

УДК 631.33

**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>, 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

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ**

***Аннотация.** В статье предложена оригинальная конструкция устройства, способного обеспечить равномерное внесение строго определенной дозы жидких удобрений в почву.*

### **Введение**

Использование жидкого навоза в качестве органического удобрения является одним из эффективных способов повышения плодородия почв. В результате анаэробного сбраживания навоза разрушается клетчатка, значительное количество белкового азота переходит в аммиачный, доступный растениям, коагулирует органическое вещество, в процессе сбраживания ускоряется процесс разложения. Применение сброженной массы позволяет повысить урожайность на 30...40% [1, 2].

Целью исследований является разработка конструкции устройства, способного обеспечить равномерное внесение строго определенной дозы жидких удобрений в почву.

### **Основная часть**

Для решения поставленной цели нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Провести патентные исследования и проанализировать технические средства для внесения жидких удобрений в почву.

2. Разработать конструкцию устройства, способного обеспечить равномерное внесение жидких удобрений в почву.

Проведенный патентный поиск показывает, что известно устройство для внесения жидких удобрений в почву, включающее барабан, радиально установленные на его корпусе рабочие органы, снабженные приемными камерами, выпускной клапанный механизм и кулачковый привод, смонтированный на оси барабана [3].

Недостатком данного устройства является наличие большого числа сопряженных и трущихся элементов, перекачивание барабана происходит непосредственно по почве, что может привести к его деформации и, как следствие, нарушению устойчивого контакта между роликом штока насоса и кулачком.

Известна машина для внесения жидких удобрений в почву, содержащая раму с опорными колесами, на которой смонтированы емкости для жидкости и газа, свободно установленные на полой оси барабаны с полыми иглами, внутри которой размещены имеющие отверстия камеры для жидкости и газа, сообщающиеся трубопроводами с соответствующими емкостями. В результате совмещения канала иглы с выходным отверстием одной из камер происходит подача жидкого удобрения в почву или продувка канала иглы воздухом [4].

Недостатком данного устройства является сложность конструкции, связанная с наличием камер для жидкости и газа. Кроме того, при увеличении скорости движения агрегата жидкость, оставшаяся в игле, впрыскивается на поверхность почвы или распыляется в воздухе.

Известно устройство для внесения жидких удобрений, включающее емкость для жидких удобрений, установленную на тракторе, компрессор, свободно установленные на полой оси нагнетательные барабаны с полыми иглами, при этом компрессор соединен непосредственно с емкостью для жидких удобрений, которая связана с полой осью нагнетательной магистралью, в полой оси выполнены сегментные окна для подачи жидких удобрений из емкости для жидких удобрений в полость игл, а полые иглы имеют в нижней части штоки-отсекатели [5].

Недостатком этого устройства является то, боковые каналы впрыска при погружении полых игл в почву забиваются ею и в момент внесения удобрений плотно сопряжены с почвенным слоем,

что препятствует равномерному поступлению жидких удобрений в почвенный слой в необходимых количествах.

На рисунке 1 представлена оригинальная конструкция устройства для внесения жидких удобрений в почву [6] (а) – вид сбоку; б) – разрез А-А общего вида барабана с полый иглой; в) – узел I; г) – узел II), включающая в себя платформу 1, емкость для жидких удобрений 2, предохранительный клапан 3, компрессор 4, приводимый в действие от вала отбора мощности трактора 5 через клиноременную передачу 6 и соединенный воздушной нагнетательной магистралью 7 с емкостью 2. Сзади трактора на полый оси 8 свободно вращаются нагнетательные барабаны 11 с полыми иглами 12.

