

**ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЩЕЛЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ НАВОЗА В ПОЧВУ**

Чуянов Дустмурад Шодмонович, Эргашева Дилсуз Истамовна,

Файзиев Тухтамурад Зулфикар угли

Каршинский инженерно-экономический институт

*E-mail:* [dchuyanov1@mail.ru](mailto:dchuyanov1@mail.ru)

**АННОТАЦИЯ**

Целью исследования является обоснование основных параметров щелевателя для заделки навоза в почву. Разработан щелеватель для подъем пласта, образования щели вдоль лежащей на поверхности поля ленты навоза, сталкивания его в щель и заравнивания щели почвой. Щелеватель включает стойку, большую и малую щеки, соединенные с почвоподнимающей пластиной, выполненной с увеличивающимся от низа к верху наклоном в сторону малой щеки и примыкающей к почвопридерживающей пластиной. В большой щеке сделано окно для прохождения навоза. Большая щека несколько выдвинута вперед относительно почвоподнимающей пластиной и ее передняя грань заострена. Установлено, что при заделке удобрений необходимо осуществить следующие операции: подъем пласта, образование щели вдоль лежащей на поверхности поля ленты навоза, сталкивание последнего в щель и заравнивание щели почвой. Наиболее приемлемыми для подъема пласта и образования щели является рабочие органы отвального типа. Установлено следующие оптимальные значения параметров щелевателя: вынос большой щеки 710 мм, ширина 200 мм, длина и высота окна соответственно 550 и 250 мм.

**Ключевые слова:** навозазаделывающий агрегат, органическое удобрение, щелеватель, почвоподнимающая пластина, почва, полевая доска, сталкиватель, навоз.

**ВВЕДЕНИЕ**

Главная задача сельскохозяйственного производства – повышение плодородия почв и получение высоких устойчивых урожаев. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что добиться этого можно только при использовании рационального количества органических и минеральных удобрений.

Ценность органических удобрений заключается в том, что они содержат комплекс питательных веществ и микроэлементов, необходимых для развития растений: азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, кобальт и др. Поэтому при внесении органических удобрений пополняется запас подвижных питательных элементов в почве, что служит важным условием улучшения круговорота макро-и микроэлементов в системе «почва-растение».

Органические удобрения улучшает физические свойства почвы, влагопоглощающую способность и другие показатели, характеризующие ее плодородие. Поэтому систематическое внесение органических удобрений – один из важнейших приемов окультуривания почв, позволяющий получать высокие и устойчивые по годам урожаи.

Многовековой практикой земледелия доказано, что навоз – эффективнее средство повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Еще в недалеком прошлом на поливных землях республик Центральной Азии без навоза бахчевые культуры практически не возделывались. Перепревший навоз вносили в сделанные вручную лунку (ханжувары), присыпали его почвой и затем высевали семена. Это позволяло повысить урожайность бахчевых на 10-30% и улучшить вкусовые качества плодов.

В дальнейшем, по мере расширения посевных площадей, развития техники, увеличения производства минеральных удобрений, перехода сельского хозяйства на интенсивные формы возделывания, на родные способы уступили место более высокопроизводительным способам. Практически повсеместно произошел переход на применение минеральных удобрений, несмотря на то, что многими исследованиями доказано необходимость применения именно органических удобрений.

Известно, что удобрения должны быть внесены почве таким образом и в таком месте, чтобы они оказались в наибольшей степени доступными для растений, т.е. необходимо, чтобы удобрения находились только в тех слоях почвы, где развивается корневая система растений. Доказано, что эффективность навоза при локальном (ленточном) их внесении она наибольшая.

Орудия и тип рабочих органов для осуществления процесса заделки навоза в почву, должны отвечать следующими условиями и требованиями:

1. Рабочие органы для заделки навоза будут работать в почве на предпосевном фоне.
2. Орудие должно обеспечить заделку одновременно трёх лент навоза, лежащих на поверхности поля и высеянных из расчета 15...20 т/га.
3. Навоз должен быть заделан на глубину 10-30 см, на расстоянии 0...20 см от будущего рядка растений.
4. Над навозом должен быть слой чистой почвы.

