

8. Технология получения и выращивания здоровых телят: монография / В. И. Смунев, [и др.]. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2017. – 248 с.

9. Физиология кормления жвачных животных /Н.С. Мотузко [и др.].- Витебск: ВГАВМ, 2008.– 138с.

10. Эффективность использования силоса, консервированного сил-лактимом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, П. И. Пахомов, Г. Ф. Макаревич // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 148–149.

**УДК 631.33.02**

**Н.Н. Романюк**, *канд. техн. наук, доцент,*

**В.А. Агейчик**, *канд. техн. наук, доцент,*

**О.О. Ладеев**, *магистрант, А.М. Харганович*, *студент,*

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск,*

**В.А. Эвиев**, *д-р техн. наук, профессор,*  
*ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет»*  
*им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ**

**Ключевые слова:** сев, посевная секция, зернотуковая сеялка, семена, удобрения, почва, конструкция, патентный поиск.

**Key words:** sowing, sowing section, seed drill, seeds, fertilizers, soil, construction, patent search.

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой устройства для посева зерновых культур с одновременным локальным внесением минеральных удобрений. Проведен патентный поиск, позволивший установить недостатки существующих технических средств и предложена конструкция посевной секции зернотуковой сеялки, использование которой позволит повысить надежность и долговечность ее работы.

**Abstract.** The article discusses issues related to the development of a device for sowing grain crops with simultaneous local application of mineral fertilizers. A patent search was carried out, which made it possible to identify the shortcomings of existing technical means and the design of the seed section of the grain drill was proposed, the use of which will increase the reliability and durability of its operation.

Повышение эффективности и конкурентоспособности продукции растениеводства за счет технической и технологической модернизации средств механизации является важной задачей, стоящей перед конструкторами. Одним из способов снижения общих затрат энергии является совмещение технологических операций обработки почвы.

Внедрение ресурсосберегающих технологий обусловлено тем, что за последние 8 лет цены на дизельное топливо возросли почти в 6 раз, в то время как цена на зерно - в 3 раза. По данным Национального фонда развития сберегающего земледелия, при использовании ресурсосберегающих технологий расход топлива в 2-3 раза меньше, чем при традиционной. Это обуславливает изыскание ресурсосберегающих способов и технических средств, обеспечивающих выполнение комплекса операций за один проход агрегата [1, 2].

Целью данных исследований является повышение надежности и долговечности работы посевной секции зерноуборочной сеялки.

Проведенный патентный поиск показывает, что известен сошник [3], предназначенный для зерновых сеялок с заделывающими рабочими органами. Двухдисковый сошник содержит корпус и плоские диски, установленные под углом друг к другу. Между дисками установлены направляющие семян и рыхлитель с острым углом вхождения в почву, ребро которого выполнено по кривой. В нижней части рыхлителя закреплен стабилизатор с крыльями, приподнятыми вверх. При движении сошника рыхлитель со стабилизатором образуют в почве бороздку v-образной формы. Диски раздвигают почву в стороны и удерживают ее от осыпания в бороздку. Высеваемый материал по направляющей попадает в бороздку и засыпается почвой после прохода дисков. Силы реакции почвы прижимают диски к граням клина рыхлителя, предотвращая попадание растительных остатков между дисками и рыхлителями. Вертикальная составляющая силы реакции почвы, действуя на стабилизатор, способствует заглублению сошника и обеспечивает снижение колебаний сошника в продольно-вертикальной плоскости.

Недостатком данной конструкции является: отсутствие элементов, обеспечивающих внесение удобрений ниже уровня посева, не осуществляется подрезание сорной растительности в зоне посева, не уплотняется почва над рядками семян.

Известен комбинированный сошник [4], предназначенный для посева сельскохозяйственных культур. Комбинированный сошник содержит корпус с узлом крепления к поводку сошникового бруса сеялки, плоский диск, установленный под углом к направлению движения, и семятуконаправитель. Сошник снабжен трубопроводом для локального внесения жидких удобрений, секцией пружинных бороновальных зубьев, прикрепленных к верхней части семятуконаправителя, анкером-ложеобразователем. Анкер-ложеобразователь состоит из двух боковин, одна из которых - наружная, выполненная в виде согнутой под углом вертикальной стенки, протянута вдоль наружной относительно диска стороны семятуконаправителя с поворотом передней сменной ее части - щитка-

чистика - под углом, равным или меньшим угла трения почвы о рабочую поверхность, до касания с диском. Задняя часть боковины анкера-ложеобразователя протянута в продольном направлении за семятуконаправитель, образуя одну из его щек, к которой прикреплены трубопровод для жидких удобрений и рассеиватель семян с установкой его рабочей поверхности под трубой семятуконаправителя. Другая боковина анкера-ложеобразователя - внутренняя - расположена между семятуконаправителем с прикреплением к нему верхней частью и диском с продлением ее по его следу до уровня наружной боковины, образуя вторую щеку анкера-ложеобразователя.

