

УДК 631.312

**Романюк Н.Н.<sup>1</sup>, Нукешев С.О.<sup>2</sup>, Агейчик В.А.<sup>1</sup>, Рустембаев А.Б.<sup>2</sup>,  
Хартанович А.М.<sup>1</sup>**

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

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

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ**

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с внутрипочвенным внесением минеральных удобрений. Проведены патентные исследования и проанализированы технические средства для основной и поверхностной обработок почвы. Предложена оригинальная конструкция плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя, использование которого позволит повысить эффективность внутрипочвенного внесения удобрений.*

**Ключевые слова:** плоскорез-глубокорыхлитель-удобритель, минеральные удобрения, внесение, оригинальная конструкция, патентный поиск.

Одним из резервов увеличения производства зерна при интенсивной технологии возделывания является создание высокопроизводительных машин и комбинированных агрегатов для выращивания зерновых и внесения удобрений. 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.

Проведенные исследования показывают, что не менее половины прироста урожайности сельскохозяйственных культур обеспечено применением минеральных удобрений. В тоже время величина урожая зависит не только от количества внесенных удобрений, но и от качества их внесения. 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 неравномерностью структуры посевов, различными сроками созревания растений и т.д. В результате недостаточной равномерности внесения минеральных удобрений по площади питания теряется в пересчете на зерно около 24 млн.т продукции [1].

Исследования различных способов внесения минеральных удобрений показывают, что внутрипочвенное их внесение одновременно с безотвальной обработкой является наиболее оптимальным. При этом почва не только обогащается питательными элементами за счет внесения удобрений на глубину устойчивой влажности, что особенно важно для засушливых регионов, но и соблюдаются экологические требования.

Однако, плоскорезы-глубокорыхлители-удобрители применяемые в зонах, подверженных ветровой эрозии, вносят удобрения с неравномерностью,

достигающей 30...55%, при допустимой агротехническими требованиями - 15%.

Поэтому изучение и совершенствование рабочих органов для внесения минеральных удобрений одновременно с безотвальной обработкой почвы, позволяющих распределять удобрения по ширине захвата с неравномерностью, отвечающей агротребованиям, является актуальной задачей [1].

Целью исследований является разработка конструкции плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя, способного повысить эффективность внутрипочвенного внесения удобрений.

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-глубокорыхлителя-удобрителя, использование которого позволит повысить эффективность внутрипочвенного внесения удобрений.

Проведенный патентный поиск показывает, что известно комбинированное орудие для послойного рыхления почвы без оборота пласта, содержащее раму с опорными колесами, механизм навески, механизм регулирования глубины обработки почвы с рабочими органами с эксцентриковым механизмом глубины обработки почвы [2].

Кроме того, известно комбинированное орудие для основной обработки почвы [3], содержащее раму плуга, опорные колеса с механизмом регулирования глубины обработки, сменные рабочие органы, при этом рабочие органы, выполненные в виде плоскорезных лап закреплены к кронштейнам рамы плуга посредством эксцентриковых шпилек.

Недостатком данных устройств является ограниченность функциональных возможностей при обработке почв и высокая металлоемкость конструкции.

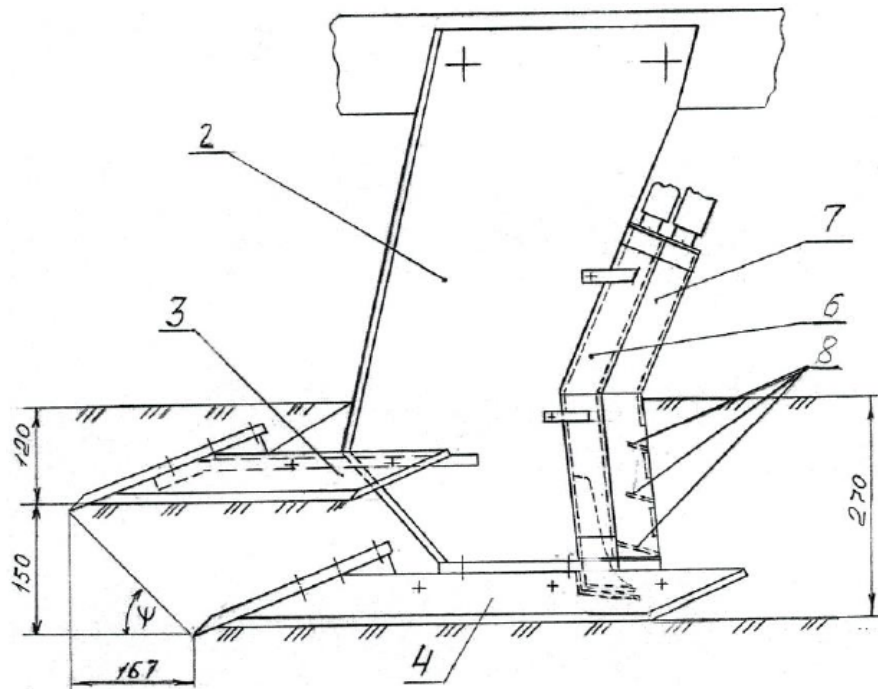
Известен рабочий орган культиватора-плоскореза КПШ-9, ОПТ-3-5, КПП-250 и ПГ-3-5 для выполнения плоскорезной обработки почвы [4], включающий плоскорезную лапу с лемехом и полевой доской, стойку, тукопровод, распределительную камеру с установленным в ней отражателем воздушно-туковой смеси, выполненной в виде полой усеченной пирамиды.

