

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТАЛКИВАТЕЛЯ НАВОЗА

Чуянов Д.Ш.<sup>1</sup>, Шодмонов Г.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Чуянов Дустмурод Шодмонович – доктор технических наук, профессор;

<sup>2</sup>Шодмонов Голиб Дустмуродович – доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент, кафедра инженерия транспортных средств, Каршинский инженерно-экономический институт, г.Карши, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье приведены технологическая схема работы навозозаделывающего агрегата при внесении в почву органические удобрения и результаты исследований по определению оптимальных параметров сталкивателя навоза.

**Ключевые слова:** навозозаделывающий агрегат, органические удобрения, бороздорез, щелеватель, мала-выравниватель, сталкиватель, навоз, почва, угол резания, уровень, бахчевые культуры.

## DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS OF THE MANURE COLLIDER

Chuyanov D.Sh.<sup>1</sup>, Shodmonov G.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chuyanov Dustmurod Shodmonovich - doctor of technical sciences, professor;

<sup>2</sup>Shodmonov Golib Dustmurodovich - doctor of philosophy in technical sciences (PhD), associate professor?  
DEPARTMENT OF VEHICLE ENGINEERING,  
KARSHI ENGINEERING ECONOMIC INSTITUTE,  
KARSHI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article presents the technological scheme of the manure-cultivating unit when applying organic fertilizers to the soil and the results of research on determining the optimal parameters of the manure collider.

**Keywords:** manure-incorporating unit, organic fertilizer, furrow cutter, slotting machine, leveler, pusher, manure, soil, cutting angle, level, melons.

УДК 631.333.83

Доказано, что при внесении в почву органические удобрения должны располагаться в зоне размещения наиболее активной части корневой системы всех сельскохозяйственных культур, в том числе и бахчевых. Однако в настоящее время при возделывании бахчевых культур органические удобрения в основном вносятся под пахоту навозоразбрасывателями, в связи с чем большая часть удобрений не используется растениями.

В Каршинском инженерно-экономическом институте разработана технология рационального размещения удобрений в почве, заключающаяся в том, что навозоразбрасывателем, оборудованным направляющими лотками, удобрения высеваются на поверхность поля лентами, а при следующем проходе рабочими органами навозозаделывающего агрегата заделываются в почву под будущий рядок растений (или рядом с ним) на оптимальную глубину [1, 2, 3].

Навозозаделывающий агрегат (рис.1) состоит из энергетического средства 1 на которое навешено орудие для заделки навоза, включающее раму 3, опирающуюся на колеса 2 с установленными на ней щелевателями 4 для заделки навоза, сталкивателями навоза 5, малой для выравнивания почвы 6, бороздорезов 7 для нарезки технологических борозд.

Щелеватели установлены на раме так, что при движении агрегата высеянные ленты навоза располагаются со стороны большой щеки щелевателя.

При работе навозозаделывающего агрегата почва, подрезаемая лемехом щелевателя, перемещается по почвоподнимающей пластине и удерживается ею от осыпания между щеками, тем самым образуется пространство (щель), свободное от почвы.

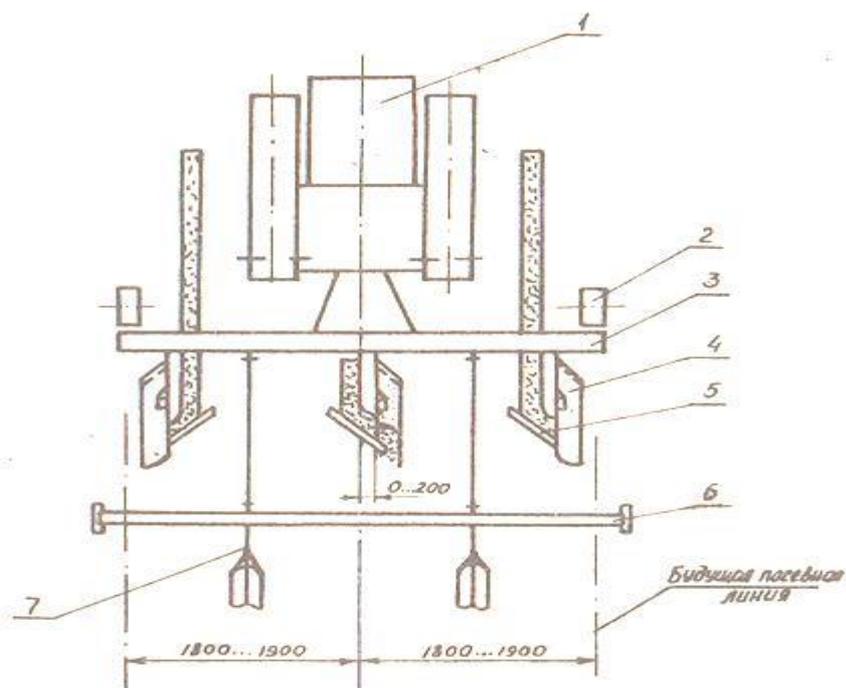


Рис.1. Технологическая схема работы навозозаделывающего агрегата.

