

УДК 631.3

## КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОСЕВНОЙ АГРЕГАТ

*Брюханов О.Е., магистрант инженерного факультета  
Научный руководитель – Зыкин Е.С., доктор  
технических наук, профессор  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

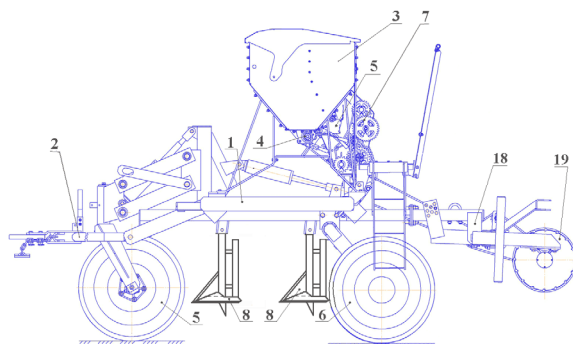
**Ключевые слова:** агрегат, посев, почва, сошник, каток, прикатывание.

*В статье рассмотрен комбинированный агрегат для посева зерновых культур по энергосберегающей технологии, позволяющий за один проход подрезать сорные растения, разрыхлить верхний слой почвы на глубину посева, образовать влажное уплотненное ложе для укладки в него семян, высеять семена и прикатать почву с одновременным разрыхлением комков почвы над семенами.*

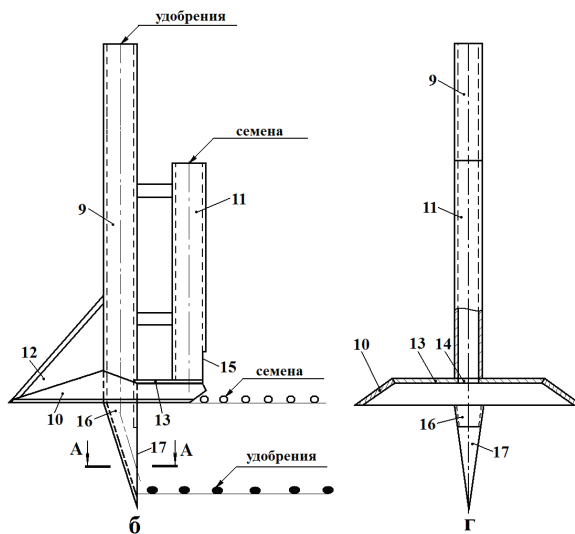
**Введение.** Для посева зерновых культур известно множество посевных агрегатов отечественного и зарубежного производства, как по стерне, так и по предварительно подготовленному полю [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]. Однако не все из перечисленных выше технических средств позволяет за один проход обеспечить требуемое качество предпосевной обработки почвы, посева и прикатывания посевов.

**Объекты и методы исследований.** Для обеспечения качества прямого посева зерновых культур разработан комбинированный посевной агрегат (рисунок 1), содержащий раму 1 с прицепным устройством 2. В центральной части рамы 1 установлен бункер 3 с семявысевающими 4 и туковысевающими 5 аппаратами. На раме 1 установлены опорные колеса 5 и 6. Вращение семя- и туковысевающих аппаратов 4 и 5 осуществляют от опорного колеса 6 посредством привода 7. На раме 1 установлены сошники 8 в шахматном порядке.

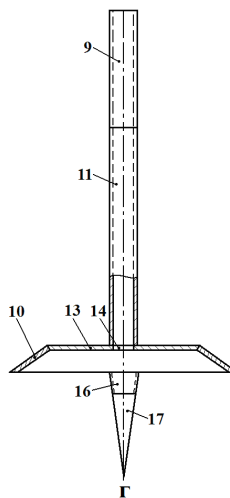
Каждый сошник 8 содержит стойку 9, стрелчатую лапу 10, семяпровод 11. По продольной оси симметрии стрелчатой лапы 10 в передней ее части перед стойкой 9 установлен нож 12, передняя грань которого заострена. Стойка 9 выполнена пустотелой и установлена по продольной оси симметрии стрелчатой лапы 10. Между крыльями стрелчатой лапы 10 параллельно режущим кромкам крыльев стрелчатой лапы 10 установлена пластина 13 в форме равнобедрен-



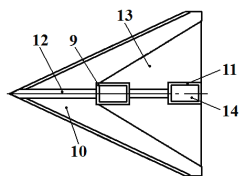
а



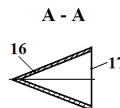
б



г



в



д

Рисунок 1 – Комбинированный посевной агрегат (обозначения в тексте): а - вид сбоку; б – сошник (вид сбоку); в – сошник (вид сверху); г – сошник (вид сзади); д – поперечное сечение почвоуглубителя по линии А-А

