

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОМБИНИРОВАННЫМ СОШНИКОМ  
СЕЯЛКИ-КУЛЬТИВАТОРА

Теория, конструкция, расчет

Монография

Пенза 2012

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОМБИНИРОВАННЫМ СОШНИКОМ  
СЕЯЛКИ-КУЛЬТИВАТОРА

Теория, конструкция, расчет

Пенза 2012

**УДК 631.31**

**ББК 40.724**

**Л 25**

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» С.А. Кши-  
каткин, доктор технических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный  
университет имени Н.П. Огарева» М.Н. Чаткин.

*Печатается по решению научно-технического совета  
ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» от 05.09.12, протокол № 9.*

Ларюшин, Николай Петрович

Л 25 Теоретические и экспериментальные исследования про-  
цесса посева семян зерновых культур комбинированным  
сошником сеялки-культиватора. Теория, конструкция, рас-  
чет: монография / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шума-  
ев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 125 с.

В монографии обобщены результаты теоретических и экспе-  
риментальных исследований рабочего процесса посева семян  
зерновых культур комбинированным сошником.

Приведены показатели, характеризующие физико-меха-  
нические свойства почвы.

Для конструкторов, научных работников, преподавателей и  
студентов сельскохозяйственных вузов.

**УДК 631.31**

**ББК 40.724**

© ФГБОУ ВПО  
«Пензенская ГСХА», 2012

© Н.П. Ларюшин,  
А.В. Мачнев

В.В. Шумаев, 2012

ISBN 978 – 5 – 94338 – 562 – 9

## ВВЕДЕНИЕ

Максимальная урожайность зерновых культур при минимальных затратах напрямую связана с тяговым сопротивлением агрегата и точным распределением семян по глубине и площади посева при посеве. Применение сеялок-культиваторов для подпочвенно-разбросного посева по сравнению с обычными сеялками наиболее эффективно, так как позволяет равномерно распределить семена по площади посева, устранить разрывы во времени между отдельными технологическими операциями, сократить сроки посева, эффективнее использовать первый весенний максимум почвенной влаги, а также уменьшить уплотнение рыхлой почвы колесами тракторов и машин.

В современном мире, в условиях всё более широкого применения ресурсосберегающих технологий посева зерновых культур, предпочтение следует отдавать посевным машинам, отвечающим местным агротехническим требованиям и выполняющим за один проход несколько технологических операций. Наиболее актуально этот вопрос стоит в засушливых эрозийно-опасных районах страны, к которым относится и Пензенская область (так, на почвах, подверженных ветровой и водной эрозии, ежегодный недобор сельскохозяйственной продукции составляет около 20 %).

Сошники серийно выпускаемых сеялок-культиваторов для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур в большинстве своём не соответствуют агротехническим требованиям. Применение их позволило выявить целый ряд недостатков, к которым относятся неудовлетворительная устойчивость хода сошников по глубине, недостаточное крошение почвы, малая равномерность распределения семян по площади посева и заданной глубине. Всё это ведёт к увеличению тягового сопротивления сошника и посевного агрегата в целом, а также к снижению урожайности зерновых культур. В связи с этим повышение качества посева зерновых культур за счёт снижения тягового сопротивления комбинированного сошника сеялки-культиватора и равномерного распределения семян по площади посева на заданной глубине, путем применения комбинированного сошника сеялки-культиватора, является актуальным и имеет важное народнохозяйственное значение.

# **1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ**

## **1.1 Классификация способов посева семян зерновых культур и их характеристики**

Выбор способа посева в первую очередь зависит от посевных качеств семян сельскохозяйственных культур и почвенно-климатических условий. Способ посева должен создавать оптимальные условия для роста и развития растений, обеспечивая их необходимым количеством питательных веществ, влаги, света и теплоты, а также определенной площадью поля (площадью питания). Чтобы урожайность была максимальной, площадь питания для каждого растения должна быть оптимальной, что зависит от научно – обоснованной нормы высева: количества семян, высеваемых на одном гектаре, обеспечивающего нормальную густоту всходов и полноценный урожай [1].

В связи с этим, способ посева играет главенствующую роль в получении стабильных и высоких урожаев при минимальных финансовых затратах. Кроме того, способ посева предопределяет не только тип сеялок, но и конструктивные особенности и степень применения всего комплекса машин на последующих видах работ (включая уборку урожая), обуславливая тем самым технико-экономические показатели всего технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур в целом [2].

