно исправить. Своевременное и качественное проведение предпосевной подготовки почвы в соответствии с исходными агротехническими требованиями способно обеспечить полноценные всходы семян, нормальный рост и развитие возделываемой культуры, и повышение ее урожайности.

Как известно [1] технология предпосевной обработки почвы в республике состоит из нескольких технологических операций, сопровождаемыми многократными проходами машинно-тракторных агрегатов по полю, обусловленными необходимостью получения удовлетворительного фона для посева сельскохозяйственной культуры. На выполнение которых расходуется 14,5 - 20,9% от всех затрат по возделыванию и уборке урожая сельскохозяйственных культур [2]. Такая многократная обработка приводит к нежелательным последствиям, т.е. с одной стороны, к нерациональному расходу времени и ресурсов, следовательно, затягиванию сроков сева и удорожанию стоимости выполненной работы, а с другой – к переуплотнению пахотного слоя почвы, которое негативно влияет на агрофизические свойства почвы и на урожайность возделываемой культуры [3].

Сократить число воздействия на почву и сроков подготовки ее к посеву можно достичь применением комбинированных почвообрабатывающих машин-орудий выполняющих весь цикл технологических операции за один проход, которые в последние годы в мировой практике нашли широкое применения, особенно в западноевропейских странах.

В республике был ряд попыток по созданию таких комбинированных машин-орудий, предназначенных для одновременного выполнения нескольких технологических операций по подготовке почвы под посев хлопчатника и других сопутствующих ему сельскохозяйственных культур. Однако они в одном случае из-за недостаточной эффективности рыхления поверхностного слоя почвы [4], в другом – из-за сложности конструкции, недостаточной маневренности, большой энергоемкости и металлоемкости [5], а в третьем – из-за большой массы и расхода мощности [6] не нашли своего применения.

С учетом недостатков ранее известных конструкции в КХМИТИ совместно с АО ВМКВ “Agromash” разработан облегченный вариант комбинированной машины КМ-3,0 для предпосевной обработки почвы с одновременным внесением минеральных удобрений.

Комбинированная машина, по способу агрегатирования навесная и имеет два варианта исполнения: без удобрения и с удобрителем.

Комбинированная машина КМ-3,0 является бесприводным, и состоит из рамы, навесного устройства, опорного колеса, пассивных рабочих органов с рыхлительными и

стрельчатыми лапами, туковысевающих аппаратов, сошников, выравнивателя, и зубчато-планчатого катка. Он агрегируется тракторами класса 2,0 - 3,0.

Комбинированная машина КМ-3,0 за один проход агрегата выполняет глубокое рыхление почвы с одновременным внесением минеральных удобрений, выравнивает поверхности обработанной почвы и с одновременным поверхностным рыхлением уплотняет ее зубчато-планчатым катком.

На комбинированной машине КМ-3,0 применены стандартные рыхлительные и стрельчатые лапы шириной захвата 50 и 250 мм соответственно. Зубчато-планчатый каток имеет диаметр 300-350 мм, зубчатые планки 8-12 шт. поперечного сечения 10x30 мм, расположенные по спирали с углом 30° между касательной к спирали и осью вращения катка.

Бесприводные комбинированные почвообрабатывающие машины имеет ряд принципиальных отличий от приводных комбинированных почвообрабатывающих машин. Ниже остановимся на главном из них.

Из-за подталкивающего усилия, создаваемого ротором, комбинированные машины с принудительным приводом работают в режиме «тяги-толкай», а это, как известно, сокращает путь заглупления и выглупления пассивного рабочего органа. В отличие от них пассивные рабочие органы бесприводных комбинированных машин работают в режиме тяги, следовательно, они имеют большой путь заглупления и выглупления [7].

Устранение этого недостатка пассивных рабочих органов бесприводных комбинированных машин требует анализа сил, противодействующих их заглуплению в почву, а также на основе изучения наиболее совершенных элементов существующих пассивных рабочих органов разработки их новой, оптимальной конструкции.

Анализ сил, противодействующих заглуплению пассивного рабочего органа в почву, показывает, что на его лапу, кроме силы тяжести машины, действуют сила реакции почвы к деформации, сила тяжести почвы, находящаяся на рабочей поверхности лапы, сила реакции нижних слоев почвы, силы трения, а также сила инерции. Среди них сила реакции нижних слоев почвы R_n оказывает противодействие заглуплению лапы в почву [8]. Если учесть, что реакция нижних слоев почвы пропорциональна сопротивлению внедрения лезвия лапы по аналогии с наконечником твердомера [9], то величина силы реакции нижних слоев почвы будет

$$R_n = K_\phi K_t H_n F_d, \quad (1)$$

где K_ϕ – коэффициент, зависящий от формы заточки лезвий лапы;
 K_t – коэффициент, учитывающий время воздействия лезвия лапы на почву;
 H_n – твердость почвы, МПа;
 F_d – площадь опорной поверхности лезвия лапы, м².