ного треугольника, вершина которой направлена в сторону направления движения стрелчатой лапы 10, и сторонами жестко закреплена с внутренними сторонами крыльев стрелчатой лапы 10. В основании пластины 13 в форме равнобедренного треугольника выполнен горизонтальный паз 14. Семяпровод 11 установлен вертикально по оси симметрии стрелчатой лапы 10 над горизонтальным пазом 14 пластины 13, а с тыльной стороны нижней части семяпровода 11 выполнен вертикальный паз 15. На продолжении вертикальной оси симметрии стойки 9 и соосно стойке 9 установлен почвоуглубитель 16 в форме тетраэдра и острой гранью направлен в сторону направления движения сошника 8. В нижней части почвоуглубителя 16 выполнено выходное отверстие 17 и направлено в сторону, противоположную направлению движения сошника 8, а выходные отверстия семяпровода 11 и почвоуглубителя 16 расположены друг от друга на расстоянии, равном требуемой разнице по глубине заделки семян и удобрений. Семя- и туковысевающие аппараты 4 и 5 соединены с семяпроводом 11 и стойкой 19 сошников 8 посредством гибких шлангов (на фиг. не показаны). На раме 1 за опорными колесами 6 в кронштейнах 18 установлена катков-ая приставка 19.

Комбинированный посевной агрегат работает следующим образом.

Предварительно, при помощи прицепного устройства 2 посевной агрегат сцепляют с трактором. При помощи семя- и туковысевающих аппаратов 4 и 5 и привода 7 устанавливают требуемую норму высева семян и удобрений. Устанавливают требуемую глубину хода сошников 8. Добиваются, чтобы лезвия стрелчатых лап 10 лежали в одной горизонтальной плоскости, т.к. при этом обеспечивается ровное дно борозды, лучшее подрезание сорных растений и одинаковую глубину заделки семян и удобрений.

При движении комбинированного посевного агрегата стрелчатые лапы 10 рыхлят верхний слой почвы и подрезают сорные растения. Ножи 12, передние грани которых заострены, дополнительно крошат слой почвы, приподнятый стрелчатыми лапами 10, и исключают сгущивание почвы перед стойками 9. Удобрения высеваются туковысевающими аппаратами 5 сеялки и посредством штатных гибких гофрированных тукопроводов (на фиг. 1 не указаны) направляют их во внутренние полости стоек 9. Почвоуглубители 16 в форме тетраэдра, острой гранью направленные в сторону направления движения сошников 8, формируют под стрелчатыми лапами 10 бороздки. В нижней части почвоуглу-

бителей 16 выполнены выходные отверстия 17 и направлены в сторону, противоположную направлению движения сошников 8. Удобрения укладываются на требуемую глубину в бороздке.

Семена высеваются высевальными аппаратами 4 сеялки, от которых посредством штатных гибких гофрированных семяпроводов (на фиг. 1 не указаны) поступают в семяпроводы 11 сошников 8 и через горизонтальные пазы 14 пластин 13 и вертикальные пазы 15 выходят из семяпроводов 11 и попадают на влажное ложе, образованное стрелчатými лапами 10. Слой почвы, сходящий с крыльев стрелчатых лап 10, движется по пластинам 13 в форме равнобедренного треугольника и равномерно накрывает высевные семена.

Вращающаяся катковая приставка 19 разбивает комки почвы на поверхности поля, оставшиеся после прохода сошников 8 и обеспечивает наилучший контакт семян с почвой.

**Результаты исследований.** Установка по оси симметрии стрелчатой лапы 10 ножа 12, передняя грань которого заострена, позволяет исключить сгруживание почвы перед стойкой 9 (как это происходит у серийных стрелчатых лап), и равномерно направить поток подрезанного слоя почвы на пластину 13.

Выполнение пластины 13 в форме равнобедренного треугольника и установка ее между крыльями стрелчатой лапы 10 параллельно режущим кромкам крыльев стрелчатой лапы 10, причем вершина пластины 13 направлена в сторону направления движения стрелчатой лапы 10, позволяет исключить моментального схода подрезанного слоя почвы с крыльев стрелчатой лапы 10 и попадание ее в бороздку вместе с семенами культурных растений.

Выполнение в пластине 13 горизонтального паза 14 и установка семяпровода 11 вертикально над горизонтальным пазом 14, а также выполнение с тыльной стороны нижней части семяпровода 11 вертикального паза 15 гарантированно исключает забивание выходного отверстия семяпровода 11, что непосредственно влияет на качество посева сельскохозяйственных культур.

Выполнение стойки 9 пустотелой и установка ее по продольной оси симметрии стрелчатой лапы 10 позволяет обеспечить высев удобрений в одной вертикальной плоскости с семенами культурных растений и на расстоянии, равном требуемой разнице по глубине заделки семян и удобрений.

Установка на продолжении вертикальной оси симметрии стойки 9 и соосно стойке 9 почвоуглубителя 16, позволяет сформировать бо-

роздку ниже линии последующей укладки семян культурных растений.