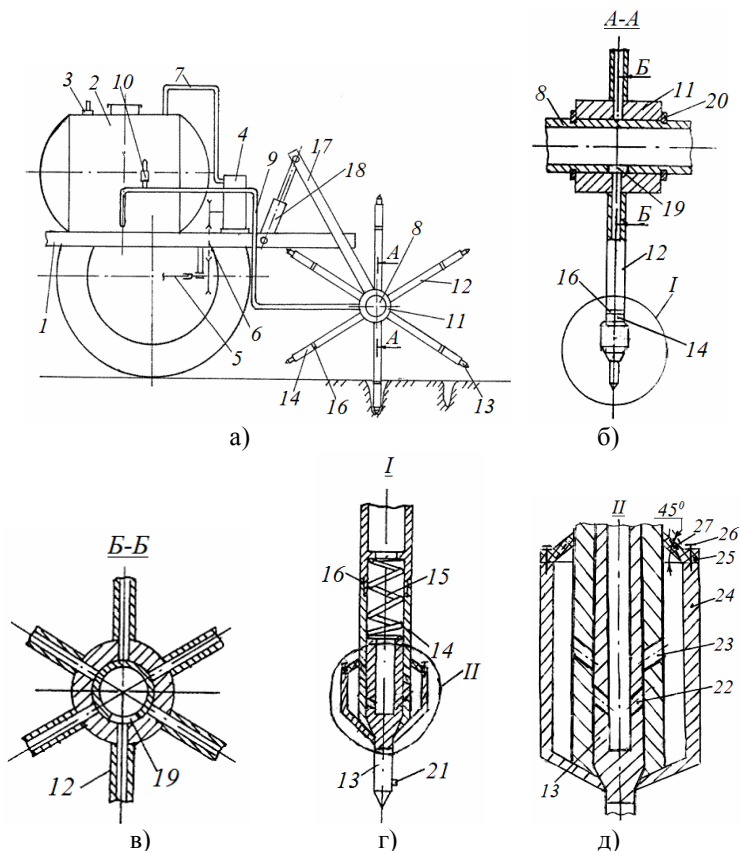


Рисунок 1 – Устройство для внесения жидких удобрений в почву

Полые иглы 12 имеют на концах штоки-отсекатели 13, установленные с возможностью относительного осевого перемещения в цилиндрических полых стаканах 14, при этом цилиндрические полые стаканы 14 в нижней части при нижнем положении полых игл 12 выполнены с наружной и внутренней коническими частями для ограничения возможного максимального выхода штока-отсекателя 13 за пределы цилиндрического полого стакана 14. Регулировка усилия пружины 15, установленной в каждом цилиндрическом полом стакане 14 полых игл 12 в их нижнем положении над штоком-отсекателем 13 и воздействующей на его в нижнем положении полых игл 12 сверху заглубляющим в почву усилием, осуществляется посредством установки определенного числа шайб – прокладок 16. Перевод машины в транспортное положение осуществляется с помощью поворотных кронштейнов 17 и гидроцилиндров 18. Полая ось 8 выполнена с сегментными нагнетательными окнами 19, через которые возможна подача жидкости в каналы полых игл 12 при совмещении отверстия канала иглы с окном 19 полой оси 8 в период погружения иглы 12 в почву. Возможно прекращение подачи жидкости при выходе отверстия нагнетательного барабана 11, а, следовательно, и канала полой иглы 12 из нагнетательной зоны окна 19. При возможном движении полой иглы 12 к почве шток-отсекатель 13, погружаясь в почвенный слой, преодолевая усилие пружины 15, перемещается вверх. Боковые сверления 22 внутреннего канала штока-отсекателя 13 имеют возможность совмещаться с боковыми отверстиями 23 полого канала цилиндрического полого стакана 14, при этом возможен впрыск жидкости в почву. Концентрично каждому цилиндрическому полому стакану 14 на его нижней в нижнем положении полых игл 12 конической части закреплен своей нижней частью в виде полого усеченного конуса включающий в свою внутреннюю полость боковые отверстия 23 полого канала цилиндрического полого стакана 14 полый цилиндр 24, внутренний диаметр которого на 6 мм больше наружного диаметра цилиндрического полого стакана 14, а к верхнему в нижнем положении полых игл 12 горизонтально торцу полого цилиндра 24 с помощью кольцевого фланца 25 и винтов 26 прикреплен, выполненный из упругого материала, например, резины, полый усеченный прямой конус 27 с углом наклона образующих его конических поверхностей к оси симметрии равным 45 градусам, а меньшее

верхнее в нижнем положении полых игл 12 отверстие полого усеченного прямого конуса 27 плотно обхватывает наружную цилиндрическую поверхность цилиндрического полого стакана 14.