В связи с этими требованиями необходимо осуществить такие операции, как подъём пласта, образование щели вдоль лежащей на поверхности поля ленты навоза, сталкивания его в щель и заравнивания щели почвой. Подъём пласта, образование щели можно осуществить рабочим органом отвального типа, у которого конструкция отвала должна обеспечить сохранение щели в течение времени, за который произойдёт процесс сталкивания навоза в щель, а в дальнейшем необходимо, чтобы как можно большая часть почвы осыпалась с отвала обратно в щель.

Д. Чуянов [1,2,9, 12-19], М. Костенко [3], Ф. Маматов [4,6,10], М. Салимзянов [7], М. Эдррис[5], С. Грушецкий[11], М. Калимуллин[15,16], А. Семенов [17], и К. Романецкас[20] обосновано параметры процесса подъема и полного оборота почв поднимающей пластиной, выполненной с увеличивающимся наклоном в сторону малой щеки по мере ее подъема. В большой щеке предусмотрено окна, параметры которого выбираются из условия прохождения через него максимальной нормы навозы, перемешанного с почвой. Большая щека несколько выдвинута вперед относительно маленькой и ее передняя грань заострена, поэтому деформация почвы, возникающая при работе лемеха и почв поднимающей пластины, не распространяется в сторону лежащей на поверхности поля ленты навоза. Поэтому обоснование параметров рабочих органов для заделки навоза в почву осуществлено с учетом технологических особенностей процесса заделки навоза под бахчевые культуры и физико-механических свойств, и почв зоны бахчесеяния Узбекистана.

Целью исследования является обоснование основных параметров щелевателя для заделки навоза в почву.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Технологический процесс заделки удобрений с использованием щелевателей заключается в следующем. На раме агрегата для заделки навоза в почву щелеватели устанавливаются так, чтобы при перемещении агрегата ленты агрегата (предварительно высеянные навозовысеивающим агрегатом), располагались со стороны большой щеки. При работе подрезаемая лемехом почва перемещается по почвоподнимающей и почвопридерживающей пластинам и удерживается ими от осыпания между щеками, благодаря чему образуется пространство (щель) свободное от почвы. Сталкиватели перемещают навоз к окну большой щеки в процессе которого перемешивается навоз с почвой и сталкивают образованную смесь на дно щели. После этого почва, осыпаясь с почвопридерживающей пластины засыпает навоз. Таким образом регулировкой глубины хода рабочего органа для заделки навоза можно добиться того, чтобы навоз располагался только в корнеобитаемом слое почвы и сверху был закрыт почвой.

Опыты по обоснованию основных параметров щелевателя проводили в экспериментальном хозяйстве научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства. Оптимальное расстояние от верхней, передней по ходу движения агрегата, точки большой щеки до верхней передней точки соединения ее с почвоподнимающей поверхностью (в дальнейшем вынос большой щеки) определяется по массе почвы, отброшенной в сторону лежащей на поверхности поля ленты навоза. Оптимальным считали вынос, при котором отброс почвы был минимальным, т.к. от массы почвы, отброшенной в сторону навоза, зависит ширина его потока перед сбрасывателем, а следовательно, и параметры щелевателя [1,2].

Замеры проводили следующим образом. Через каждые 10 м останавливали навозозаделывающий агрегат. Затем брали два металлических листа, один из которых (0,25 x 0,25) клали на поверхность поля на расстоянии 25 см от большой щеки, а второй (0,4 x 0,25) на него так чтобы длинная сторона была расположена перпендикулярно к щекам щелевателя. Затем сдвигали верхний лист вплотную к большой щеке. Почву, оказавшуюся на верхнем листе собирали и взвешивали.

Перед проведением исследований определяли основные характеристики навоза согласно ГОСТ 28718-2016. «Машины для внесения твёрдых органических удобрений. Программы и методы испытаний».

