

## СТУПЕНЧАТЫЙ ПЛУГ С ВЫРЕЗНЫМ ДИСКОМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СКЛОНОВЫХ ПОЛЕЙ

**Ф.М. Маматов, д-р техн. наук, профессор,**

**Н.Ш. Рашидов, канд. техн. наук, доцент,**

**А.А. Сафаров, старший преподаватель**

*Каршинский инженерно-экономический институт,*

*г. Қарши, Республика Узбекистан*

*nurbek.rashidov91@mail.ru*

*Аннотация:* В статье приведены обоснование конструктивной схемы и взаимного расположения рабочих органов плуга для противоэрозионной обработки склоновых полей. Авторами разработан ступенчатый плуг, осуществляющий безбороздную гладкую вспашку склоновых полей и формирование на поверхности пашни противоводно-эрозионных гребней и прерывистых бороздок. В предлагаемой технологии вначале осуществляется оборот пластов в пределах собственной борозды, полосное подпахотное рыхление почвы, затем на поверхности пашни формируются противоводно-эрозионные гребни и прерывистые бороздки с преградами.

*Abstract:* The article provides a rationale for the design scheme and the relative position of the working bodies of the plow for anti-erosion treatment of slope fields. The authors have developed a stepped plow that performs furrowless smooth plowing of slope fields and the formation of anti-water erosion ridges and discontinuous grooves on the surface of arable land. In the proposed technology, first, the layers are reversed within their own furrow, sub-arable soil loosening in a strip, then on the surface of the arable land, anti-water erosion ridges and intermittent grooves with obstacles are formed.

*Ключевые слова:* склон, вспашка, водная эрозия, вырезной сферический диск, корпус, оборот пласта, гладкая вспашка, прерывистая борозда, гребень.

*Key words:* slope, plowing, water erosion, cut spherical disc, body, seam turnover, smooth plowing, intermittent furrow, ridge.

**Введение.** В комплексе мер, обеспечивающих надёжную защиту почвы от водной эрозии, решающее значение имеет разработка эффективных почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и технических средств.

Созданные в результате этих исследований машины и орудия с определенными положительными результатами применяются в сельскохозяйственном производстве. Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы по разработке линейно-ступенчатого плуга с вырезным диском, осуществляющего качественную гладкую безбороздную вспашку склоновых полей с одновременным образованием гребней и прерывистых бороздок на поверхности обработанного поля, противодействующих водной эрозии [1].

Анализ исследований показал, что предотвращения водной эрозии при основной обработке почвы склоновых полей, снижения расхода топлива, трудовых и материальных затрат можно достичь, применив технологию безбороздной гладкой вспашки с одновременным формированием на поверхности пашни противоводноэрозионных гребней и прерывистых бороздок и линейно-ступенчатого плуга для ее осуществления. Учитывая вышеприведенное в Каршинском инженерно-экономическом институте разработан линейно-ступенчатый плуг с вырезным диском [2].

На основании анализа проведенных научно-исследовательских работ и исследований разработана технология обработки склоновых полей безбороздной гладкой вспашки с одновременным образованием на поверхности пашни противоводноэрозионных гребней и прерывистых бороздок, а также конструктивная схема плуга для её осуществления.

Плуг, осуществляющий эту технологию состоит из рамы 1, дисковых ножей, ступенчато расположенных в продольном направлении правоборачивающих винтовых корпусов 3-6, заплужников 7-10, почвоуглубителей 11 и вырезных дисков 12 и 13. Заплужники закреплены к лемеху корпусов, почвоуглубители типа “параплау” к стойкам нечетных корпусов (рис.1).

В процессе работы плуга дисковые ножи 2 производят вертикальные разрезы поля в плоскости полевого обреза корпусов и отделяют от массива пластов шириной  $b_n$ . Винтовой корпус 3 отделяет от дна пласт с толщиной  $a$  и шириной  $b_n$  и совместно с заплужником 7 оборачивает его в пределах собственной борозды. Одновременно с оборотом пласта нечетным корпусом почвоуглубитель 11 производит рыхление подпахотного слоя почвы на глубину  $a_n$ . Аналогично работают остальные корпуса. Вырезной диск 12, установленный за нечетными корпусами, вырезает из поверхности пашни почву с толщиной  $a_o$  и оборачивая в сторону склона образует на поверхности пашни формирует противоводноэрозионные гребни и прерывистые бороздки с преградами. После прохода плуга на дне пашни образуется ступенчатый рельеф, а на её поверхности прерывистые бороздки. Все это способствует накоплению воды в почве и предохранению её от смыва ливневых дождей [3].

