

6. Устройство для внесения жидких удобрений в почву : патент на изобретение 35828 В Респ. Казахстан, МПК А01С 23/02 / С.О. Нукешев (KZ); Н.Н. Романюк (BY); В.А. Агейчик (BY); К.В. Гильдюк (BY); заявитель Нукешев Саяхат Оразович (KZ). – №2021/0459.1; заявл. 27.07.2021; зарегистрир. 09.09.2022 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2022. – Бюл. №36.

**Abstract.** The article proposes an original design of a device capable of ensuring uniform application of a strictly defined dose of liquid fertilizers to the soil.

УДК 631.8; 631.171

**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;  
**Логвинович П.Н.**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент;  
**Гильдюк К.В.**<sup>1</sup>, студент; **Гошко И.А.**<sup>1</sup>, студентка

<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 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Аннотация.** В статье предложена оригинальная конструкция устройства для внесения минеральных удобрений, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

### **Введение**

Комплексное использование машин и оборудования на основе передовых промышленных технологий производства сельскохо-

зайственных культур представляет собой качество присущее современной технике в растениеводстве. Комплексная механизация работ не возможна без научно-обоснованной системы машин, обеспечивающей механизацию всех основных и вспомогательных операций возделывания сельскохозяйственных культур [1, 2].

Целью исследований является разработка конструкции устройства для внесения минеральных удобрений, 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 внесения минеральных удобрений в почву.
2. Разработать конструкцию устройства для внесения минеральных удобрений, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

Проведенный патентный поиск показывает, что известен способ внесения минеральных удобрений и устройство для его осуществления [3], включающий обработку почвы стрелчатými лапами с образованием плужной подошвы с внесением на нее минеральных удобрений.

Недостатком этого способа является неравномерность распределения минеральных удобрений по ширине захвата рабочего органа, а также забиваемость рабочих органов растительными остатками и почвой.

Известен способ внесения минеральных удобрений и устройство для его осуществления [4], при этом устройство для внесения удобрений, содержит раму с установленными на нем многорядными рабочими органами, опорные катки и два бункера с тукопроводами, снабженное 4-я рядами рабочих органов: 1, 2 ряды – стрелчатые лапы с шириной захвата 0,33 м проводят обработку почвы и внесение минеральных удобрений на глубину 16–20 см, 3, 4 ряды – плоскорезные двухъярусные лапы, представляющие собой закрепленную на раме стойку с закрепленными на ней верхнюю и нижнюю плоскорезные лапы с углом раствора  $75^\circ$  и с долотом впереди, проводящие плоскорезную обработку и внесение минеральных удобрений на глубины 8–12 см и 20–27 см, при этом плоскорезные лапы установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней, меньшей ширины лапы, назад по ходу, к тому же за стойкой последовательно прикреплены две трубки-тукопровода.

К недостаткам описанного устройства 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 устройства для внесения минеральных удобрений в почву [5] (а) – вид сбоку; б) – вид сверху; в) – многозаходная спираль с зубьями левой стороны, считая по направлению движения агрегата, общий вид; г) – схема деформации почвы соседними заходами спирали с зубьями и без них; д) – схема относительных вертикальных колебаний соседних заходов спирали), содержащая раму 1, емкости 2 с тукопроводами 3 для минеральных удобрений, стрелчатые рабочие органы 1-го и 2-го рядов 4, крепящихся к раме 1 и двухъярусные плоскорезные рабочие органы 3-го и 4-го рядов, представляющих собой закрепленную на раме 1 стойку 5, с закрепленными на ней верхнюю 6 и нижнюю 7 плоскорезные лапы с углом раствора  $75^\circ$  и с долотом 8 впереди.

Плоскорезные верхняя 6 и нижняя 7 лапы установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней 6, меньшей ширины лапы, назад по ходу. За стойкой последовательно прикреплены две трубки-тукопровода 9. Туковысевающие аппараты 10 получают привод от прикатывающих катков 11 через цепную передачу 12 и бесступенчатой коробки передач 13. Прикатывающий каток 11 выполнен в виде прикрепленных к раме 1 посредством левой и правой рамок 14, закрепленных на горизонтальных перпендикулярных направлению движения валах 15 ротационных рабочих органов, левый из которых выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 16 и 17, а правый – выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 18 и 19, витки которых связаны с горизонтальными валами 15 посредством систем упругих элементов 20 и 21, состоящих каждая из трёх упругих элементов, расположенных радиально к валам 15 под углами  $120^\circ$  между собой.