Анализ литературных источников показывает, что зачастую один и тот же способ посева приводится под разными названиями, что затрудняет объективную оценку. В связи с этим нами предлагается классифицировать способы посева зерновых культур, по принципу размещения их на площади посева. На основании этого можно выделить два основных способа посева (рисунок 1.1): рядовой и разбросной.

В основу рядового способа посева положено размещение семян параллельными рядами, расположенными на различных расстояниях друг от друга. В зависимости от количества сближаемых строчек рядовой посев подразделяется на две основные группы: однострочный и ленточный. Разновидностями рядового

однострочного посева являются обычный рядовой, узкорядный и перекрестный способы посева [3].

Одним из распространенных способов посева зерновых культур остается обычный рядовой посев с междурядьями 12...15 см, 18 см, 21 см. В зависимости от культуры и нормы высева изменяется расстояние между растениями в рядке. Научного обоснования ширины междурядий для этого способа, как со стороны агрономической, так и технической, пока еще нет. Ширина междурядий этого способа посева сложилась исторически, но не обоснована опытом сельскохозяйственного производства и данными научно-исследовательских учреждений. Возможно, что размещение сошников с такой шириной междурядий выбрано из соображений меньшего их забивания почвой и растительными остатками. При этом форма площади питания растений представляет собой прямоугольник, соотношение сторон которого изменяется от 1:6 до 1:10. Такая форма площади питания растения приводит к снижению урожайности из-за сильного загущения в рядках [2].

Поиски лучшего способа посева зерновых культур, обеспечивающего более равномерное распределение семян по площади, продолжаются и сейчас. Так возникли и получили массовое распространение узкорядный и перекрестный способы посева, при которых несколько устраняются недостатки, свойственные обычному рядовому посеву с междурядьями 15 см.

Узкорядный посев производят с междурядьем 7,5 см, при этом форма площади питания заменяется прямоугольником со сторонами 7,5×3,32 см вместо прямоугольника со сторонами 15×1,66 см (при обычном рядовом) [2, 3]. Положительный эффект от узкорядного посева наблюдается при повышении плодородия почвы, улучшении агротехники и более заметно проявляется при увеличении нормы высева на 10...15%, однако по мере её увеличения разница в урожае между узкорядным и рядовым посевом становится менее ощутимой.