Сталкиватели 5, представляющие собой поставленные под углом к направлению движения пластины, перемещают навоз к окну в большой щек щелевателя и сбрасывают его на дно щели. После прохода и щелевателя, и сталкивателя почвы, лежащая на почвоподнимающей поверхности, осыпается и закрывает навоз. Расположенная сзади мала-выравниватель окончательно выравнивает поверхность. Для последующего прохода посевного агрегата бороздорезами нарезаются слепоуказательные борозды.

Как известно, существует два типа сталкивателей – активные и пассивные. Для перемещения навоза наиболее приемлемым является винтовой конвейер (шнек).

Результаты предварительных исследований показали, что при работе шнеков с различными параметрами полнота сбрасывания достигает 93...95%, а при работе пассивных сталкивателей - 90...91%.

Однако несмотря на некоторое, находящееся в пределах ошибки опыта, увеличение полноты сбрасывания навоза активными сталкивателями, в качестве объекта исследований мы выбрали пассивный сталкиватель. Это связано с тем, что активные сталкиватели значительно усложняют конструкцию навозозаделывающего агрегата и снижают надёжность его работы, т.к. сбрасывают непросеянный навоз, в котором часто встречаются крупные камни, палки, куски металла и др., взаимодействие с которыми ведет к поломкам. Поэтому дальнейшие исследования проводили с плоскими пассивными сталкивателями.

На полноту сбрасывания навоза в щель влияют в основном параметры сталкивателя, определение которых методом однофакторных экспериментов не дает полной картины влияния управляемых факторов на технологический процесс. Именно поэтому оптимальное сочетание факторов определяли методом математического планирования экспериментов [4, 5].

Согласно методике планирования экстремальных экспериментов, на основе априорного ранжирования, определены параметры сталкивателя, наиболее активно влияющие на процесс сбрасывания и уровни их варьирования (табл.1).

Таблица 1. Параметры сталкивателя и уровни их варьирования.

Обозначение		Параметр	Уровень варьирования		
кодированное	натуральное		-1	0	+1
X <sub>1</sub>	$\alpha$	Угол установки к направлению движения, град.	30	45	60
X <sub>2</sub>	$\gamma$	Угол резания, град.	45	65	85
X <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	Ширина захвата, м.	0,5	0,6	0,7
X <sub>4</sub>	V <sub>a</sub>	Скорость движения агрегата, м/с	0,9	1,4	1,9

Опыты проведены в экспериментальном хозяйстве НИИМСХ. Для изучения влияния параметров сталкивателя на качество его работы были изготовлены различные отвалы.

В качестве параметров оптимизации выбраны полнота сталкивания  $Y_n$  и ширина призмы волочения перед сталкивателем  $Y_0$ .

Ширина призмы волочения перед сталкивателем выбрана в качестве параметра оптимизации в связи с тем, что, во-первых, она сама зависит от параметров сталкивателя, а во-вторых, от нее зависят параметры очень энергоемкого щелевателя. Чем меньше ширина потока, тем меньше размеры щелевателя.

Полнота сталкивания навоза в щель определяли следующим образом. Перед внесением навоза, по линии будущей его ленты, через каждые 10 м стелили полиэтиленовую плёнку длиной 1 м. После прохода навозовысевающего агрегата плёнку с навозом собирали, взвешивали и навоз высыпали обратно на поверхность, равномерно, расстилая лентой, ширина которой равна ширине ленты лежащего на поле навоза. В начале и конце этого участка забивали колышки. После прохода навозозаделывающего агрегата оставшийся на учетной делянке навоз собирали и взвешивали.

При определении ширины призмы волочения перед сталкивателем агрегат через каждые 10 м останавливали, на верхней кромке сталкивателя устанавливали направляющую с закрепленной к ней под углом  $90^0$  линейкой (рис.2).

Предварительно (до начала работы) по отвесу определяли точку m-проекцию точки нижней кромки сталкивателя на горизонтально расположенную линейку.

При перемещении направляющей вдоль верхней кромки сталкивателя была найдена точка А, где ширина призмы волочения наибольшая. В точке А был забит колышек, на который строго горизонтально клалась линейка и производился замер расстояния  $b_n$ .

При проведении исследований высота отвала сталкивателя была выбрана такой, чтобы навоз не пересыпался через его верхнюю кромку.