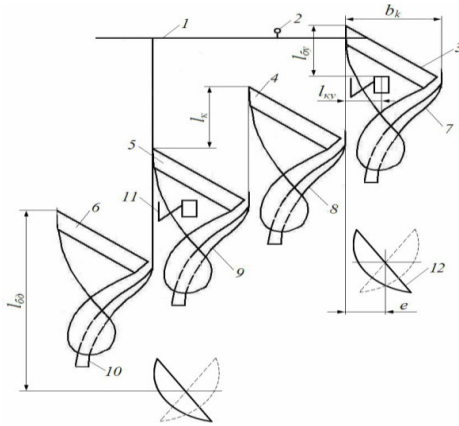


Рисунок 1 – Конструктивная схема линейно-ступенчатого плуга с вырезным диском

Основными параметрами, влияющими на качественные показатели и тяговое сопротивление линейно-ступенчатого плуга являются следующие: продольное расстояние между корпусами, ширина захвата корпусов, место установки почвоуглубителя к корпусу плуга, место установки вырезных дисков относительно корпусов.

**Основная часть.** В результате проведенных анализов установлено, что при установке вырезного сферического диска за нечетными корпусами с почвоуглубителями сферический диск вырезает почву с верхней части пласта оборачиваемого нечетным корпусом и отваливает на пласт, оборачиваемый четным корпусом [4]. При этом над первым пластом формируются бороздки, а под ним разрыхленный ступенчатый профиль. Гребни формируются над пластом, оборачиваемым четным корпусом, почва которого способствует полной укладке пласта. При этом дождевые воды, накопленные в бороздках, впитываются в разрыхленные подпахотные слои почвы.

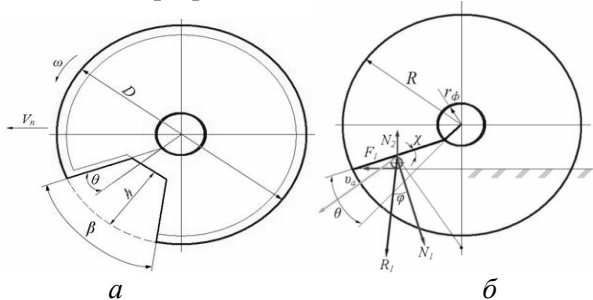


Рисунок 2 – Параметры вырезного сферического диска

К основным параметрам вырезного сферического диска относятся следующие (рис.3): диаметр диска  $D$ ; радиус кривизны рабочей поверхности диска  $R$ ; угол установки диска к направлению движения  $\alpha$ ; угол сектора вырезной части диска  $\beta$ ; глубина вырезной части диска  $h$ ; угол установки лезвия рабочей части сектора диска к его радиусу  $\theta$ .

Диаметр вырезного сферического диска  $D$  определяем с учетом его глубины обработки почвы по следующему известному выражению [5].

$$D \geq K a_{\kappa o}, \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент,  $K=3,5-4$ ;  $a_{\kappa o}$  – глубина обработки почвы сферического диска, см.

При  $K=4$  и глубине обработки диска в пределах 12–14 см по выражению (1) имеем  $D=420-510$  мм, принимаем 460 мм.

Для определения минимального угла сектора вырезной части сферического диска получено следующее выражение из условия образования минимально допустимой высоты преграды в бороздке

$$\beta = \frac{h_m \operatorname{ctg} \phi_{\kappa} \cos \alpha \cdot 360^{\circ}}{\lambda \pi R}, \quad (2)$$

где  $\phi_{\kappa}$  – угол обрушения почвы, град.;  $h_m$  – высота преграды, см;  $\alpha$  – угол установки диска к направлению движения, град.;  $\lambda$  – показатель кинематического режима работы диска.

Расчеты, проведенные по выражению (2) при  $R=0,23$  м,  $h_m=0,08$  м,  $\alpha=30^{\circ}$ ,  $\phi_{\kappa}=40^{\circ}$  и  $\lambda=1$  показали, что минимальный угол сектора составляет  $49^{\circ}$ .

Глубину сектора вырезной части вырезного диска определяем с учетом высоты формируемых преград в бороздках. С учетом этого  $h \geq h_m$ . Учитывая, что минимальная высота должна быть не менее 8 см, глубину сектора принимаем 10 см.

Обоснование продольного и поперечного расстояния между вырезным сферическим диском и корпусом. Поперечное расстояние между вырезным сферическим диском и корпусом определяем из условия исключения попадания частиц почвы, оборачиваемой передним нечетным корпусом на пласт оборачиваемого последующим нечетным корпусом. Исходя из этого имеем

$$e > \frac{b_d}{2} + l_y - b_{\kappa}, \quad (3)$$

где  $l_y$  – ширина гребня образуемого на поверхности пашни по нижней части, м;  $b_o$  – ширина захвата диска, м.