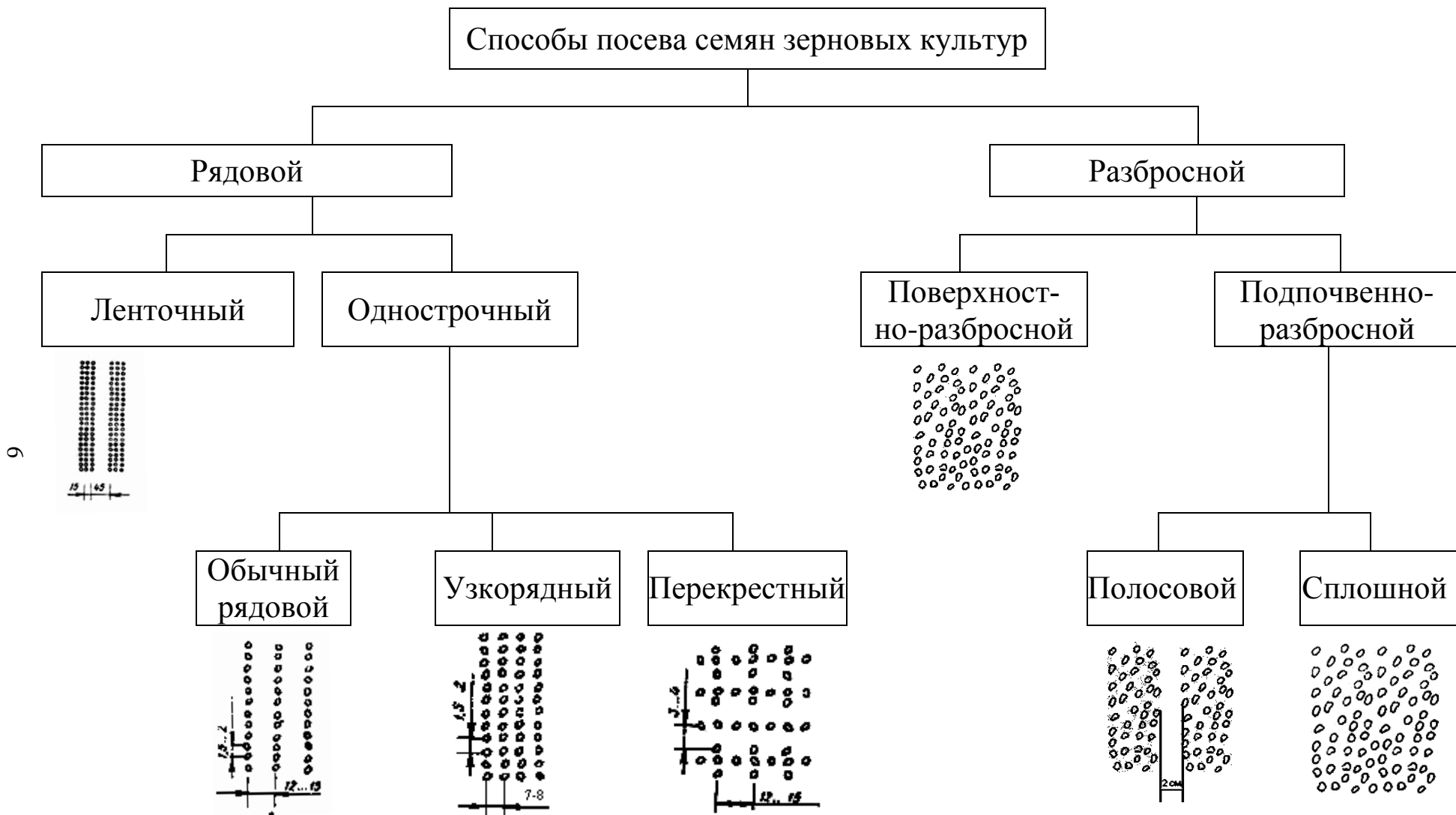


Рисунок 1.1 – Классификация способов посева семян зерновых культур

Так, при увеличении нормы высева более 15 % узкорядный посев не имеет преимуществ перед обычным рядовым. При узкорядном посеве происходит меньшее испарение влаги, благодаря затенению междурядий смыкающимися рядами культурных растений, что уменьшает засоренность полей сорняками. Таким образом, узкорядный посев является видоизменением обычного рядового посева, в котором снижены недостатки, связанные с необоснованной шириной междурядий [2].

Перекрестный способ посева зерновых получил широкое распространение в 50-х годах XX века. Перекрестный посев выполняют в двух взаимно перпендикулярных направлениях с шириной междурядий 15 см. При проходе в каждом направлении высевают половину установленной нормы высева, при этом расстояние между семенами в ряду увеличивается в 2 раза по сравнению с рядовым посевом. Значительное повышение урожая зерновых культур при перекрестном посеве является следствием более равномерного распределения семян по площади в сравнении с обычным рядовым и узкорядным способами посева. Необходимо отметить, что перекрестному способу посева присущи недостатки, основными из которых являются, по меньшей мере, двойные затраты труда, энергии, горючего и времени. С точки зрения сохранения влаги в почве и равномерности глубины заделки семян перекрестный ход посевного агрегата, то есть вторичная работа сошников в почве – явление отрицательное. Следует отметить, что недостатки перекрестного посева не связаны с самой сущностью этого способа, причина их в отсутствии посевных машин, позволяющих производить перекрестный посев за один проход.

Ленточная схема посева характеризуется сближением двух и более рядов, а также чередованием суженных и расширенных междурядий. Сближение рядов позволяет сохранить необходимое число растений на единице площади, однако такая схема посева зерновых культур не получила широкого распространения [4].

Полосовой подпочвенно-разбросной посев отличается от рядового и ленточного способов тем, что семена распределяются не рядами и лентами, а полосами различной ширины. Семена в полосе, как и при обычном рядовом посеве, размещаются беспорядочно. Недостатком такого способа является неравномерное



распределение семян по ширине засеваемой полосы. Часть площади поля остается незасеянной [2, 4]. В последнее время подпочвенно-полосовой способ посева зерновых культур заменяется подпочвенно-разбросным способом.