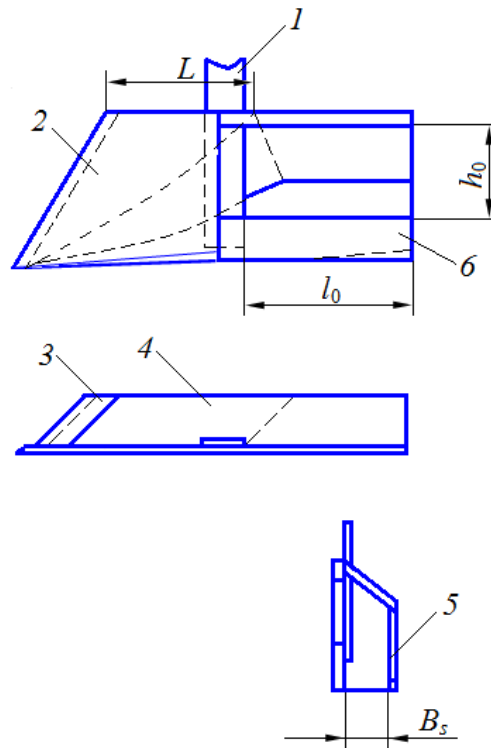


Рис.1. Схема экспериментального щелевателя: 1-стойка 2-большая щека; 3-лемех; 4-почвоподнимающая пластина; 5-маленькая щека; 6-полевая доска.

Опыты проводили с полуперепревшим навозом при норме внесения 20 т/га. Перед проведением опытов определяли среднюю насыпную плотность, влажность, и соломистость частиц навоза, которые равны соответственно  $686 \text{ кг/м}^3$ , 51,5% и 33,68%.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Ширина захвата щелевателя, а, следовательно, и ширина щели должна быть такой, чтобы в ней мог поместиться весь навоз, перемешанный с почвой, сталкиваемой сталкивателем. Кроме того, необходимо чтобы навоз после прохода щелевателя, был засыпан десятисантиметровым слоем почвы. Рекомендуемая глубина заделки навоза 25-30 см, поэтому толщина его слоя может быть равна 15-20 см.

Для того, чтобы на поверхности поля не оставалось навоза, после его заделки надо срезать такой слой почвы, в пределах которого за что глубина этого слоя должна быть не менее 30 см.

Следовательно, площадь поперечного сечения нарезаемой щели должна быть равна или больше суммы площадей поперечного сечения заделываемого слоя навоза с почвой и десятисантиметровой насыпки над ним, т.е. (рис.2)

