

12. Б.П.Шаймарданов, Х.Б. Шаймарданов ва бошқ. Сеялка для посева на грядах. Патент UZ IAP 06312. 14.10.2020. (21). № IAP 2016 0324 № (22). 19.08.2016.

13. Б.С Серикбаев., А.Т. Бугаяров. Расчет режима капельного орошения хлопчатника нового сорта «Султан» // "Irrigtsiya va Melioratsiya" jurnali/ - Тошкент, 2019. №2 (16). -Б.10-14.

14. М.Х.Хамидов, Б.У.Суванов. Ғўзани суғоришда томчилатиб суғориш технологиясини кўллаш // "Irrigtsiya va Melioratsiya" jurnali/ - Тошкент, 2018. №4 (14). -Б.9-11.

15. У.П. Умурзоков, А.К. Ахмедов. Сув танқисчилиги шароитида қишлоқ хўжалик ишлаб хўжалик ишлаб чиқаришини ривожлантириш истиқболлари. // "Irrigtsiya va Melioratsiya" jurnali. // - Тошкент, 2015. № 1. -Б.94-96.

16. Б.С Серикбаев., А.Т. Бугаяров. Расчет режима капельного орошения хлопчатника нового сорта «Султан» // "Irrigtsiya va Melioratsiya" jurnali/ - Тошкент, 2019. №2 (16). -Б.10-14.

17. Ш.А.Эгамбердиева, Ф.А.Бараев, С.Б.Ғўломов Низконапорная система капельного орошения нового поколения // Материалы Международной научно-технической конференции Россия. – Москва, 2013. – С.112-114.

18. Шаймарданов Б.П., Шавазов К.О., Усманилиев Б. Разработка технологии гребневого выращивания хлопчатника с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растения. // "Irrigtsiya va Melioratsiya" jurnali/ - Тошкент, 2020. Махсус сон. -Б.27-32.

Summary. The implementation of the proposed irrigation method will allow, along with saving irrigation water and fertilizers inherent in drip irrigation, to significantly simplify the design of the irrigation hose and increase its service life, which will naturally have a beneficial effect on the efficiency of production of the irrigation hose and agricultural crops.

УДК: 631.319.06

Бердимуратов П.Т.¹, доктор философии (PhD) по техническим наукам,
доцент,

Таджимуратова А.П.², ассистент

¹НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства», г. Ташкент, Республика Узбекистан

²Туринский политехнический университет в городе Ташкенте,
Республика Узбекистан

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА С ОДНОВРЕМЕННЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ ГРЕБНЯ И КОНСТРУКЦИИ ФОРМОВЩИКА

Аннотация. Успехи в возделывании хлопчатника во многом зависят от сроков и качества подготовки почвы к посеву и посева, а последняя, в свою очередь, - от способов ее проведения и совершенства конструкции машин. Целью исследования является обоснование формы гребней и параметров формовщика гребней к

хлопковой сеялке. Авторами предложена новая технология посева с одновременным формированием гребней. Теоретически обоснованы форма и параметры гребня. При выполнении формы гребня в виде равнобокой трапеции и соответственно с высотой и шириной поверхности гребня не менее 100 мм и 160 мм обеспечивается защита семенного ложе от затопления дождевыми потоками. Приведена конструкция разработанного формовщика гребней к хлопковой сеялке для осуществления предложенной технологии.

Abstract. Success in cultivating cotton largely depends on the timing and quality of soil preparation for sowing and sowing, and the latter, in turn, depends on how it is carried out and on the perfect design of the machines. The aim of the study is to justify the shape of the ridges and the parameters of the moulder to the cotton seeder. The authors proposed a new technology for sowing with the simultaneous formation of ridges. The shape and parameters of the ridge are theoretically justified. When performing the ridge shape in the form of an isosceles trapezoid and, accordingly, with a height and width of the ridge surface of at least 100 mm and 160 mm, the seed bed is protected from flooding by rain streams. The design of the developed comb moulder to a cotton seeder for the implementation of the proposed technology is given.

