

УДК: 631.31.06

М.Х.Мамадалиев, доцент

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ К СЕВУ

Аннотация: В статье дано анализ технологий, применяемых в данное время в Республике технологий по подготовке почвы к посеву хлопковых семян и комбинированных агрегатов, используемых при обработке почвы, а также приведены обзоры исследований рабочих органов агрегатов безотвально глубокорыхлящих почву агрегатов и их рабочих органов, освещены задачи исследований.

Ключевые слова: Комбинированный агрегат, глубокорыхлитель, полосное рыхление, выпуклая, крошение, вспашка, угол вхождение, борозда, гребня, клин, почва.

M.Kh.Mamadaliev, associate professor

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

CURRENT STATE OF SOIL PREPARATION FOR SOWING

Abstract: The article provides an analysis of the technologies currently used in the Republic of technologies for preparing the soil for sowing cotton seeds and combined units used in soil cultivation, as well as reviews of studies of the working bodies of the units of moldboard-less deep-loosening soil units and their working bodies, and highlights the tasks research.

Key words: Combined unit, subsoiler, strip loosening, convex, crumbling, plowing, entry angle, furrow, ridge, wedge, soil.

Данное время технологий по подготовке почвы к посеву хлопковых семян и комбинированных агрегатов, используемых при обработке почвы, а также приведены обзоры исследований рабочих органов агрегатов безотвально глубокорыхлящих почву агрегатов и их рабочих органов,

освещены задачи исследований. Комбинированный агрегат, осуществляющий минимальную обработку почвы выполняющий за один проход полосное рыхление почвы, локальное внесение минеральных удобрений в два яруса и одновременное формирование гребней, что позволяет подготовить поле к посеву уже осенью, а весной нет необходимости в таких операциях, как заравнивание свальных гребней и разъемных борозд, образованные при вспашке, бороновании, малавании, внесении удобрений [1].

Рыхлители рыхлят грядки, образованные для полива хлопчатника, на глубину 30-40см, а гребнеделатели отваливают на разрыхлённую грядку почву от прошлогодних гребней и образуют новые гребни.

Приведены результаты исследований по обоснованию геометрической формы рабочей поверхности, ширины угла вхождения в почву (крошение), длины и угла заострения его стойки, а также тягового сопротивления рыхлителя. [2]

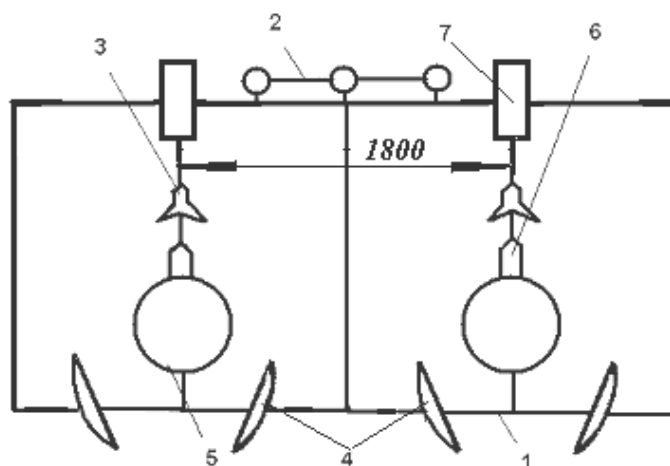


Рис. 1 Схема комбинированного агрегата

Агрегат состоит (рис.1) из рамы 1 с навесным устройством 2, рыхлителей 3, туковых сошников 4, гребнеформирующих рабочих органов 5, бункеров для минеральных удобрений 6 и опорных колес 7.

Для обоснования геометрической формы рабочей поверхности рыхлителя исследованы процессы деформации почвы под действием плоского, выпуклого и вогнутого клина (рис.2.).

При перемещении рабочих органов с плоскими клиновидными формами (рис.2,а) почва сначала сжимается (сминается) в перпендикулярном направлении к плоскости клина, а затем, когда возникающие в ней напряжения достигают критических пределов, происходит сдвиг или отрыв пласта по плоскости, наклоненной к направлению движения под углом ψ .

В результате от почвенного монолита отделяется призматическая глыба. Если форма рабочей поверхности рыхлительной лапы выпуклая (рис.2,б), то пласт при сжатии в продольном направлении растягивается, то есть точка m пласта со стороны рабочего органа сжимается на расстояние Δz и растягивается на расстояние Δl . Это приводит к улучшению крошения почвы и уменьшению тягового сопротивления почвы [3].