Недостатком данной конструкции является: отсутствие элементов, обеспечивающих внесение удобрений ниже уровня посева, не осуществляется подрезание сорной растительности в зоне посева, не контролируется глубина посева, не уплотняется почва над рядками семян.

Известен сошник [5], предназначенный для машин прямого посева с заделывающими рабочими органами. Сошник содержит корпус, выполненный в виде П-образной рамы со смещением стоек в продольном направлении, семянаправитель, закрепленный посредством кронштейна на корпусе, передний и задний диски, установленные на осях. Плоскость переднего диска перпендикулярна оси, а плоскость заднего диска перпендикулярна оси. Корпус посредством кронштейна и поводка соединен с рамой сеялки. При движении сеялки диски перемещаются в продольном направлении и одновременно вращаются вокруг осей, т.к. передний диск неперпендикулярен оси, то он совершает колебания в горизонтальной плоскости относительно пересечения оси и плоскости переднего диска, благодаря чему он легко внедряется в почву, а задний диск предохраняет от осыпания почвы воронку, через которую происходит высев семян.

Недостатком данной конструкции является: отсутствие элементов, обеспечивающих внесение удобрений ниже уровня посева, не осуществляется подрезание сорной растительности в зоне посева, не контролируется глубина посева, не уплотняется почва над рядками семян.

Известен сошник [6], предназначенный для высева зерновых колосовых культур. Сошник содержит корпус и диски. Диски установлены на подшипниках под углом друг к другу. Выемки боковых поверхностей дисков, образующие у режущей кромки форму клина, заполнены слоем гидрофобной пластической массы для исключения залипания. Боковые слои пластической массы соединены между собой через радиальные отверстия, имеющиеся на диске.

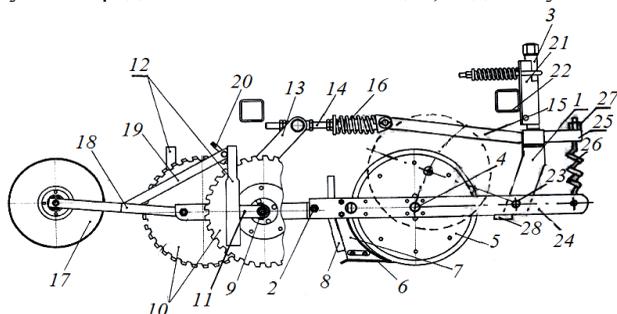
Недостатком данной конструкции является: отсутствие элементов, обеспечивающих внесение удобрений ниже уровня посева, не осуществляется подрезание сорной растительности в зоне посева, не контролируется глубина посева, не уплотняется почва над рядками семян.

Известна посевная секция зернотуковой сеялки [6], включающая стойку с плоскорежущей стрелчатой лапой, дисковые ножи, тукосемяпроводы, каток, при этом секция снабжена Г-образной стойкой, имеющей

в средней части шарнир, причем к передней и задней частям Г-образной стойки жестко закреплены кронштейны, шарнирно соединенные между собой регулируемой по длине тягой, оснащенной пружиной, при этом верхний конец передней части Г-образной стойки оснащен втулкой, а к нижней части стойки жестко закреплена передняя ось, на которую установлен центральный дисковый нож, причем к задней части Г-образной стойки по обе стороны со смещением относительно друг друга жестко прикреплены оси, на которые установлены боковые дисковые ножи, а каток шарнирно прикреплен к концу Г-образной стойки, при этом один тукопровод смонтирован за центральным дисковым ножом, а другие - за установленными на осях дисковыми ножами.

Недостатком данной конструкции является то, что в то время как боковые дисковые ножи и каток предохраняются от поломок при встрече с камнями и другими препятствиями путем возможности выглубления за счет поворота их подпружиненных поводков вокруг соответствующих шарниров, центральный дисковый нож лишен такой возможности, что снижает надежность и долговечность работы всей посевной секции.

На рисунке 1 представлена посевная секция, вид сбоку.



**Рисунок 1. Посевная секция вид сбоку**

Посевная секция зернотуковой сеялки включает Г-образную стойку 1, имеющую в средней нижней горизонтальной части шарнир 2. Верхний конец передней вертикальной части Г-образной стойки 1 оснащен втулкой 3, ниже которой жестко закреплён кронштейн 15, а к нижней горизонтальной части - жестко закреплена передняя ось 4, на которую установлен центральный дисковый нож 5.