Ключевые слова: хлопчатник, посев, сеялка, технология, сгребатель-формовщик, дождевой поток, семенное ложе, гребня, формирование гребней.

Key words: cotton, sowing machine, technology, rake-forming machine, rain stream, seed bed, comb.

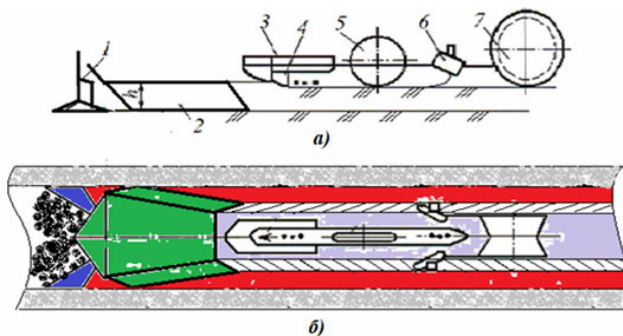
Введение. Известно, что существующая традиционная технология сева хлопчатника по гладкому полю наиболее проста и мало затратная. Однако она очень чувствительна к изменениям погоды. При посеве хлопчатника на гладком поле при обильных дождях происходит затопление семенного ложе, что приводит к снижению всхожести семян и коркообразованию [1]. В настоящее время широко распространяется гребневая технология посева пропашных культур [2]. При гребневом посеве создаются благоприятные водные и температурные условия для быстрого и полного всхода семян хлопчатника. Для посева хлопчатника в основном производят нарезка гребней осенью. При этом, нарезанная осенью гребня теряет перед посевом (весной) свою форму, что требуют дополнительную операцию по восстановлению ее формы. Исходя из вышеизложенного, формирование гребней одновременно с посевом является необходимой операцией.

Целью исследования является обоснование формы гребней и параметров формовщика гребней к хлопковой сеялке.

Предложенная технология – осуществляется следующим образом (рис.1): рыхлители 1, в виде полустрелчатой лапы, подрезают сорные растения и крошат почву, их почвосдвигающие пластины, перемещая почву в сторону средней части гребня, присыпают стенки гребня разрыхленной почвой, затем формовщик 2 формирует и уплотняет гребень, после чего, идущий вслед за ним полозovidный сошник 3, открывает бороздку по середине гребня, и уплотнитель 4 уплотняет ее

дно, а каточек 5, после высева семян, частично вдавливают их в почву. Загортачи 6 заделывают семена на установленную глубину, а каток 7 с коническим ободом уплотняет почву.

В зависимости от условий работы рыхлители могут быть выполнены в виде односторонней плоскорежущей лапы, полустрельчатой лапы или бороздореза – отвальчика.



1 – полустрельчатая лапа с почвосдвигающей пластиной; 2 – формовщик; 3 – сошник сеялки; 4 – уплотнитель; 5 – каточек; 6 – загортач; 7 – конический каток

Рисунок 1 – Технология посева с одновременным формированием гребней:

а – вид с боку; б – вид с верху

Рыхлители 1 с крыльями закрепляются, а формовщик с помощью параллелограмного механизма навешивается к раме сеялки.

Одним из основных требований к параметрам гребня является возможность защитить семенное ложе от его затопления дождевыми потоками и, следовательно, защитить от коркообразования. Как известно, при формировании гребней боковые стенки их осыпается под углом естественного откоса. Следовательно, при отсыпке почвы на поле образуются грядки по форме напоминающий равнобокий треугольник. Однако для работы рабочих органов сеялок на вершине такого гребня необходимо иметь площадку, которая должна быть с шириной 160–170 мм [1]. Для этого приходится срезать её вершину, следовательно, после этого такая гребня перед посевом превращается в равнобокую трапецию (рис.2). Форму, которой принимаем за основу для проведения последующих расчетов.

