

УДК 631.312

**Романюк Н.Н.**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент;  
**Агейчик В.А.**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент;  
**Нукешев С.О.**<sup>2</sup>, доктор технических наук, профессор;  
член-корреспондент НАН РК;  
**Еднач В.Н.**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент;  
**Гильдюк К.В.**<sup>1</sup>, студентка; **Гошко И.А.**<sup>1</sup>, студент

<sup>1</sup>*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь,*

<sup>2</sup>*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,  
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

## **К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПЛОСКОРЕЗА-ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ-УДОБРИТЕЛЯ**

**Аннотация.** В статье предлагается оригинальная конструкция плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

### **Введение**

Создание высокопроизводительных машин и комбинированных агрегатов для выращивания зерновых и внесения удобрений является одним из резервов увеличения производства зерна. Совмещение основных технологических операций позволяет не только значительно снижать трудоемкость процесса и энергоемкость машин, но и служит необходимым агротехническим приемом, особенно при защите почв от ветровой эрозии, сохранении и росте ее плодородия, снижении уплотнения [1, 2]. Проведенные исследования показывают, что не менее половины прироста урожайности сельскохозяйственных культур обеспечивается при использовании минеральных удобрений. При этом величина урожая зависит не только от количества и качества внесенных удобрений, но и от качества подготовленной почвы. Для нормального развития необходимо, чтобы растения в равной мере были обеспечены вносимыми питательными веществами. Неравномерное внесение удобрений приводит как к снижению биологического урожая, так и к неизбежным потерям при механизированной уборке, обусловленным неравно-

мерностью структуры посевов, различными сроками созревания растений и т.д, в результате чего теряется в пересчете на зерно около 24 млн. т продукции [3, 4].

Целью исследований является разработка конструкции плоскореза-глубококорыхлителя-удобрителя, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

### **Основная часть**

Для решения поставленной цели нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Провести патентные исследования и проанализировать технические средства для основной и поверхностной обработок почвы.

2. Разработать конструкцию плоскореза-глубококорыхлителя-удобрителя, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

Проведенный патентный поиск показывает, что известно комбинированное орудие для послойного рыхления почвы без оборота пласта [5], содержащее раму с опорными колесами, механизм навески, механизм регулирования глубины обработки почвы с рабочими органами с эксцентриковым механизмом глубины обработки почвы.

Недостатком его является ограниченность функциональных возможностей при обработке почв и высокая металлоемкость в общей конструкции.

Известен рабочий орган плоскореза-глубококорыхлителя-удобрителя КППГ-250 или ГУН-4 для выполнения плоскорезной обработки почвы и внесения удобрений [6], включающий плоскорезную лапу с лемехом, стойку, тукопровод, распределительную камеру с установленным в ней отражателем воздушно-туковой смеси, выполненной в виде полой усеченной пирамиды.

К недостаткам описанного рабочего органа относится высокая неравномерность распределения минеральных удобрений и неспособность ее ярусного внесения.

Известен прототип, плоскорез-глубококорыхлитель-удобритель [7], включающий стойку, плоскорезную лапу с установленным впереди долотом и трубку-тукопровод, при этом между лапами с долотами, последние установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней, меньшей ширины лапы, вперед по ходу, причем отношения измеренных в вертикальной продольной плоскости симметрии рабочего органа расстояния между передними кромками долот

верхней и нижней лап по вертикали к расстоянию между ними в горизонтальной плоскости равно 0,9 и за стойкой последовательно прикреплены две трубки-тукопровода, передняя из которых производит разбросное внесение удобрений на максимальной глубине обработки, а задняя – ярусное, пунктирное внесение, для чего в последней установлены рассекатели вертикального потока туков.

К недостаткам описанного орудия относятся недостаточное рыхление почвы и выравнивание поверхности поля, что приводит к образованию почвенных глыб и борозд, которые после засыхания плохо поддаются последующей обработке.

На рисунке 1 представлена оригинальная конструкция плоскореза-глубококорыхлителя-удобрителя [8, 9] (а) – общий вид орудия с рабочими органами, вид сбоку; б) – то же, вид сверху).