Значение коэффициента K_t с некоторым допущением можно принять пропорциональным времени воздействия лезвия на почву t_d , т.е.

$$K_t \approx C t_d, \quad (2)$$

где C – коэффициент пропорциональности, с⁻¹.
Из уравнения (5.5), исключив время t_d , имеем

$$K_t = C \frac{F_x}{l_x V_n}, \quad (3)$$

где l_x – длина лезвия лапы, м;

V_n – поступательная скорость, м/с.

Величина опорной поверхности лезвия лапы зависит как от конструктивной опорной поверхности F_k лапы, так и угла его вхождения β в почву, т.е.

$$F_x = F_k \cos \beta. \quad (4)$$

Тогда с учетом (3) и (4) уравнение (1) запишем в следующей форме:

$$R_n = K_\phi H_n C \frac{F_k^2}{l_x V_n} \cos \beta. \quad (5)$$

Из уравнения (5) видно, что, чем меньше конструктивная площадь опорной поверхности лезвия лапы и чем больше угол вхождения лапы в почву, тем меньше сопротивление внедрения ее в почву, а следовательно, и длина пути заглубления рабочего органа в почву.

У традиционной конструкции пассивного рабочего органа, снабженного стрельчатой лапой, опорную поверхность лезвий можно уменьшить уменьшением ширины захвата лапы либо изменением угла вхождения лапы [8]. Однако это связано с рядом трудностей, в частности, для обеспечения неизменной ширины захвата почвообрабатывающей машины необходимо увеличить число пассивного рабочего органа, что приводит, с одной стороны, к росту тягового сопротивления и массы машины, а с другой – к выносу стойкой нижних влажных слоев на дневную поверхность поля. Угол вхождения лапы можно изменить за счет шарнирно связанной с навесным устройством рамы [10], но в таком случае усложнится конструкция машины, а это нежелательно.

Если учесть, что для конкретного рабочего органа конструктивная площадь опорной поверхности лапы остается неизменной, то изменением ее опорной поверхности, соприкасающейся с почвой в начальной стадии ее заглубления, можно добиться изменением угла вхождения лапы в почву. Следовательно, для уменьшения пути заглубления рабочих органов бесприводных комбинированных машин-орудий необходимо стремиться к увеличению этого угла в начальной стадии заглубления лапы в почву.

С этой точки зрения наибольший интерес представляют пассивные рабочие органы снабженные лапами с изменяющимся углом вхождения в почву. Поэтому для сокращения пути заглубления пассивных рабочих органов в почву необходимо поиск новых технических решений обеспечивающих изменению угла вхождения лапы в почву в начальном этапе процесса рыхления почвы. Причем при полном заглублении пассивного рабочего органа этот угол должен стабилизироваться в пределах оптимальных значений, заложенных в конструкцию лапы.

Выводы. Чем меньше конструктивная площадь опорной поверхности лезвия лапы и чем больше угол вхождения лапы в почву, тем меньше сопротивление внедрения ее в почву, а следовательно, и длина пути заглубления рабочего органа в почву. Для сокращения пути заглубления в почву необходимо искать новую конструкцию пассивных рабочих органов обеспечивающих изменению угла вхождения лапы в почву в начальном этапе процесса

рыхления почвы, а при полном заглублении его этот угол должен стабилизироваться в пределах оптимальных значений, заложенных в конструкцию лапы.

Список использованной литературы

1. Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2011-2016 гг. – Ч.1, растениеводство. – Ташкент: НПЦ при МСВХ РУз, 2012. – 199 с.
2. Операционная технология механизированных полевых работ на предпосевной обработке почвы в хлопководстве / Рудаков Г.М., Базаров С. и Асанов С. – Ташкент: МСХ УзССР, 1978. – 67 с.
3. Слюсаренко В.В., Русинов А.В., Федюнина Т.В. Влияние движителей машинно-тракторных агрегатов на урожай сельскохозяйственных культур // Международный научно исследовательский журнал, 2016. – № 3. – Ч.3. – С.120-122.
4. 4.Протокол №41-63. Испытания предпосевного рыхлителя марки РП-2,1. – ЗакавказМИС, 1963.
5. 5.Протокол №41-63. Испытания экспериментального комбинированного агрегата для предпосевной обработки тяжелых почв КА-2,0. – САМИС, 1964.
6. 6.Протокол №42-75(1170410) Государственных испытаний культиватора фрезерного глубокорыхлителя КФГ-3,6. – Янгиюль: САМИС, 1975.
7. 7.Ахметов А.А. Путь заглубления рабочих органов универсального предпосевного орудия // Механизация хлопководства. – Ташкент, 1989. – №11. – С. 4–5.
8. Ахметов А.А. Повышение технологических характеристик пассивных рабочих органов //Атроф-мухитни мухофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш. Республика илмий-техник анжумани материаллар тўплами. – Фарғона, 2012. – Б. 239-240.
9. Вильде А.А. Тяговое сопротивление клина при подъеме почвенного пласта // Труды ЛатвНИИИМЭСХ. – Рига: Звайгзне, 1967. – Т.1. – С. 262–313.
10. Ахметов А.А., Усманов И.И. Агрегатирование комбинированных машин-орудий с универсально-пропашным трактором // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Материалы VII Международного симпозиума. – М., 2012. – Т.2. – С. 12-18.