

УДК 633.63.671.3

**СЕЯЛКА-ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОЕВАЯ****Рзалиев А.С., Грибановский А.П., Голобородько В.П., Чирков А.Г., Сопов Ю.В., Карманов Д.К.***ТОО «Казахский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства», Алматы,  
e-mail: rzaliyev@mail.ru*

Разработана сеялка-гребнеобразователь соевая СГС-4,2, обеспечивающая: формирование устойчивых к разрушению почвенных гребней трапециевидальной формы с заданными параметрами; качественный посев семян сои на заданную глубину; раздельное от семян внутрипочвенное внесение минеральных удобрений. При возделывании сои по гребневой технологии с применением СГС-4,2 густота стояния всходов при одинаковой норме высева была на 17% выше, чем по традиционной технологии с использованием набора однооперационных машин и орудий. При агрегатировании СГС-4,2 трактором класса 2 «Беларус 1221» нагрузка его двигателя находилась в допустимых пределах. Использование комбинированной сеялки-гребнеобразователя СГС-4,2 по сравнению с набором соответствующих однооперационных машин и орудий сокращает количество проходов МТА по полю, что способствует сохранению плодородия почвы и обеспечивает снижение затрат на возделывание сои.

**Ключевые слова:** сеялка-гребнеобразователь, конструктивно-технологическая схема, гребни заданной конфигурации и параметров, качество высева семян, эксплуатационно-технологические показатели, всходы, снижение затрат

**HILLOCK DRILL SOY****Rzaliyev A.S., Gribanovsky A.P., Goloborodko V.P., Chirkov A.G., Sopov Y.V., Karmanov D.K.***Kazakh Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, Almaty,  
e-mail: rzaliyev@mail.ru*

Designed hillock drill soy HDS-4.2, providing: the formation of the resistance to degradation of soil ridges trapezoidal shape with the set parameters; quality sowing soybean seeds to a predetermined depth; separate from the seeds of subsurface mineral fertilizers. In the cultivation of soybeans on the crest technology with HDS -4.2 plant density of seedlings at the same seeding rate was 17% higher than the traditional technology using a set of single-purpose machines and tools. When Unitized HDS -4.2 tractor Class 2 «Belarus 1221» Search engine it was in the acceptable range. Using a combination drills grebneobrazovatel- HDS -4.2 compared with a set of corresponding single-purpose machines and tools reduces the number of passes over the field MTA, which contributes to the conservation of soil fertility and reduces the cost of cultivation of soybeans.

**Keywords:** hillock drill, the constructive and technological scheme, crests of the set configuration and parameters, quality of seeding of seeds, operational and technological indicators, shoots, decrease in expenses

Соя одна из наиболее ценных бобовых культур. Сою используют в пищевой, электротехнической, медицинской, автомобильной, лакокрасочной и других отраслях промышленности. Она также служит прекрасным кормом для сельскохозяйственных животных. Такое широкое использование сои объясняется высоким содержанием в ее зерне, зеленой массе и соломе жиров, белков, витаминов и других ценных веществ.

Соевые белки по качеству аминокислот на уровне говядины высшей категории, а по лечебно-оздоровительным характеристикам равных им нет. Соя – самое технологичное растение, из которого производят более 20000 продуктов питания самого разного назначения. Соя излечивает человека от заболеваний печени, желудочно-кишечного тракта, почек, атеросклероза, ожирения, язвенной болезни, аллергии, повышает устойчивость организма к радиации, предупреждает раковые и сердечно-сосудистые

заболевания. Себестоимость белков сои по сырью в 27 раз дешевле белков животного производства.

Вот почему развитие соеводства – это создание качественно новых условий для борьбы с бедностью, за здоровье нации, за системное, сбалансированное развитие АПК, и прежде всего животноводства [1].

Соя является хорошим предшественником для кукурузы, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур. В Казахстане соя возделывается в основном в зоне орошаемого земледелия юга и юго-востока на площади 80 тыс. га. При этом намечается тенденция к дальнейшему росту посевных площадей этой перспективной культуры.

Оптимальным сроком посева в условиях резко континентального климата южных регионов Казахстана является третья декада апреля – первая декада мая. Поздний срок сева позволяет снизить засоренность полей, но из-за высоких температур и низкой

влажности почвы зачастую всходы бывают изреженными, что приводит к снижению урожайности.