Выполнение почвоуглубителя 16 в форме тетраэдра, острая грань которого направлена в сторону направления движения сошника 8, позволяет гарантированно исключить забивание выходного отверстия 17 почвоуглубителя 16, что непосредственно влияет на качество посева сельскохозяйственных культур.

Повышение качества посева достигается за счет установки почвоуглубителя 16 и семяпровода 11 таким образом, что их выходные отверстия расположены друг от друга на расстоянии, равном требуемой разнице по глубине заделки семян и удобрений, что также позволяет семенам и удобрениям качественно укладываться в почву в одной вертикальной плоскости, но на разной высоте.

Наличие катковой приставки 19 позволяет не только разрушить комки почвы, оставшиеся после прохода сошников 8, но и равномерно уплотнить и выровнять верхний слой почвы с заданной агротехническими требованиями, предотвратить испарение влаги из почвы и образование трещин поверхности поля.

**Заключение.** Одновременное выполнение операций рыхления почвы, подрезания сорных растений, высева удобрений и семян позволяет минимизировать количество отдельных операций, способствующих частому перемешиванию почвы и, таким образом, уменьшить испарение почвенной влаги. Это повышает качество посева, обеспечивает наилучший контакт семян с почвой и улучшает температурный, водный и воздушный условия для развития растений.

*Библиографический список:*

1. Патент 2464755 Российская Федерация, МПК А01В35/16, А01В35/18, А01В39/20. Рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2011145008/13; заявл. 07.11.2011; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30.
2. Курдюмов, В.И. Новый рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Сельский механизатор. - 2012. – № 11 (45). – С. 12.
3. Орудия для междурядной обработки / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, Мартынов В.В., Прошкин Е.Н. // Сельский механизатор. - 2013. – № 12 (58). – С. 16-17.
4. Оптимизация параметров прикатывающего устройства комбинированного посевного агрегата / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, Е.С. Зыкин, Е.Н. Прошкин, В.Е. Прошкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. - № 1. – С. 34-37.

5. Зыкин Е.С. Оптимизация режимных параметров катка-гребнеобразователя / Е.С. Зыкин, В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. - № 1. – С. 58-60.
6. Патент 108902 Российская Федерация, МПК А01В49/04. Секция сеялки-культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2011100230/13; заявл. 11.01.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28.
7. Патент 2296445 Российская Федерация, МПК А01В 29/04. Каток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2005100301; заявл. 11.01.2005; опубл. 10.04.2007, Бюл. № 10.
8. Патент 62765 Российская Федерация, МПК А01В 29/04. Каток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2006145645; заявл. 21.12.2006; опубл. 10.05.2007, Бюл. № 13.
9. Патент 148577 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, Д.Н. Егоров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2014132794; заявл. 08.08.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 34.
10. Патент 162049 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, А.И. Кузин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2016100280; заявл. 11.01.2016; опубл. 20.05.2016, Бюл. № 14.
11. Патент 162051 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, А.И. Кузин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2016100300; заявл. 11.01.2016; опубл. 20.05.2016, Бюл. № 14.
12. Патент 154116 Российская Федерация, МПК А01В 49/00. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, А.В. Ерошкин, С.А. Долгов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2015109919; заявл. 20.03.2015; опубл. 20.08.2015, Бюл. № 23.
13. Патент 154531 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, А.В. Ерошкин, С.А. Долгов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2015109914; заявл. 20.03.2015; опубл. 27.08.2015, Бюл. № 24.
14. Патент 158522 Российская Федерация, МПК А01В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Е.С. Зыкин, С.А. Почанин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - № 2015131206; заявл. 27.07.2015; опубл. 10.01.2016, Бюл. № 1.

15. Zykin E. The study of the working body of a ridge seeder in laboratory settings / Zykin E., Albutov S., Lazutkina S. // E3S Web of Conferences 126, 00050 (2019). ICMTMTE 2019. – 5 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912600050>
16. Zykin E. Theoretical and experimental substantiation of the design parameters for the working body of a row cultivator / Zykin E., Lazutkina S. // E3S Web of Conferences 126, 00051 (2019) ICMTMTE 2019. – 5 p. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912600051>
17. Quality control indicators of soil ridges at sowing cultivated crops / Subaeva A.K., Zamaidinov A.A., Kurdyumov V.I., Zykin Y.S. // International Journal of Pharmacy and Technology. 2016. T. 8. № 3. C. 14965-14972.
18. Theoretical substantiation of ridger-seeder roll draught / Subaeva A.K., Zamaidinov A.A., Kurdyumov V.I., Zykin E.S. // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017. T. 9. № 1S. C. 1945-1955.

## COMBINED SEEDING UNIT

**Bryukhanov O.E.**

**Key words:** *aggregate, seeding, soil, Coulter, roller, rolling.*

*The article considers a combined unit for sowing grain crops using energy-saving technology, which allows for one pass to prune weeds, loosen the top layer of soil to the depth of sowing, form a wet compacted bed for laying seeds in it, sow seeds and roll the soil with simultaneous resolution of soil lumps over the seeds.*