Из графиков, приведенных на рис., видно, что при установке вырезного диска за нечетным корпусом полностью выполняются условия по выражению (3). Поэтому принимаем

$$e \geq \frac{b_d}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{a_{\kappa\delta} (D - a_{\kappa\delta})} \cos \alpha. \quad (4)$$

По результатами расчета видно, что при  $a_{\kappa\delta}=12$  см,  $\alpha=30^\circ$  и  $D=460$  мм показали, что поперечное расстояние между вырезным сферическим диском и корпусом должен быть не менее 8,8 см. Учитывая установки почвоуглубителя относительно.

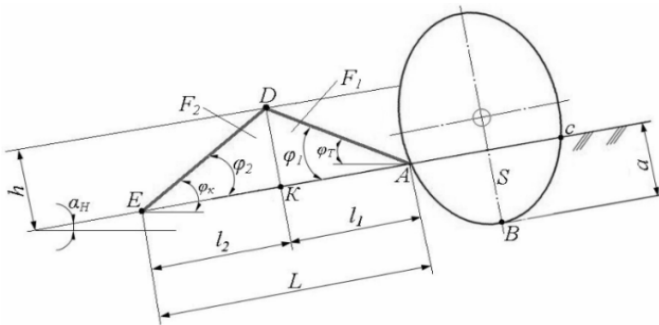


Рисунок 3 – Схема к определению расстояния поперечного отбрасывания частиц почвы  $L_y$  и высоты гребня  $h_y$  вырезным сферическим диском

**Заключение.** 1. Новый противоводноэрозионный способ основной обработки почвы склоновых полей даёт возможность гладкой безбороздной вспашки с одновременным образованием на поверхности пашни противоводноэрозионных гребней и прерывистых бороздок с преградами. 3. Линейно-ступенчатый плуг для основной обработки склоновых полей оборудован корпусами для оборота пластов в пределах собственной борозды и вырезными дисками, формирующими на поверхности пашни противоводноэрозионные гребни и прерывистые бороздки с преградами. 4. Для обеспечения требуемого качества работы диаметр вырезного сферического диска должен быть в пределах 420–510 см, и угол установки его к направлению движения в пределах 28–32°, минимальный угол сектора вырезного диска линейно-ступенчатого плуга должен быть 49°, а глубина сектора не менее 10 см, продольное расстояние между вырезным сферическим диском и четным корпусом должно быть не менее 110 см.

#### Список использованной литературы

1. Mamatov, F. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs / F. Mamatov, N. Aldoshin, B. Mirzaev, H. Ravshanov, Sh. Qurbonov,

N. Rashidov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.

2. Ravshanov, H. Plough hitch parameters for smooth tails / H. Ravshanov, L. Babajanov, Sh. Kuziev, N. Rashidov, Sh. Kurbanov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020).

3. Mamatov, F. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils / F. Mamatov, U. Umurzakov, B. Mirzaev, N. Rashidov, G. Eshchanova, I. Avazov // E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021). – France, 2020. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.

4. Khudayarov, B. Ripper for processing slope field / B. Khudayarov, Sh. Mardonov, N. Rashidov, X. Sodikov, D. Baratov // E3S Web of Conferences 264, 04034 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404034.

5. Chuyanov, D. Soil preparation machine parameters for the cultivation of cucurbitaceous crops / D. Chuyanov, G. Shodmonov, I. Avazov, N. Rashidov, S. Ochilov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883(2020).

УДК 631.31.06

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕЩЕННОГО ВОРОХА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР**

**Т.Х. Раззаков<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент,**

**С.Ж. Тоштемиров<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доцент,**

**Л.Т. Эркаева<sup>2</sup>, магистрант**

*<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт,*

*<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет*

*г. Карши, Республика Узбекистан*

*razzakov 54. @ inbox.ru*

*Аннотация:* в статье приведена методика и результаты экспериментальных исследований по изучению и определению физико-механических свойств семенного вороха кормовых культур. Приведены результаты определения фракционный состав и фракционные свойства компонентов вороха, а также по определению объемной массы, угла естественного откоса и самосогреваемость вороха при хранении перед сушкой.

*Abstract:* the article presents the methodology and results of experimental studies on the study and determination of the physical and mechanical properties of the seed heap of fodder crops. The results of determining the fractional composition and friction properties of the components of the pile, as well as determining the bulk mass, the angle of natural slope and self-heating of the pile during storage before drying are presented.

*Ключевые слова:* методика, проба, экспериментальные исследования семенной ворох, физико-механические свойства, фракционный состав, фракционные и жесткостные свойства, объемная масса, самосогреваемость, влажность.

*Key words:* methodology, sample, experimental studies of the seed pile, physico-mechanical properties, fractional composition, friction and stiffness properties, bulk mass, self-heating, humidity.