Подпочвенно-разбросной способ посева, отличается тем, что семена укладываются в почву не рядами, а по всей ширине захвата сеялочного агрегата без незасеянных промежутков между ними. При соответствующей конструкции сеялки семена распределяются по площади более равномерно, чем при рядовом посеве. По данным исследований, урожайность зерновых культур при сплошном посеве повышается в среднем на 10...20 % по сравнению с узкорядным и рядовым способами. Одной из причин этого можно считать более высокую полевую всхожесть семян и наименьшую гибель растений в течение вегетационного периода. Условия развития растений при подпочвенно-разбросном посеве оказываются значительно лучшими, корневая система более развита, стебель толще и выше, абсолютный вес зерна в большинстве случаев выше, чем при рядовом посеве. Засоренность участка значительно снижается по сравнению с рядовым и узкорядным способами. Улучшение конфигурации площади питания при подпочвенно-разбросном посеве значительно увеличивает процент использования засеваемой площади, то есть даёт возможность размещения на единице площади большего числа растений, а следовательно, и получения большего урожая [3].

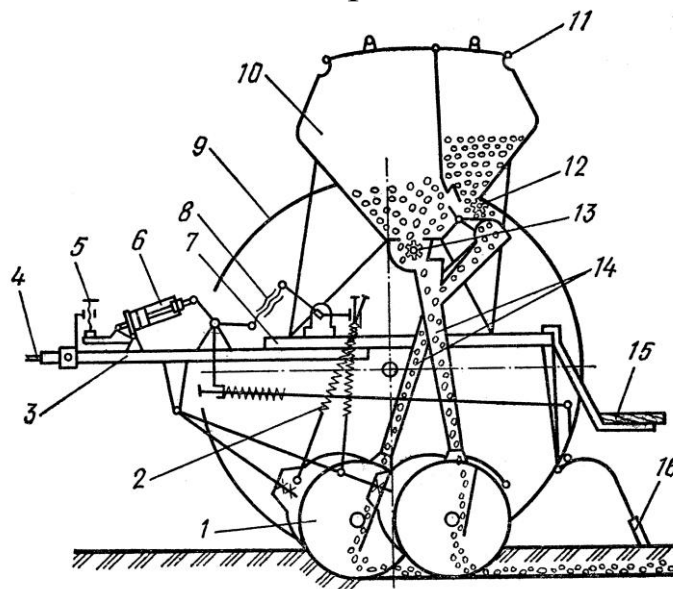
Из вышесказанного можно сделать вывод, что среди различных способов посева наиболее актуальным для зоны Среднего Поволжья является подпочвенно-разбросной посев зерновых культур, который обеспечивает повышение равномерности распределения семенного материала по площади питания при минимальных производственных затратах.

## **1.2 Обзор конструктивных схем зерновых сеялок**

В настоящее время основными моделями зерновых сеялок, выпускаемых отечественной промышленностью, являются СЗ-

З-3,6А, СЗС-2,1, СЗПЦ-12, СКС-8,6, АУП-18, «Конкорд-2812/2000» и другие [2, 3, 4, 5].

**Сеялка СЗ-3,6А** предназначена для рядового посева семян зерновых, крупяных и других культур близких к зерновым по размерам семян и нормам высева, с одновременным внесением в засеваемые рядки гранулированных минеральных удобрений [98]. Посевная машина (рисунок 1.2) включает в себя следующие рабочие органы: катушечные семявысевающие аппараты 13, туковысевающие аппараты 12 для гранулированных удобрений, семяпроводы 14 и сошники 1 с загортками 16.