При работе устройства компрессор 4, приводимый в действие от ВОМ трактора 5, нагнетает воздух по нагнетательной магистрали 7 в емкость для жидких удобрений 2. Под действием давления, создаваемого в герметичной емкости для жидких удобрений 2 компрессором 4, жидкое удобрение по нагнетательной магистрали 9 поступает в полую ось 8. Особенностью полой оси 8 является наличие сегментных нагнетательных окон 19, через которые жидкость подается в каналы полых игл 12 при совмещении отверстия канала иглы с окном 19 полой оси 8 в период погружения полой иглы 12 в почву. Подача жидкости прекращается при выходе отверстия нагнетательного барабана 11, а, следовательно, и канала полой иглы 12 из нагнетательной зоны окна 19. При движении полой иглы 12 к почве, шток-отсекатель 13, погружаясь в почвенный слой, преодолевая усилие пружины 15, перемещается вверх. Боковые сверления 22 внутреннего канала штока-отсекателя 13 совмещаются с боковыми отверстиями 23 цилиндрического полого стакана 14, жидкие удобрения поступают в полость, образованную наружной поверхностью цилиндрического полого стакана 14 и внутренней цилиндрической поверхностью полого цилиндра 24, далее давлением жидкости отжимают кромку меньшего верхнего в нижнем положении полых игл 12 отверстия полого усеченного прямого конуса 27 от плотно за счет упругих сил обхватываемой ею наружной цилиндрической поверхности цилиндрического полого стакана 14 (показано штриховыми линиями), и жидкие удобрения не встречая на первом этапе сопротивления со стороны комков почвы поступают в почвенный слой на заданной глубине в необходимых количествах, регулируемых создаваемым компрессором давлением, путем беспрепятственного впрыска жидкости в почву. При выходе иглы 12 из почвы сжатая пружина 15 возвращает шток-отсекатель 13 в нижнее положение, боковые сверления разобщаются, впрыск жидкости прекращается, объем жидкости, оставшийся в полой игле 12, стакане 14 и полости между ним и внутренней цилиндрической поверхностью полого цилиндра 24, отсекается, в том числе за счет возвращения в первоначальное положение упругой кромки меньшего верхнего в нижнем положении по-

лых игл 12 отверстия конуса 27 и плотно за счет упругих сил обхватывания ею наружной цилиндрической поверхности цилиндрического полого стакана 14, и сохраняется до нового цикла впрыска, тем самым исключается подтекание жидких удобрений по иглам и попадание их на поверхность почвы. Кроме того, при движении штока-отсекателя 13 вверх происходит его самоочищение от почвы. Перепады давления в нагнетательной магистрали 9, вследствие цикличности подачи жидкости, компенсируются при помощи обратного клапана 10, соединяющего нагнетательную магистраль 9 с емкостью для жидких удобрений 2. Сброс давления воздуха в емкости для жидких удобрений 2, в случае засорения нагнетательной магистрали 9, производится через предохранительный клапан 10. Стопорные кольца 20 предотвращают горизонтальное смещение нагнетательного барабана 11 по полой оси 8. Перемещение штока-отсекателя 13 при погружении в почву ограничивается штифтом 21.

#### Заключение

На основании проведенных патентных исследований предложена оригинальная конструкция устройства, способного обеспечить равномерное внесение строго определенной дозы жидких удобрений в почву.

#### Список использованных источников

1. Рязанов, М.В. Повышение эффективности использования жидких органических удобрений путем разработки и обоснования параметров агрегата для подпочвенного внесения : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / М.В. Рязанов; ФГОУ Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. – Мичуринск – Наукоград, 2009. – 19 с.
2. Совершенствование устройства для внесения в почву жидких удобрений / Н.Н. Романюк [и др.] // Материалы 2 Междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК», 9–10 июня 2022г. / редкол. : А.В. Миранович [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2022. – С. 155–159.
3. А.с. СССР №1053772, кл. А01С 23/02, 1983.
4. А.с. СССР №1045840, кл. А01С 23/02, 1983.
5. Патент RU №2421973, МПК А01С 23/02, 2011, Бюл. №18.

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 индустриальных технологий производства сельскохо-