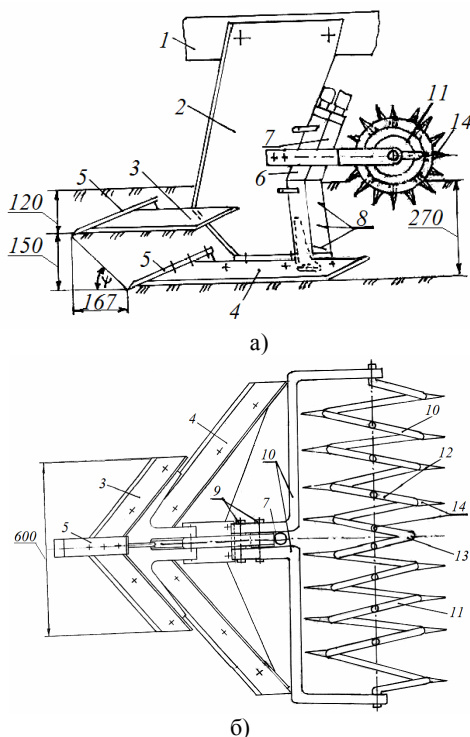


Рисунок 1 – Плоскорез-глубококорыхлитель-удобритель

Плоскорез-глубокорыхлитель-удобритель представляет собой закрепленную на раме 1 стойку 2 с закрепленными на ней верхнюю 3 и нижнюю 4 плоскорезные лапы с установленным на них долотами 5. Плоскорезные верхняя 3 и нижняя 4 лапы установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней 3, меньшей ширины лапы, вперед по ходу, причем отношение измеренных в вертикальной продольной плоскости симметрии рабочего органа расстояния между передними кромками долот 5 верхней 3 и нижней 4 лап по вертикали к расстоянию между ними в горизонтальной плоскости равно 0,9. За стойкой 2 последовательно прикреплены две трубки-тукопровода: передняя 6 производит разбросное внесение удобрений на максимальной глубине обработки, а задняя 7 – ярусное, пунктирное внесение, для чего в последней установлены рассекатели 8 вертикального потока туков.

К стойке 2 болтами 9 прикреплены кронштейны 10, на которых установлен рыхлительно-выравнивающий рабочий орган, выполненный в виде полый спирали, состоящей из двух имеющих общую горизонтальную перпендикулярную направлению движения плоскореза-глубокорыхлителя ось вращения обращенных большими основаниями наружу навитых по боковой поверхности конических в виде усеченных прямых конусов половин спиралей, левая половина 11, считая по направлению движения органа которой имеет правую навивку, а правая половина 12 – левую, причем их стык 13 в своём нижнем положении обращён острым углом в сторону направления движения глубокорыхлителя, при этом максимальный наружный диаметр витков спирали равен 500мм, а минимальный - 400 мм, диаметр прутка спирали – 20 мм, угол подъёма витка – 15 градусов.

На наружной поверхности спиралей закреплены в радиальном направлении зубья 14, при этом длина радиально расположенных зубьев на большем диаметре спиралей 100 мм и она плавно увеличивается до 150 мм на меньшем диаметре спирали 400 мм таким образом, что все вершины зубьев расположены на расстоянии 350 мм от оси вращения полый спирали. При работе верхняя лапа 3 подрезает сорняки и разрыхляет верхний слой почвы. Нижняя лапа 4 разрыхляет нижний слой почвы, при этом образуя угол скалывания почвы  $\Psi=90^\circ - 0,5(\alpha+\varphi+\varphi')$ , где  $\alpha=26^\circ$  – угол между рабочей плоскостью долота или лапы и горизонтальной плоскостью;  $\varphi=14^\circ-35^\circ$  – угол трения почвы о поверхность лапы или долота;  $\varphi'=17^\circ-35^\circ$

– угол внутреннего трения почвы. В результате подстановки численных значений получаем диапазон изменения угла скалывания почвы  $\Psi=42^\circ \dots 61^\circ$ . При этом деформация почвы от нижней 4 лапы будет направлена в уже взрыхленный верхней передней 3 лапой слой почвы, при отношении измеренных в вертикальной продольной плоскости симметрии рабочего органа расстояний между передними кромками долот верхней 3 и нижней 4 лап по вертикали к расстоянию между ними в горизонтальной плоскости равно 0,9, что соответствует  $\Psi=42^\circ$ . Прикрепленные последовательно за стойкой две трубки-тукопровода производят разбросное внесение удобрений: передняя 6 на максимальной глубине обработки, а задняя 7 – ярусное, пунктирное внесение, для чего в последней установлены рассекатели 8 вертикального потока туков.