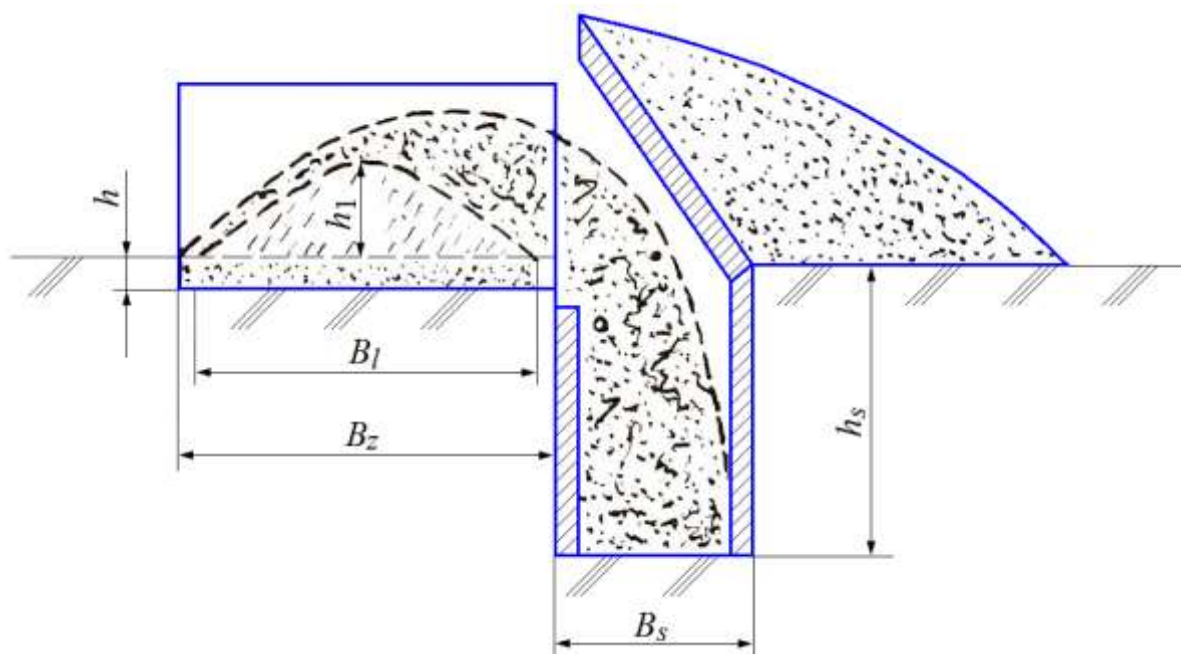


Рис.2. Технологическая схема заделки навоза в почву

$$B_s(h_s - h_{uk}) \geq \left( \frac{B_l h_1}{2} + B_z h \right) K_c,$$

откуда

$$B_s \geq \left( \frac{B_l h_1 + 2B_z h}{2(h_s - h_{uk})} \right) K_c, \quad (1)$$

где  $B_l$  и  $h_1$  – ширина и высота валка навоза;

$B_z$  – ширина захвата сталкивателя;

$h$  – толщина срезаемого сталкивателем слоя почвы;

$h_s$  – глубина щели или глубина заделки навоза;

$h_{uk}$  – толщина укрывного слоя почвы;

$K_c$  – коэффициент вспушенности смеси навоза с почвой.

Коэффициент  $K_c$  равен отношению усредненной объемной массы смеси навоза с почвой до прохода орудия к объемной массе смеси навоза с почвой на сталкивателе.

Экспериментальными исследованиями установлено, что при заделке навоза в почву коэффициент  $K_c$  равен 1,0-1,05.

Из формулы 1 видно, что ширина щелевателя, в основном, зависит от толщины и ширины высеянного навоза и срезаемого слоя почвы, допустимой толщины вносимого в почву слоя навоза, а также коэффициента вспушенности смеси навоза с почвой.

Результаты исследований (рис.3) показывают, что увеличение выноса большой щеки  $L$  от 230 до 710 мм ведет к резкому уменьшению массы, отброшенной в сторону навоза почвы. Дальнейшее увеличение этого выноса нецелесообразно, так как ведет к снижению прочности большой щеки и увеличению угла вхождения ее в почву  $\alpha_{ш}$ . При  $L=710$  мм угол вхождения равен  $65^{\circ}$ . Дальнейшее увеличение угла вхождения ведет к увеличению забоев щеки растительными остатками.

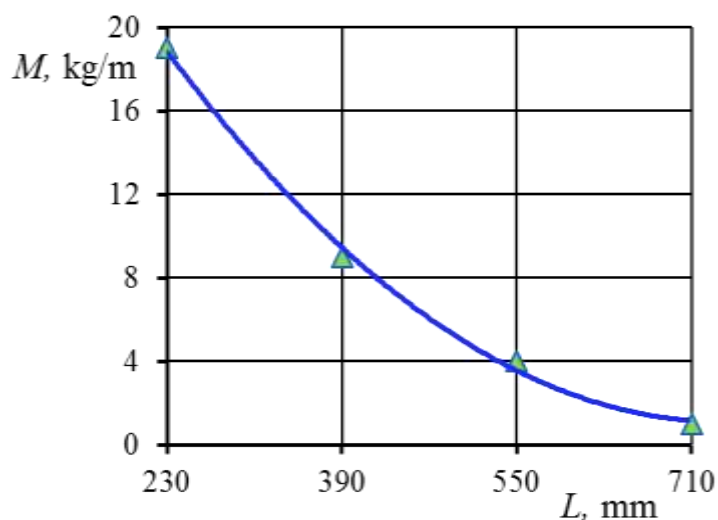


Рис.3. Зависимость массы почвы, отброшенной в сторону валка навоза, от выноса большой щеки