На рабочей поверхности заходов 16 и 19 спиралей установлены игольчатые зубья 22, а спирали смежных заходов 17 и 18 выполнены без зубьев. Система 21, крепящая витки спиралей 16 и 19 с игольчатыми зубьями 22 к валу 15, смещена по фазе на острый угол  $\varphi$  равный  $60^\circ$  относительно системы 20, крепящей спирали 17 и 18 без зубьев. Спирали левой стороны 16 и 17, считая по направлению движения орудия, выполнены с правым направлениями навивки, а спирали правой стороны 18 и 19 выполнены соответственно с левым направлением навивки. Наружный диаметр витков спирали равен 500 мм, диаметр прутка спирали – 20 мм, угол подъёма

витка – 10 градусов, жесткость пружин подвески спиралей 20 Н/мм при их предварительном натяжении 10 мм, длина зубьев – 100 мм.

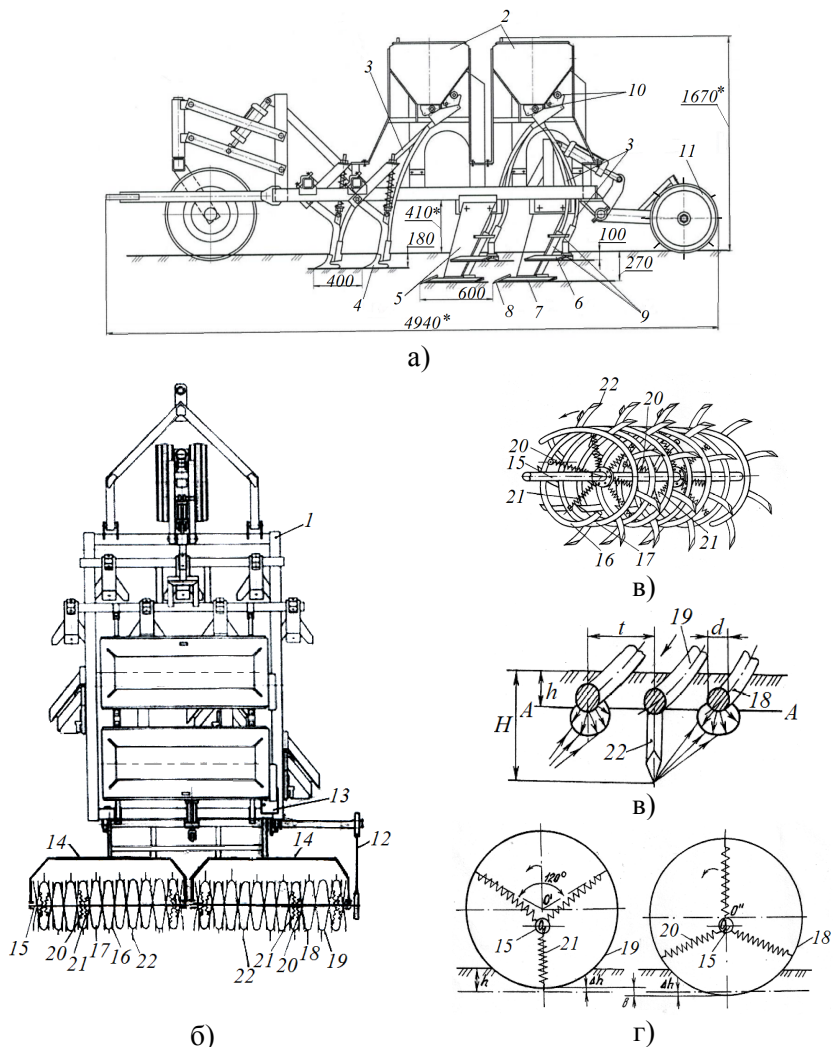


Рисунок 1 – Устройство для внесения минеральных удобрений

При движении устройства в рабочем положении туковысевающие аппараты 10 получают привод от прикатывающих катков 11 и из бункера минеральные удобрения, дозированно, через тукопро-