Литературный обзор. Исследования по совершенствованию технологий подготовки почвы к посеву пропашных культур на гребнях, созданию машин для формирования гребней, обоснованию конструкций и параметров их рабочих органов проводились Г.М. Рудаковым [1], Е. Понамаревым [2], В.И. Курдюмовым и Е.С. Зыкиным [3, 4], Ф.М. Маматовым и У.Х. Кадиоровым [5], Х.Г. Абдулхаевым [10, 11] и другими.

Г.М. Рудаковым [1] и А.Г. Понамаревым [2] обоснованы параметры гребнегрядоделателя для посева хлопчатника на гребнях. В.И. Курдюмовым, Е.С. Зыкином [3, 4] обоснованы технология и средства механизации гребневого возделывания пропашных культур для условий Российской Федерации. Ф.М. Маматовым и У.Х. Кадиловым [5] разработана технология подготовки почвы к посеву картофеля на гребнях. Ф. Маматовым и Б. Мирзаевым [8, 9] рассмотрены вопросы противоэрозионной обработки почвы перед посевом пропашных культур. Исследования Х.Г. Абдулхаева [10, 11] направлены на разработку орудия для рыхления гребней и уничтожения сорной растительности, а также образования мульчирующего слоя на их поверхности. Все эти исследования направлены на усовершенствование традиционных технологий и технических средств для подготовки почвы к посеву технических культур, в том числе хлопчатника, что не удовлетворяет современным требованиям сельскохозяйственного производства. В данных исследованиях не рассмотрены вопросы формирования гребней и посева хлопчатника за один проход агрегата. Приведенные недостатки могут быть устранены путем разработки формовщика гребней к хлопковой сеялки, осуществляющий формирование гребней и посев хлопчатника за один проход агрегата.

Результаты и исследований. Для определения минимально допустимых параметров сформированных гребня исходим из того, чтобы их не заливали дождевые потоки. Из рис.2 видно, что для обеспечения защиты семенной ложки от затопления площадь поперечного сечения бороздки междурядья S_{CDKM} должна быть больше площади поперечного сечения осадков в междурядья за сутки ($Q_c B_M$).

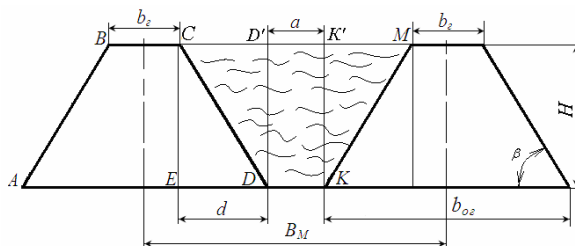


Рисунок 2 – Схема к определению параметров гребня

Исходя из вышеизложенного, параметры гребня определяли из условия помещения в бороздку междурядья выпавшего суточного осадка

$$H_1 = \frac{1}{2K_y} [(B_M - b_z)tg\beta - \sqrt{[(B_M - b_z)tg\beta]^2 - 4Q_c B_M tg\beta}] + h; \quad (1)$$

$$b_{oz} = 2 H_1 ctg \beta + b_z; \quad (2)$$

$$S_z = (B_m - b_{oz})H_1 + H_1^2 \operatorname{ctg} \beta, \quad (3)$$

где H_1 – минимально допустимая высота гребня; Q_c – количеством осадков, выпавших за сутки; β – угол естественного откоса; B_m – ширина междурядья;

b_z – ширина вершины гребня; κ_y – коэффициент, учитывающий усадку почвы;

h – высота неровностей поверхности поля; S_z – площадь поперечного сечения бороздки.