Не глубину заделки навоза основное влияние оказывают ширина и глубина щели, нарезаемой щелевателем. Глубина нарезки щели диктуется оптимальной глубиной заделки навоза, а ширина щели должна быть такой, чтобы в ней располагался весь навоз сброшенный сталкивателем и над ним находился десятисантиметровой слой почвы без навоза. Максимальная глубина заделки навоза 25-30 см, поэтому толщина его слоя может быть равна 15-20 см.

Результаты исследований, приведенные на рис.4, показывают, что с уменьшением ширины щели от 250 до 150 мм толщина слоя навоза с почвой, сталкиваемой в щель, возросла в 1,8 раза.

При дальнейшем уменьшении ширины щели, заделка удобрений на нужную глубину не происходит, т.к. объём сталкиваемой массы превышает размеры щели.

На основе полученных результатов исследований можно утверждать что ширина щели, а следовательно, и ширина щелевателя, должна быть 200 мм.

Длина и высота окна щелевателя должны быть такими, чтобы удобрения, сталкиваемые в щель, без задержки проходили через окно. Результаты исследований зависимости ширины призмы волочения перед сталкивателем от длины и высоты окна показывают (рис.5), что при длине и высоте окна меньше, соответственно, 450 и 150 мм происходит накапливание смеси навоза с почвой, в результате нарушается технологический процесс заделки удобрений.

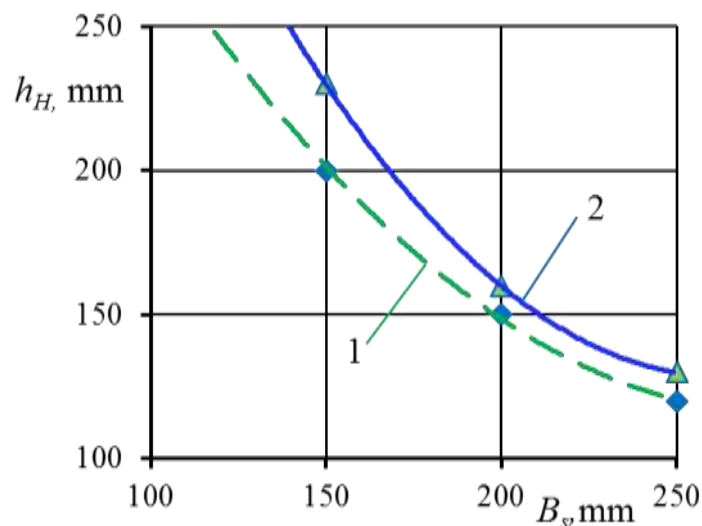




Рис.4. Толщина слоя смеси навоза с почвой в зависимости от ширины щели:

1-теоретическая; 2-экспериментальная

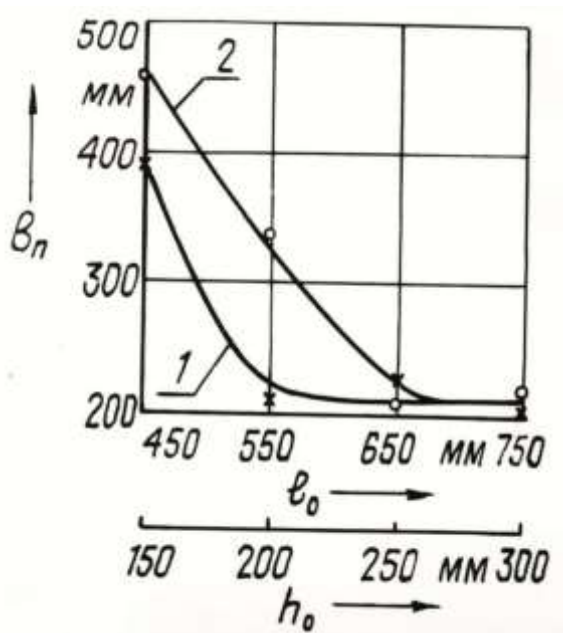


Рис.5. Зависимость ширины призмы волочения от длины и высоты окна,

1- $B_n=f(l_0)$ ; 2-  $B_n=f(h_0)$ .