Пласт почвы, сходящий с передней лапы 3, подвергается обработке со стороны конических половин 11 и 12 спирали, при этом основной причиной её вращения является зацепление с почвой зубьев 14, что и определяет главным образом направление воздействия спирали на почвенный слой в горизонтальной плоскости, при этом задние поверхности нижних частей спирали сдвигают уже подвергнушуюся наибольшему воздействию рабочих органов и поэтому наименее сопротивляющуюся рыхлую почву к центру к борозде, образованной стойкой 2.

Зубья 14 внедряются в пласт и производят его разрушение на мелкокомковатую структуру. После прохода рабочего органа образуется выравненная мелкокомковатая поверхность поля. Выполнение частей спирали 11 и 12 коническими позволяет избежать сгущивания почвы в центральной части после прохода рабочего органа.

### **Заключение**

На основании проведенных патентных исследований предложена оригинальная конструкция плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

### **Список использованных источников**

1. Совершенствование конструкции орудия для основной и поверхностной обработок почвы / Н.Н. Романюк [и др.] // Материалы VII Междунар. науч.-практич. конф. «Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях», 17–19 марта 2020

года / отв. редактор А.В. Русинов. – Саратовский ГАУ; Саратов: Амирит, 2020. – С. 375–378.

2. Романюк, Н.Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву мобильных энергосредств : монография / Н.Н. Романюк // Минск : БГАТУ, 2020. – 200 с.

3. Технологические и технические решения проблемы внесения основной дозы минеральных удобрений в системе точного земледелия в условиях северного Казахстана / С.О. Нукешев [и др.] // Новости науки Казахстана. – 2020. – № 1 (143) – С. 176–187.

4. Набокина, О.Я. Разработка схемы и обоснование основных конструктивных и режимных параметров плоскореза-глубококорыхлителя-удобрителя : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / О.Я. Набокина; Оренбургский гос. аграрный университет. – Оренбург, 2000. – 19с.

5. Патент на изобретение Европейского патентного ведомства № СА 1138700, М.кл. А01В 49/00, 01.04.1983г.

6. Грибановский, А.П. Комплекс противоэрозионных машин / А.П. Грибановский, Р.В. Бидлингмайер. – Алматы : Кайнар, 1990. – С. 6.

7. Патент KZ № 33399. МПК А01В 49/06, 25.01.2019. Бюл. 4.

8. Плоскорез-глубококорыхлитель-удобритель: патент 7164 U Респ. Казахстан, МПК А01В 49/02; А01В 49/06 / С.О.Нукешев (KZ); Н.Н.Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); Е.С.Ахметов (KZ); А.М.Хартанович (BY); Х.К.Танбаев (KZ); К.М.Тлеумбетов (KZ); Ораз Шәкәрім Қайратұлы (KZ); заявитель Нукешев Саяхат Оразович. – № 2022/0389.2; заявл. 26.03.2021; зарегистрир. 03.06.2022 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2022. – Бюл. №22.

9. Плоскорез-глубококорыхлитель-удобритель : патент на изобретение 35825 В Респ. Казахстан, МПК А01В 49/06 / С.О. Нукешев (KZ); Н.Н. Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); С.А. Войнаш (RU); А.Е. Аюпова (KZ); заявитель Нукешев Саяхат Оразович. – № 2021/0496.1; заявл. 16.08.2021; зарегистрир. 09.09.2022 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2022. – Бюл. № 36.

**Abstract.** The article proposes an original design of a planar cutter-a deep-drying fertilizer that can improve the quality of crumbling of soil blocks and the alignment of the field surface.