воды 3 и стойки тукопроводы 9 попадают на рассеиватели рабочих органов 4, 6 и 7 и далее распределяются по их ширине захвата. Стрельчатые рабочие органы 4 проводят обработку почв на глубину 16–20 см и одновременно внутрпочвенно вносят дифференцированные дозы минеральных удобрений горизонтальной лентой с шириной 20–25 см. Плоскорезные двухъярусные лапы 6 и 7 проводят плоскорезную обработку на глубины 8–12 см и 20–27 см и горизонтальным экраном вносят в два яруса минеральные удобрения на ширину 40–55 см. Рабочие органы 4, 6, 7 обеспечивают высокое качество обработки, особенно переуплотненных и пересохших почв. В процессе работы рабочие органы приподнимают и смещают пласт, разбивают и крошат уплотненные участки почвы. Так как плоскорезные верхняя 6 и нижняя 7 лапы установлены на двух уровнях, со сдвигом верхней 6, меньшей ширины лапы, назад по ходу, что способствует снижению забиваемости рабочих органов.

Поверхностный слой почвы после прохода вышеописанных рабочих органов подвергается дополнительной обработке двухзаходными спиралями, являющимися также опорно-приводными устройствами, основной причиной вращения которых является зацепление с почвой зубьев 22, что и определяет главным образом направление воздействия спиралей на почвенный слой в горизонтальной плоскости, при этом задние поверхности нижних частей спиралей сдвигают уже подвергшуюся наибольшему воздействию рабочих органов и поэтому наименее сопротивляющуюся рыхлую почву к центру. Заходы 16–19 спиралей по ширине захвата производят обработку поверхности, оставшейся от прохода стрельчатых рабочих органов 4 и плоскорезных двухъярусных верхней 6 и нижней 7 лап, почвенные комки и глыбы, оставшиеся после их прохода, подвергаются комплексному воздействию с одной стороны игольчатых зубьев 22, расположенных на первых заходах 16 и 19 спиралей, и витков вторых заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, закреплённых на валах 15, соответственно системами 20 и 21 упругих элементов. При движении спиралей под действием на валы рамок 13 и 14, а также в результате реакции почвы на спирали центры валов 15 (точка  $O^1$ ) смещаются вниз относительно геометрических центров заходов 16–19 спиралей (точки  $O^1$  и  $O^{11}$ ). При вращении заходов 16–19 спиралей и смене упругих элементов систем 20 и 21 (одна или две пружины вверх) и изменении результирующих усилий пружин в системах 20 и 21 создаются вынужденные колебания между валами 15 и заходами 16–19 спиралей. При движении заходов 16–19 спиралей в

почве на средней глубине  $h$  смена положений упругих элементов систем 20 и 21 вызывает колебание заходов спиралей, прикреплённых к одному и тому же валу в почве на величину  $\Delta h$ . Смещение по фазе систем 20 и 21 на угол  $60^\circ$  вызывает колебания соседних заходов 16–17 и 18–19 каждой спирали в противофазе относительно друг друга. Амплитуда указанных относительных колебаний равна  $2\Delta h=5\dots 8$  мм при различных параметрах систем 20 и 21. Сочетание полученной вибрации заходов 16–19 спиралей с деформацией почвы путём накалывания глыб игольчатыми зубьями 22, движущимися на средней глубине  $H$ , и деформацией смятия от витков заходов 17 и 18 спиралей, движущихся на средней глубине  $h$ , позволяет получить эффект улучшения крошения почвенных глыб. При этом деформация сдвига почвы от воздействия игольчатых зубьев 22 на заходах 16 и 19 спиралей распространяется в верхние слои почвы и пересекается с деформацией смятия почвы от витков заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, что сопровождается защемлением глыб почвы и их интенсивным крошением при одновременном выравнивании поверхности почвы.

Таким образом, после прохода катка 11 поверхность поля будет выравненной с мелкокомковатой структурой.

### **Заключение**

На основании проведенных патентных исследований предложена оригинальная конструкция устройства для внесения минеральных удобрений, способного повысить качество крошения почвенных глыб и выравненность поверхности поля.

### **Список использованных источников**

1. Совершенствование орудия для основной обработки почвы и внутрипочвенного внесения минеральных удобрений / И.Н. Шило [и др.] // Сборник научных статей Междунар. науч.-практич. конф. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве» / редкол. : Н.Г. Серебрякова [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 108–111.

2. Романюк, Н.Н. К вопросу разработки конструкции устройства для внесения минеральных удобрений / Н.Н. Романюк, С.О. Нукешев, А.М. Хартанович // Материалы VII Междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы формирования кадрового потенциала для инновационного развития АПК», 4–5 июня 2020г. / редкол. : Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 204–206.