К заднему концу передней нижней горизонтальной части Г-образной стойки 1 за центральным дисковым ножом 5 прикреплена стойка 7 с возможностью продольного перемещения, причем ее передняя кромка выполнена по дуге радиусом, равным или большим радиуса центрального дискового ножа 5, а к задней части стойки 7 жестко закреплён тукопровод 8. К концу стойки 7 жестко прикреплена плоскорежущая стрельчатая лапа 6, режущая кромка которой расположена выше уровня режущей кромки

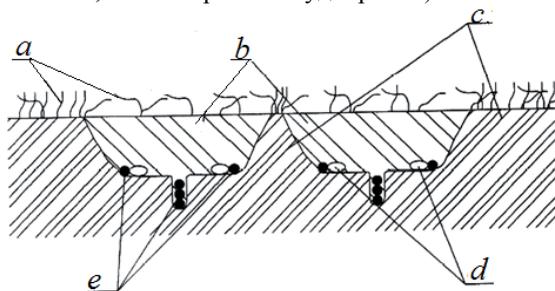
центрального дискового ножа 5, а носок плоскорежущей стрелчатой лапы 6 контактирует с режущей кромкой центрального дискового ножа 5, а сзади плоскорежущей стрелчатой лапы 6 по оси симметрии выполнен выступ, расположенный под тукопроводом и отогнутый вниз на острый угол к направлению движения.

К задней нижней горизонтальной части Г-образной стойки по обе стороны со смещением относительно друг друга жестко прикреплены оси 9, на которые установлены дисковые ножи 10 одинакового размера с диаметром, меньшим, чем у центрального дискового ножа 5, причем их режущие кромки расположены на уровне режущей кромки плоскорежущей стрелчатой лапы 6 и оснащены зубьями, грани которых, обращенные в сторону движения, выполнены по выпуклой дуге, при этом оси 9 смещены относительно друг друга на расстояние, большее величины радиуса дисковых ножей 10, и отклонены назад по ходу движения и вниз на углы, не превышающие  $10^\circ$ . К осям 9 за дисковыми ножами 10 жестко прикреплены кронштейны 11, направленные назад вдоль дисковых ножей 10, а к их концам жестко прикреплены тукосемяпроводы 12, причем их длина не превышает длины радиуса дискового ножа 10.

К передней и задней нижним горизонтальным частям Г-образной стойки 1 жестко закреплены кронштейн 13 и кронштейн 15, шарнирно соединенные между собой регулируемой по длине тягой 14, оснащенной пружиной 16. Каток 17 шарнирно прикреплен к концу нижней горизонтальной задней части Г-образной стойки 1 поводком 18, к которому жестко закреплен кронштейн 19, шарнирно соединенный с кронштейном 13 регулируемой тягой 20. Каток 17 выполнен с возможностью регулирования по высоте относительно задней нижней горизонтальной части Г-образной стойки 1 посредством изменения длины регулируемой тяги 20, причем ось симметрии катка 17 совпадает с осью симметрии центрального дискового ножа 5. Горизонтально расположенная часть Г-образной стойки соединена с её вертикальной частью 1 с помощью шарнира 23, ось вращения которого расположена горизонтально и перпендикулярно направлению движения посевной секции, и выполнена в виде двуплечего рычага 24 с возможностью его поворота относительно этого шарнира 23, плечи двуплечего рычага 24 расположены по разные переднюю и заднюю стороны относительно шарнира 23, при этом к вертикальной части Г-образной стойки 1 к её верхнему концу закреплен, направленный вперед по направлению движения посевной секции, горизонтально расположенный кронштейн 25, причем передний конец этого кронштейна 25 и передний конец двуплечего рычага 24 соединены пружиной растяжения 26 с возможностью регулирования её натяжения с помощью резьбового соединения и гайки 27. Снизу задней части двуплечего рычага 24 к нижней задней поверхности вертикальной части Г-образной стойки 1

закреплен упор 28, препятствующий опусканию посевной секции за пределы технологической необходимости.

На рисунке 2 представлена схема размещения семян и удобрений в почве (а – пожнивные остатки, b – разрыхленный слой, с – не разрыхленный слой, d – семена, e – минеральные удобрения).