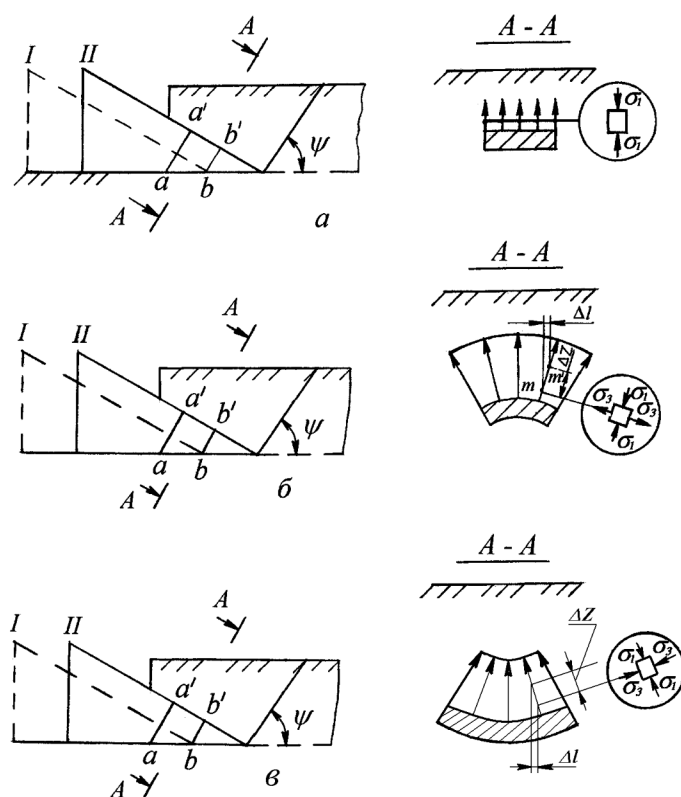


Рис.2. Деформация пласта почвы под воздействием а) плоской, б) выпуклой, в) вогнутой рыхлителей

А если форма рабочей поверхности рыхлительной лапы выполнена в вогнутом виде (рис.2,в), то пласт сжимается в перпендикулярном и вертикальном направлениях (сжатие пласт для точки m соответственно равна Δz и Δl). Это объясняется увеличением затрат энергии при обработке почвы. [4]

Исходя из вышеуказанного, для качественной обработки почвы при минимальных затратах энергии форма рабочей поверхности рыхлительной лапы должна быть выпуклой.

Угол вхождения рыхлителя в почву. Агротехнические и энергетические показатели работы рабочего органа во многом зависят от расстояния S (3-рис), проходимого почвой от начала сжатия до его дробления.

Чем меньше это расстояние, тем выше качество крошения почвы и меньше тяговое сопротивление. В противном случае, то есть при большем значении S от почвы отделяются большие глыбы и тяговое сопротивление рабочего органа возрастает.

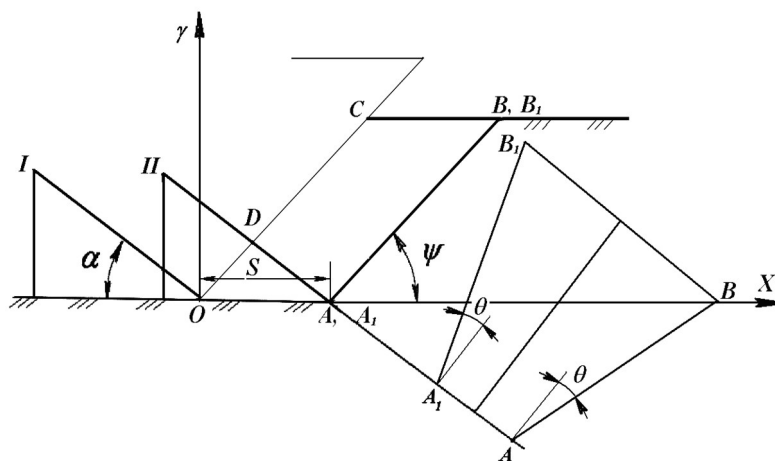


Рис.3 Процессы деформации и дробление почвы при действии рабочего органа

Принимая, то что под воздействием рабочего органа почва за счёт смещения дробится [5].

Получаем следующее выражение для нахождения расстояния S

$$S = 2 \sqrt{\frac{[\tau_k] \left[b \cos \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] h \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha)}{q_0(1 + K_V V) b \cos^2 \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) [\cos(\alpha + \varphi_1) + \cos \varphi_2] \sin \alpha}} \quad (1)$$

где. $[\tau_k]$ – критическое сопротивление смещению почвы, Па;

b – ширина рыхлителя, см;

α – угол вхождения рыхлителя в почву, град;

φ_1, φ_2 – внешний и внутренний углы сопротивления почвы, град;

q_0 – коэффициент объёмного сжатия почвы, Н/м³;

K_V – коэффициент, учитывающий изменение коэффициента объёмного сжатия почвы в зависимости от скорости, с/м;

V – скорость движения, м/с;

h – глубина углубления рыхлителя в почве, м.