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

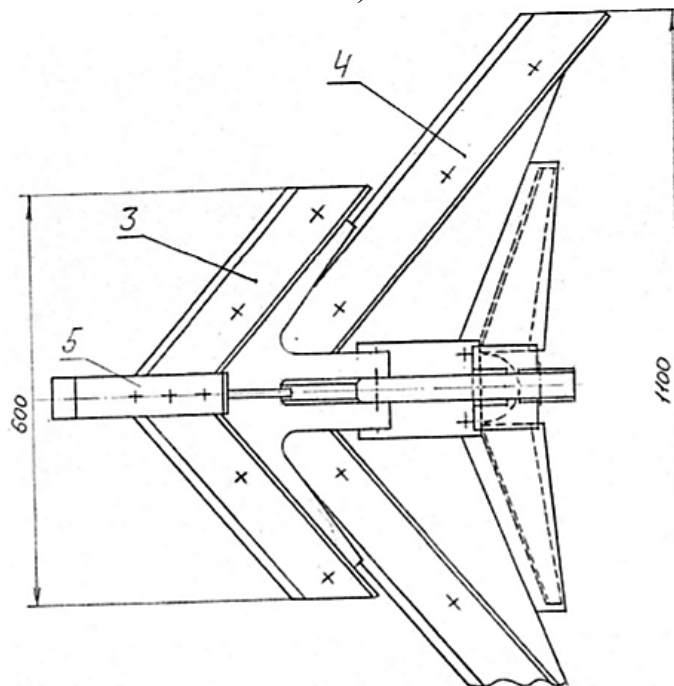
Авторами предлагается оригинальная конструкция плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя [5] (рисунок 1: а) – общий вид орудия с рабочими органами, вид сбоку; б) – общий вид орудия с рабочими органами, вид сверху).

Почвообрабатывающий рабочий орган представляет собой закрепленную на раме 1 стойку 2 с закрепленными на ней верхнюю 3 и нижнюю 4 плоскорезные лапы с установленными на них впереди долотами 5. Плоскорезные лапы 3 и 4 установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней 3, меньшей ширины лапы, вперед по ходу, причем отношение измеренных в вертикальной продоль-

ной 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 из которых производит разбросное внесение удобрений на максимальной глубине обработки, а задняя 7 - ярусное, пунктирное внесение, для чего в последней установлены рассекатели вертикального потока туков.



а)



б)

Рисунок 1 – Плоскорез-глубокорыхлитель-удобритель.

Рабочий орган работает следующим образом.

Передняя лапа 3 подрезает сорняки и разрыхляет верхний слой почвы. Нижняя, расположенная со сдвигом назад, лапа 4 разрыхляет нижний слой почвы, при этом образуя угол скалывания почвы [6]

$$\Psi = 90^{\circ} - 0,5(\alpha + \varphi + \varphi') \quad (1)$$

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  $\Psi = 42^{\circ} \dots 61^{\circ}$ .

Гарантированно деформация почвы от нижней лапы будет направлена в уже взрыхленный верхней передней лапой слой почвы при отношении измеренных в вертикальной продольной плоскости симметрии рабочего органа расстояний между передними кромками долот верхней и нижней 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 вертикального потока туков.

#### Список использованных источников:

1. Набокина О.Я. Разработка схемы и обоснование основных конструктивных и режимных параметров плоскореза-глубокорыхлителя-удобрителя : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / О.Я. Набокина; Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург, 2000. – 19с.
2. Описание изобретения Европейского патентного ведомства № СА 1138700, М.кл. А01В 49/00, дата публикации 01.04.1983.
3. Патент на изобретение РФ № 2315457, М.кл. А01В 49/02, 2008.
4. Грибановский А.П. Комплекс противоэрозионных машин / А.П. Грибановский, Р.В. Бидлингмайер. – Алматы : Кайнар, 1990. – С.6-7.
5. Плоскорез-глубокорыхлитель-удобритель : патент на изобретение 33399 В Респ. Казахстан, МПК А01В 49/06 / С.О.Нукешев (KZ); Д.З.Есхожин (KZ); Н.Н.Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); Р.К.Кусаинов (KZ); К.Д.Есхожин (KZ); А.Б.Рустембаев (KZ) ; заявитель АО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина». – № 2017/0524/1; заявл.19.06.2017; зарегистрир. 25.01.2019 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2019. – Бюл. №4.
6. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. Ч.2. Основы теории и технологического расчета / М.В. Сабликов. – М.: Колос, 1968. – С.9-18.