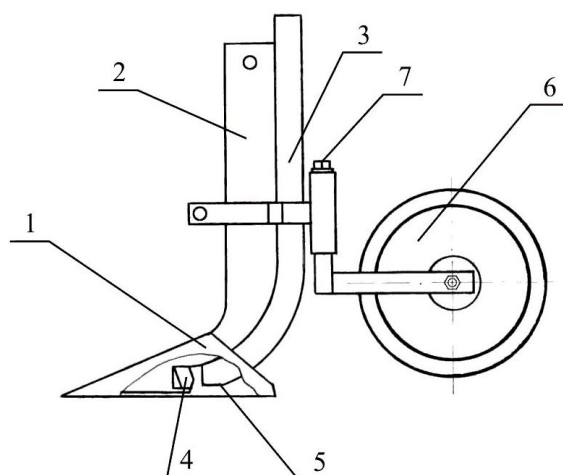
*Рисунок 1.2 – Зернотуковая сеялка СЗ-3,6: 1 – сошник; 2 – штанга с пружиной; 3 – сница; 4 – прицепное устройство; 5 – регулятор заглубления; 6 – гидроцилиндр; 7 – рама; 8 – винтовая стяжка; 9 – опорно-приводное колесо; 10 – зернотуковый ящик; 11 – свето - возвращатель; 12 – туковысевающий аппарат; 13 – катушечный семявысевающий аппарат; 14 – семяпровод; 15 – подножка; 16 – загортка*

На раме 7 сеялки закреплен зернотуковый ящик 10, разделенный перегородкой на два отделения: переднее – для семян, а заднее – для удобрений. К дну зернового отделения ящика прикреплены туковысевающие аппараты 12 для удобрений. Спереди на раме 7 смонтированы валы подъема сошников, гидроцилиндр

6 и укреплена сница 3 с прицепным устройством 4 для присоединения к трактору или сцепке. Сзади к раме 7 прикреплена подножка 15. Рама сеялки опирается на два опорно-приводных колеса 9. Для привода высевающих аппаратов имеется передаточный механизм.

На сеялке СЗ-3,6А установлены двухдисковые однострочные сошники, состоящие из двух стальных дисков, соединенных корпусом. Диски смонтированы на подшипниках с одноразовой смазкой, закрепленных на оси, в корпусе сошника. К недостаткам данных сошников относится то, что они не обеспечивают необходимые агротребования, предъявляемые к глубине заделки семян, сложны в изготовлении и эксплуатации.

В последнее время все большее распространение получает установка различных типов лаповых сошников для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур на сеялки типа СЗ-3,6А. Так, коллективом авторов под руководством доктора технических наук, профессора кафедры «Сельскохозяйственные машины» Н.П. Ларюшина ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА» был разработан лаповый сошник (Патент РФ № 2185715 А 01 С 7/20), который состоит из плоскорежущей лапы 1 (рисунок 1.3), стойки 2, семяпровода 3 с отражателем 5, распределителя семян 4, катка 6 и механизма регулировки 7.



*Рисунок 1.3 – Сошник для подпочвенно-разбросного посева сельскохозяйственных культур конструкции Пензенской ГСХА: 1 – лапа плоскорежущая; 2 – стойка; 3 – семяпровод; 4 – распределитель семян; 5 – отражатель; 6 – каток; 7 – механизм регулировки*

Полевые испытания сеялки с лаповыми сошниками, показали, что посевной агрегат устойчиво выполняет технологический процесс подпочвенно-разбросного посева зерновых культур при совмещении с предпосевной культивацией, однако применение данной сеялки весьма ограничено на стерневых фонах.

**Сеялка зерновая широкозахватная стерневая СС-6,0А «Baster»** производства ОАО «Стерлитамакская машиностроительная компания» (г. Стерлитамак, р. Башкортостан) (рисунок 1.4) с приспособлением для полосной обработки почвы предназначена для посева семян зерновых, мелко- и среднесеменных бобовых культур по стерневым фонам с одновременным внесением удобрений и полосным рыхлением. Аналогом сеялки является сеялка фирмы «Кейс».



*Рисунок 1.4 – Общий вид стерневой сеялки СС-6,0 А «Baster»*

Отличительной особенностью конструкции сеялки СС-6,0А является наличие прицепа-рыхлителя с гофрированными дисками, прикапывающих колес за каждым сошником. Механизм привода зерновых и туковых высевающих аппаратов выполнен от двух опорно-приводных колес. Рабочие органы сеялки СС-6,0А «Baster» выполнены в виде двухдисковых сошников, обеспечивающих рядковый посев; прицеп-рыхлитель обеспечивает нарезание бороздок (перед каждым сошником) при посеве по стерневым фонам.

К недостаткам этой сеялки можно отнести неустойчивый ход сошников по глубине и невозможность осуществления раз-