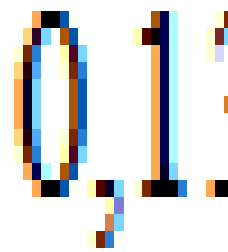
Как видно из выражения, для данных условий работы, глубины обработки и скорости, значение S в основном зависит от угла вхождения рабочего органа в почву. При данных значениях $[\tau_k] = 2 \cdot 10^4$ Па; $\varphi_1 = 30^\circ$; $\varphi_2 = 40^\circ$; $q_0 = 10^7$ Н/м³ и $K_V = 0,1$ на 4-рисунке по (1) выражению при различных значениях скорости и глубины обработки построены графики изменения расстояния S в зависимости от угла α . Из графиков видно, что в обоих случаях расстояние S в зависимости от угла α изменяется в виде вогнутой параболы, а минимальное значение оно имеет при $\alpha = 30-35^\circ$ [6]



a

1- $V=1,5$ м/с; 2- $V=2,0$ м/с;

3- $V=2,5$ м/с; 4- $V=3,0$ м/с;



б

1- $h=20$ см; 2- $h=25$ см; 3- $h=30$ см;

4- $h=35$ см и 5- $h=40$ см.

4-рисунок. Графики изменения S в зависимости от α при различных значениях рабочей скорости (а) и глубины обработки почвы (б)

Значит, исходя из вышеприведённого, можно сказать, что для качественного дробления почвы при минимальном расходе энергии угол вхождения рабочего органа в него должен быть в пределах $30-35^\circ$. Длину рабочей поверхности рыхлителя находим пользуясь схемой, приведённой на 3-рисунок. [7]

Для того, чтобы достичь достаточной степени разрыхлённости и крошения почвы, должно соблюдаться следующее выражение $L \geq AD$ (здесь L – длина рабочей поверхности рыхлителя) Исходя из этого для определения длины рабочей поверхности рыхлителя подходим к следующему выражению:

$$L \geq 2 \sqrt{\frac{[\tau_k] \left[b \cos \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] h \cos \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha)}{q_0 (1 + K_V V) b \cos^2 \frac{1}{2}(\alpha - (\varphi_1 + \varphi_2)) [\cos(\alpha + \varphi_1) + \cos \varphi_2] \sin \alpha}}. \quad (2)$$

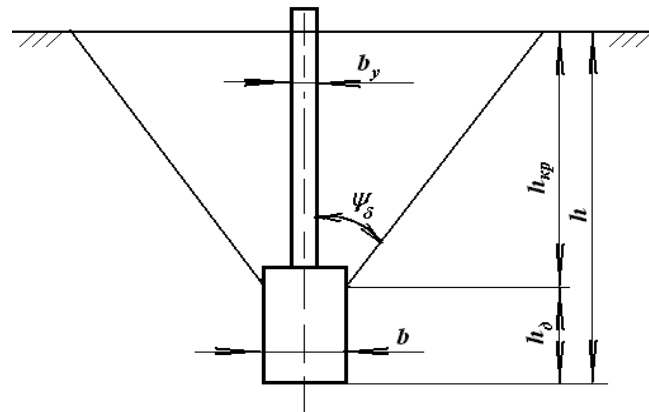
приходим

Из этого выражения следует, что длина рабочей поверхности рыхлителя зависит от физико-механических свойств почвы, глубины обработки и рабочей скорости [8].

Подставляя в выражение (2) вышеприведённые значение $[\tau_k]$, φ_1 , φ_2 , q_0 и K_V находим, что для рыхления грядки на глубину 35-40 см при скорости движения 1,5-2,0 м/с длина рабочей поверхности рыхлителя должна быть не менее 125 мм.

Ширина рыхлителя. Из данных, полученных в результате исследований следует, что рабочий орган рыхлит почву до так называемой “критической” глубины (5-рис). Ниже этой глубины почва не рыхлится и образуется грядка с уплотнёнными стенками. Это в свою очередь приводит

к разрушению водно-воздушного режима почвы и ненужным энергозатратам.



5-рис. Поперечное сечение разрыхлённой зоны рабочим органом

Значит, для качественного рыхления почвы при малых энергозатратах “критическая” глубина рыхления должна быть равной или больше глубины углубления рабочего органа в почву h , то есть

$$h_{кр} \geq h . \quad (3)$$

Это достигается в основном за счёт правильного выбора ширины рабочего органа. Его значение, обеспечивающее выполнение (3) условия, находим из следующего выражения [9].

$$b \geq \frac{h(m + ctg\alpha)}{0,1 \frac{[\sigma_{\varepsilon}]}{[\tau_k]} (1 + 3tg\xi) - n} , \quad (4)$$

где. $[\sigma_{\varepsilon}]$ – удельное сопротивление сжатию почвы;