Выполненные расчеты по выражениям (1)-(3) при $Q_c=34$ мм, $b_z=160$ мм, $h=36$ мм, $\kappa_y=0,90$ и $\beta=36^\circ$ [12] показали, что минимально допустимая высота гребня h_1 должна быть не менее 100 мм; допустимая ширина нижнего основания гребня b_{oz} должна быть не менее 435 мм; допустимая площадь поперечного сечения бороздки s_z должна быть не менее 306 см^2 при $B_m=900$ мм и 204 см^2 при $B_m=600$ мм.

Форма и параметры гребня является основой для определения параметров формовщика. Основными параметрами формовщика являются ширина входной B_ϕ и выходной b_ϕ кромки полоза формовщика, угол установки боковых отвалов к направлению движения α и к горизонтальной плоскости β_y , длина полоза L . Оптимальный угол установки α боковых отвалов к направлению движения определялся из условия обеспечения свободного скольжения и уплотнения почвы отвалами, т.е. $\alpha \leq (\pi/4 - \varphi/2)$, где φ – максимальный угол трения почвы по отвалу. При известном значении $\varphi=30^\circ$ получим $\alpha \leq 30^\circ$.

Для определения длины и ширины входной кромки полоза формовщика получены следующие выражения

$$L = \frac{1}{2} (B_p - b_{oz}) \operatorname{ctg} \alpha, \quad (4)$$

$$B_\phi = 2L \operatorname{tg} \alpha + b_z. \quad (5)$$

Подставив в (4) и (5) значения $B_p=554$ мм, $b_z=160$ мм, $b_{oz}=435$ мм и $\alpha=14-16^\circ$ получим, что длина полоза формовщика должна быть в пределах $L=183-238,9$ мм., а ширина входной кромки формовщика $B_\phi=292-334$ мм.

Угол наклона боковых граней к горизонтали определялась из условия исключения осыпания почвы гребня по следующему известному выражению $\beta_y \leq \beta$, где β – угол естественного откоса. Исходя из этого, с целью устранения осыпания боковых граней гребня необходимо располагать боковые отвалы формовщика под углом $\beta_y=42-45^\circ$ к горизонтальной плоскости поля.

Высоту отвала h принимаем равным минимально допустимой высоте гребня, $h=H_1=100$ мм.

При работе козырек формовщика воздействия на почву производят деформацию почвы (рис.1). Угол установки α_1 козырька определим из условия обеспечения скольжения почвы по нему, т.е.

$$\alpha_1 \leq \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}. \quad (6)$$

Подставляя в это выражение известное значение $\varphi=25-30^0$ получим $\alpha_1=30-34^0$.

Высоту отвала h принимаем равной минимально допустимой высоте гребня H_1 . Тогда $h = 100$ мм.

Для проверки результатов теоретических исследований, а также изучения влияния различных факторов на качество формирования гребней нами был изготовлен опытный образец формовщика к хлопковой сеялке и проведены его сравнительные лабораторно-полевые исследования. При этом опыты проводились в следующих вариантах: посев хлопчатника по гладкому полю (контроль); посев на гребнях, сформированных одновременно с посевом хлопчатника.

Исследованиями установлено, что при посеве формовщик обеспечивает формирование гребней с требуемыми параметрами: высота гребней составляла 10,1–10,7 см, а после заделки семян загортачами и прикаткой – 12,0–13,0 см. Наблюдения показали, что при посеве на гребнях устраняется попадание дождевого потока в семенное ложе. В результате чего ускоряется появление всходов и развитие растений, исключается пересевы хлопчатника.

При предложенном способе посева созданы благоприятные температурные, водные и воздушные условия. Посев хлопчатника на гребнях, подготовленным одновременно с посевом по сравнению с посевом по гладкому полю обеспечивает оптимальную температуру почвы в начале апреля на глубине 4,0–5,0 см в пределах 12–14°C при влажности почвы 12–13% и плотности почвы в пределах 1,04–1,16 г/см³, что способствовало хорошему развитию растений. В результате применения предложенной технологии с разработанной сеялкой количество всходов растений увеличивается на 17,8%, а урожайность хлопчатника – на 9,9 % по сравнению урожайности хлопчатника, посеянного на ровном поле.