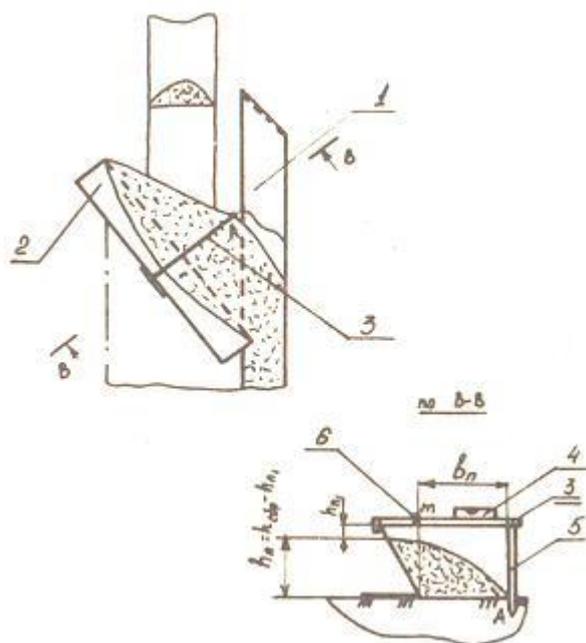


Рис.2. Схема к определению ширины призмы волочения перед сталкивателем: 1-щелеватель; 2-сталкиватель; 3-линейка; 4-уровень; 5-колышек; 6-указатель.

Задача исследований сводилась к тому, чтобы, варьируя значениями факторов, найти такое условие протекания технологического процесса, при котором призмы волочения перед сталкивателем была бы минимальной ( $Y_d - \min$ ), а полнота сталкивания была бы не менее 90%.

Эксперименты проводили в трехкратной повторности, согласно рандомизации. Результаты обрабатывали на ЭВМ в лаборатории планирования экспериментов НИИМСХ по программе для множественного регрессионного анализа.

Проверку гипотезы однородности дисперсий при одинаковом количестве повторных опытов осуществляли с помощью критерия Кохрена, а значимость коэффициентов регрессии определяли по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05. Адекватность модели процесса проверена по критерию Фишера.

В результате обработки экспериментальных данных и оценки значимости коэффициентов получены следующие уравнения регрессии, описывающие процесс соответственно по полноте сталкивания  $Y_n$  и ширине призмы волочения перед сталкивателем  $Y_0$ :

$$Y_n = 95,22 - 2,22X_1 - 2,45X_2 + 3,9X_3 - 3,45X_4 + 1,25X_1X_2 + 1,47X_1X_4 + 0,37X_2X_3 - 4,17X_1^2 - 2,9X_2^2 - 4,09X_3^2 - 3,43X_4^2, \%$$

$$Y_d = 230,35 + 48,44X_1 + 22,09X_2 + 39,7X_3 - 28,9X_4 + 3,93X_1X_2 + 4,64X_1X_4 + 1,31X_2X_3 + 59,14X_1^2 + 39,31X_2^2 + 19,47X_3^2 + 14,97X_4^2, \text{ mm}$$

Адекватность полученной математической модели с 95%-ной достоверностью подтверждается тем, что табличные значения критерия Фишера больше фактических  $F_{\text{табл.}}=1,96 > F_{\text{эксп.}}=1,34$  и  $F_{\text{табл.}}=1,96 > F_{\text{эксп.}}=1,09$ .

Анализ уровней регрессии показывает, что на полноту сталкивания навоза в наибольшей степени влияют ширина захвата  $X_3$  и скорость движения агрегата  $X_4$ , а ширину призмы волочения перед сталкивателем-угол установки  $X_1$  и ширина захвата  $X_3$ .

**Выводы.** Совместным решением уравнений определены оптимальные параметры сталкивателя:

угол установки к направлению движения- $40^0$ ;

угол резания- $60^0$ ;

ширина захвата-0,6 м;

скорость движения-1,4 м/с.

При этих параметрах сталкивателя полнота сталкивания навоза в щель составила 95%, ширина призмы волочения перед сталкивателем 210 мм и в результате чего обеспечивается выполнение агротехнических требований, предъявляемых к локальному внесению навоза под бахчевые культуры.

#### *Список литературы / References*

1. *Ли А.С., Чуюнов Д.Ш., Кадыров А.Э., Фесенко В.В.* О локальном внесении органических удобрений (навоза) под овощебахчевые культуры // Проблемы механики. – Тошкент, 2009. – № 4. – С. 32-34.
2. *Mirzayev B., Matatov F., Chuyanov D., Shodmonov G., Buriyev M.* Parameters of the soil-holding part of the slurry spreader // 1st International Scientific Conference "Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations" (ISCMMSTIAI-2022)
3. *Matatov F., Chuyanov D., Shodmonov G.* Main parameters of manure sealer // E3S Web of Conferences 401, 04031 (2023).
4. *Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. –М.: Наука,1976, 280 с.
4. *Мельников С.В.* Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. –Л.: Колос,1972, 200 с.