При длине и высоте окна, соответственно, 450 и 250 мм ширины призмы волочения перед сталкивателем резко уменьшается, а при дальнейшем увеличении стабилизируется, т.е. размеры окна перестают влиять на процесс сталкивания удобрений в щель. Поэтому за оптимальные размеры окна можно принять длину – 550 мм, а высоту – 250 мм.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Щелеватель обеспечивает заделку 20 т/га навоза толщиной слоя 15-20 см, при следующих значениях его параметров: выноса большой щеки 710 мм, ширина 200 мм, длина и высота окна, соответственно - 550 и 250 мм.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ(REFERENCES):

1. Chuyanov, D., Shodmonov, G., Ergashov, G., Choriyev, I. Combination machine for soil preparation and sowing of gourds, *E3S Web of Conferences*, 2021, **264**, 04035
2. Chuyanov, D., Shodmonov, G., Ismailov, I., Ergashov, G., Sadikov, A. Traction resistance of the combined machine plough, *E3S Web of Conferences*, 2021, **264**, 04036
3. Kostenko M.Y., Ruzimuradov A.A., Byshov D.N., et al. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **422** 012032 (2019).
4. Chuyanov, D.Sh., Mamatov, F.M., Shodmonov, G.D. Main parameters of manure sealer, *E3S Web of Conferences*, 2023, **401**, 04031
5. Edrris M.K., Al-Gaadi K.A., Hassaballa A.A., et al. *International Journal of Agricultural & Biological Engineering* 2020; **13** (2): 163-167.
6. B. Mirzaev, F. Mamatov, U. Kodirov, D. Chuyanov, *E3S Web of Conferences* 304, 03011 (2021)
7. Salimzyanov M, Pervushin V, Kasimov N, Kalimullin M *Engineering for Rural Development* **19**, 161507 1431-1436.
8. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.Машиностроение,1977. – 328 с.
9. Chuyanov, D., Shodmonov, G., Avazov, I., Rashidov, N, Ochilov, S. Soil preparation machine parameters for the cultivation of cucurbitaceous crops // *CONMECHYDRO – 2020 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 883(2020) 012139 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/883/1/012122..
10. Абезин В.Г. Механизация возделывания бахчевых культур на основе ресурсосберегающих почвозащитных технологий: Дис. ...д-ра техн. наук:, Волгоград, 2004, – 478 с.
11. Мальюков В.И. Механизация бахчеводства. – Волгоград, Нижн.-Волж. Кн. изд-во, 1982. – С. 6-14.

12. D. Chuyanov, U. Abduraxmonov, G. Shodmonov, *Energy-saving technology and machinery for growing melons // Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT, Indiya, 2020)*
13. D. Chuyanov, H. Ravshanov, I. Avazov, I. Temirov, Published by Novateur Publication India's Journal NX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, 100-105 (2020)
14. D. Chuyanov, U. Qodirov, T. Razzaqov, S. Ochilov, Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology, 352-359 (2020)
15. Kalimullin M N, Abdrakhmanov R K and Arkhipov S M 2015 *Intern. J. Appl. Engin. Res.* **10** 25691-7.
16. Kalimullin M N, Abdrakhmanov R K and Galiev I G 2016 "*Machinery and equipment for the village*" **4** 6-9.
17. Semenov A V and Gavrilov V N 2017 *Potat. Veget.* **6** 35-6.
18. Syromyatnikov, Yu, Ivanov A, Kalimullin M, Lopareva S, Luchinovich A, Loparev D, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **981**, 042031 (2021).
19. D. Chuyanov, G. Shodmonov, G. Ergashev, International Journal of Progressive Sciences and Technologies (2020)