Выводы. 1. При выполнении формы гребня в виде равнобокой трапеции и соответственно с высотой и шириной поверхности гребня не менее 100 мм и 160 мм обеспечивается защита семенного ложа от затопления дождевыми потоками. 2. При выполнении входной кромки формовщика шириной 290-320 мм, выходной кромки 160 мм, угла наклона бокового отвала к направлению движения 20°, длины полоза формовщика 203–215 мм, высоты бокового отвала 100 мм и угла установки бокового отвала к горизонту 42-45° обеспечивается качественное выполнение технологического процесса формирования гребней. 3. При посеве семян хлопчатника на гребнях с одновременным формированием гребня всходы

растений увеличивается, а урожайность хлопчатника повышается по сравнению с гладким способом посева на 9,9 %.

Список использованной литературы

1. Рудаков, Г. М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. Ташкент: Фан, 1974. – 197 с.
2. Пономарев Е. Обоснование параметров рабочих органов для формовки гребней и грядок под посев хлопчатника: Автореф. дисс. канд. техн. наук. Т.: Янгиюль. 1985. – 22 с.
3. Курдюмов В.И. Технология и средства механизации гребневого возделывания пропашных культур: монография / В.И.Курдюмов Е.С.Зыкин – Ульяновск: Вега-МЦ, 2017. – 320 с.
4. Курдюмов В. И., Е. С. Зыкин. Энергосберегающая технология посева пропашных культур // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. - № 1. – С. 7–8.
5. Mamatov F. M., Kodirov U. Energy-resource saving machine for preparing soil for planting root crops on ridges // European Science Review. – Vienna, 2016. – No. 11–12. – С. 125–126.
6. Berdimuratov P.T., Mamatov F.M. Improving the combing technology and tool for sowing the cotton // European science review – Austria, 2018. – № 1. – P. 237–239.
7. Утепбергенов Б. К., Бердимуратов П. Т., Жумамуратов Д. К. Обоснование оптимальных параметров грядок для сева хлопчатника на их гребни // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук республики Узбекистон, Нукус, 2017. – № 1(246). – Б. 34–36.
8. Mirzaev, B., Mamatov, F., & Tursunov, O. (2019). A justification of broach-plow's parameters of the ridge-stepped ploughing. E3S Web of Conferences, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199705035>.
9. Mirzaev, B., Mamatov, F., Avazov, I., & Mardonov, S. (2019). Technologies and technical means for anti-erosion differentiated soil treatment system. E3S Web of Conferences, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199705036>.
10. Абдулхаев Х.Г., Халилов М.М. Обоснование параметров ножей выравнителя-рыхлителя. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2019;13(3):44-47. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-201913-3-44-47>.
11. Abdulkhaev Kh. G. About field tests on implement for presowing cultivation of ridges // European Applied sciences – Stuttgart, 2015, № 6. – P. 54–55.
12. Ахмеджанов М., Авазурдиев Т. Уплотнение валиков // Земледелие. – Москва, 1982. – № 7. – С. 7–8.

Summary. When the ridge shape is made in the form of an isosceles trapezoid and, accordingly, with the height and width of the ridge surface of at least 100 mm and 160 mm, the seed bed is protected from flooding by rain flows. When the input edge of the former is 290–320 mm wide, the output edge is 160 mm, the angle of inclination of the side moldboard to the direction of movement is 20°, the length of the molder runner is 203–215 mm, the height of the side moldboard is 100 mm and the angle of installation of the side moldboard to the horizon is 42–45°, high-quality execution of the technological process of ridge formation is ensured. When sowing cotton seeds on ridges with simultaneous ridge formation, plant shoots increase, and the cotton yield increases by 9.9 % compared to the smooth sowing method.