**Рисунок 2. Схема размещения семян и удобрений в почве**

При опускании посевной секции в рабочее положение сначала центральный дисковый нож 5, затем плоскорезущую лапу 6 и стойку 7 погружают в не разрыхленный слой почвы (с). Центральный дисковый нож 5 разрезает пожнивные остатки (а) и корневища сорной растительности. Центральный дисковый нож 5 и конец тукопровода 8 образуют щель, куда по тукопроводу 8 поступает основная доза минеральных удобрений (е), обеспечивающая питание двум рядкам зерновых культур. Возможное забивание растительными остатками пространства между центральным дисковым ножом 5 и стойкой 7 плоскорезущей стрелчатой лапы 6 исключается за счет взаимодействия носка плоскорезущей стрелчатой лапы 6 с режущей кромкой центрального дискового ножа 5. Плоскорезущая стрелчатая лапа 6 подрезает и рыхлит слой почвы (b) на глубине посева. Дисковые ножи 10, идущие по уплотненному плоскорезущей стрелчатой лапой 6 ложу, создают щели, куда по тукосемяпроводам 12 поступают семена (d) и стартовое минеральное удобрение (е). Забивание тукосемяпроводов 12 почвой исключается за счет того, что их длина меньше радиуса дисковых ножей 10 и концы тукосемяпроводов находятся над уровнем почвы, а семена и стартовые удобрения размещаются в бороздах, образованных дисковыми ножами.

Благодаря тому, что оси 9 отклонены назад и вниз на угол, не превышающий  $10^\circ$ , установленные на них дисковые ножи 10 смещают подрезанный плоскорезущей стрелчатой лапой 6 слой почвы навстречу друг другу и образуют борозды, куда по тукосемяпроводам 12 попадают семена и удобрения. После прохода дисковых ножей 10 почва, смещенная ими к центру, занимает свое исходное положение, смыкая образованные щели, после этого почву уплотняют катком 17, силу прижатия которого к почве контролируют регулировкой его по высоте относительно задней части Г-образной стойки 1 посредством изменения длины регулируемой тяги 20.

При наезде катка 17 на препятствие, задняя часть Г-образной стойки 1 за счет шарнира 2 поднимается вверх на некоторый угол, сжимая пружину 16 тяги 14. После преодоления препятствия пружина 16 возвращает заднюю часть Г-образной стойки 1 в исходное положение. При наезде центрального диска 5 на препятствие двуплечий рычаг 24, на заднем плече которого он крепится, поворачивается вокруг шарнира 23 на некоторый угол, растягивая пружину 26. После преодоления препятствия пружина 26 возвращает двуплечий рычаг вместе с центральным диском 5 в исходное положение до соприкосновения задней части двуплечего рычага с упором 28.

Изменение глубины посева достигается изменением расстояния между рамой сеялки 22 и поверхностью почвы. Колебания сопротивления посевной секции зернотуковой сеялки из-за повышенной твердости почвы или изменения глубины посева контролируют изменением жесткости пружины 16. Стабилизацию глубины посева на микронеровностях почвы обеспечивают катком 17. Наличие втулки 3 и кронштейна 21, посредством которых посевная секция зернотуковой сеялки прикреплена к раме 22, позволяет исключить поломку центрального дискового ножа 5 и дисковых ножей 10 при движении агрегата по криволинейной траектории.

Использование данной посевной секции зернотуковой сеялки позволяет сократить затраты энергии за счет совмещения ряда технологических операций; улучшить качество посева за счет повышения полевой всхожести семян путем их укладки на твердое посевное ложе с последующим уплотнением почвы над ними; повысить эффективность удобрений посредством одновременного внесения припосевной и основной доз; повысить урожайность зерновых в результате ориентированного размещения основного удобрения относительно корневой системы.

### **Список использованной литературы**

1. Бондарев, А.В. Разработка энергосберегающего способа посева зерновых культур с одновременным внесением удобрения: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.В.Бондарев. – Воронеж: Белгородская гос. сельскохозяйственная академия, 2008. – 21 с.

2. Нукешев, С.О. Результаты экспериментальных исследований маятникового распределителя сошника зернотуковой сеялки / С.О. Нукешев, Н.Н. Романюк, Н.А. Какабаев // Исследования, результаты. – Алматы. – 2016. – №2 – С.163–170.

2. Патент SU 1688796 А1, МПК А01С 7/20; 07.11.1991.

3. Патент RU 2249936 С1, МПК А01С 7/20; 20.04.2005.

4. Патент SU 1676484 А1, МПК А01С 7/20; 15.09.1991.

5. Патент RU 2166242 С1, МПК А01С 7/20; 10.05.2001.

6. Патент RU 2400959 С1, МПК А01С 7/00; А01В 49/06; 10.10.2010.