ξ – угол отклонения от горизонта равнодействующей сил, действующих на почву.

n, m – коэффициенты, не имеющие единицу измерения, зависящие от физико-механических свойств почвы. [10]

Как видно из (4) выражения ширина рыхлителя в первую очередь зависит от глубины обработки, физико-механических свойств почвы и угла вхождения рабочего органа в почву. Принимая то, что $m=4,2$; $[\sigma_{\varepsilon}]=1,44 \cdot 10^6$

Па и $[\tau_k] = 2 \cdot 10^4 \text{ Па}$, $n = 2,5$ по (4) выражению следует, что для обеспечения рыхления почвы на 40 см, при котором не образуются рядки с уплотненными стенками, должны использовать рыхлитель не образуя рядки с уплотненными стенками, шириной не менее 14 см.

Общее тяговое сопротивление рыхлителя. Возьмём следующее выражение для определения общего тягового сопротивления рыхлителя.

$$R = [\sigma_s] \{ b + \kappa [\tau_k] \frac{[b \cos \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg}(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2})] h}{\cos^2 \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \\ \times [\sin \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \alpha] + \rho h a + \\ \times \{ b L g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + [b \cos \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg}(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2})] V^2 \\ \times \frac{\sin \alpha \sin(\alpha + \varphi_1)}{\cos^2 \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \varphi_1} \} + (h - L \sin \alpha) [q_o t_c (1 + f \operatorname{ctg} \gamma) \\ + f q_e (2b_s - t_s \operatorname{ctg} \gamma)] \quad (5)$$

где. t – толщина лезвия рыхлителя;

f – коэффициент трения почвы о рабочую поверхность рыхлителя;

κ – коэффициент, учитывающий влияние вида рабочей поверхности рыхлителя на сопротивление почвы дроблению;

ρ – плотность почвы;

g – ускорение свободного падения;

w – влажность почвы;

q_o, q_e – удельное давление почвы на переднюю (заостренную) и боковые части стойки;

t_c – толщина стойки;

b_c – ширина стойки.

Из (5) выражения видно, что тяговое сопротивление рыхлителя зависит от его параметров ($t, t_c, b, b_c, L, \alpha, \gamma$), вида рабочей поверхности (κ), глубины обработки (h), физико-механических свойств почвы ($[\sigma_s], [\tau_k], \varphi_1, \varphi_2, \rho, w, q_o, q_e, f$) и скорости движения агрегата. Расчёты, проведённые по (5) выражению, показали, что при скорости движения 1,5-2,0 м/с тяговое сопротивление рыхлителя составляет 7540-8052 Н.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамадалиев, М. Х. (2009). Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат юмшатгичининг параметрларини асослаш. *Дисс. техн. фанл. номзоди. Янги Йўл-130 бет.*

2. M.Kh.Mamadaliyev, M.M. Halilov, M.A.Rozimatov, X.N.Rahmonov. Cotton stalk remover //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. Vol 11, Iss 9.(2021), 515-519.

3. Худоеров, А., & Мамадалиев, М. (2009). Теоретическое обоснование параметров рыхлителя комбинированного агрегата. *Техника в сельском хозяйстве*, 2, 9-11.

4. M.T.Mamarasulova, M.Kh. Mamadaliyev, R.A.Abdirkhmonov. Theory and experimental results of surveys to determine the diameter of teeth plank. *International Journal of Mechanical Engineering*. Vol. 7 No. 3 March, 2022, 578-581.

5. M.T.Mamarasulova, M.Kh.Mamadaliyev, R.A.Abdirkhmonov. Methods and Results of Experimental Investigations. *Jundishapur Journal of Microbiology*. Vol 15, No.1 (2022), 1843-1849.

6. Мамарасулова, М. Т., Мамадалиев, М. Х., & Абдирахмонов, Р. А. (2022). Результаты проведенных экспериментальных исследований

комбинированного дискового машины. *Экономика и социум*, (2-2 (93)), 739-742.

7. Nazirjonovich, X. A., Xabibullayevich, M. M., Hakimjonovich, M. R., & Ashuraliyevna, Y. M. (2016). Motivation of the geometric form of looseners working surface of multifunction unit. *European science review*, (11-12), 138-140.

8. Мамадалиев, М. Х., Абдирахмонов, Р. А., & Мамарасулова, М. Т. (2023). ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННЫХ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (1-2 (106)), 24-27.

9. Мамадалиев, М. Х., Абдирахманов, Р. А., & Халилов, М. М. (2020). ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ РЫХЛИТЕЛЯ. In *Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы* (pp. 12-14).

10. Худоёров, А. Н., & Мамадалиев, М. Х. (2009). Theoretical substantiation of parameters of the ripper for combined unit. *Техника в сельском хозяйстве*, (2), 9-10.