Основным сдерживающим фактором увеличения посевных площадей сои является отсутствие для ее возделывания техники, адаптированной к данным природно-климатическим условиям республики. В настоящее время время посев сои производится зерновыми и овощными сеялками. В результате происходит повреждение семян, особенно крупноплодных сортов, отклонение норм высева и глубин заделки семян от заданных показателей.

В последние годы находит широкое распространение посев сои в сформированные гребни. Для формирования почвенных гребней и посева в них семян сельскохозяйственных культур используются специальные комбинированные машины, например, сеялка-культиватор для гребневого посева [2]; комбинированная сеялка фирмы «WAZONER» (Индия); сеялка комбинированная для посева сельскохозяйственных культур и формирования грядовой поверхности поля [3]. Основными недостатками этих машин являются:

– неравномерная глубина заделки семян путем подачи семян на необработанную поверхность поля и присыпания их слоем почвы;

– в случае посева семян сошниками в неуплотненные почвенные гребни также происходит неравномерная по глубине заделка семян, нарушается заданный профиль поперечного сечения гребня и снижается устойчивость его к разрушению со временем;

– в обоих случаях небольшой вес прикапывающего катка-гребнеобразователя не позволяет, несмотря на наличие пружинного механизма, создавать необходимое давление на почву и формировать устойчивые к разрушению гребни.

Для устранения этих недостатков ТОО «КазНИИМЭСХ» предложило новую схему сеялки-гребнеобразователя на базе модуля стерневой сеялки типа СЗС-2,1[4]. Эта сеялка-гребнеобразователь состоит из лап – окучников и двух рядов гребнеформирующих катков и сошников установленных за первым рядом катков для подачи семян и туков на горизонтальные площадки гребней. В этом случае сила тяжести от 2/3 массы сеялки участвует в формировании и уплотнении почвенных гребней. Однако и эта сеялка, как показали полевые испытания экспериментального образца, имеет следующие недостатки:

– семена и туки совместно размещаются в почвенных гребнях;

– сошники не в состоянии обеспечить заданную глубину заделки семян, поскольку

работают в условиях рыхлого и недостаточно уплотненного гребня, сформированного первым рядом катка;

– в транспортном положении сеялка-гребнеобразователь опирается на переднее опорное колесо и задний гребнеформирующий каток, что не исключает возможность его поломки.

С целью устранения этих недостатков ТОО «КазНИИМЭСХ» провел НИР и ОКР и создал опытный образец комбинированной гребнеформирующей машины СГС-4,2, которая обеспечивает формирование устойчивых к разрушению и заданного профиля почвенных гребней, раздельное от семян внесение туков, точный посев семян на заданную глубину и исключение в транспортном положении перекачивания по поверхности поля заднего катка-гребнеобразователя [5,6].

Сеялка-гребнеобразователь соевая СГС-4,2 (рис. 1) состоит из правой и левой рам технологических секций 1, прицепного устройства 2, соединительного звена рам секций 3, сцепки 12, маркера 13 и дополнительной лапы окучника 16. На каждой технологической секции установлены зернотуковая емкость 4, механизм привода высевающих аппаратов 5, гребнеформирующий каток первого ряда с устройством для формирования борозд для семян 6, опорно-транспортный регулировочный гребнеформирующий каток второго ряда с приспособлением для заделки борозд с семенами 7, рамка для присоединения катков второго ряда и опорно-транспортных колес 8, гидросистема 9, переднее опорно-регулируемое самоустанавливающееся колесо 10, заднее опорно-транспортное колесо 11, устройство для подачи туков 14, лапы-окучники 15 от серийных культиваторов КРН-4,2 или КРН-5,6, рычаг параллелограммного механизма переднего колеса 17 и тяга 18.

В процессе работы устройства для подачи туков 14 (рисунок 1), установленные в одном ряду и между лапами-окучниками 15, подают туки на поверхность необработанного поля. Сходящая с отвалов двух смежных лап-окучников почва закрывает туки и образует трапециевидный гребень с произвольными параметрами. Идущий следом гребнеформирующий каток первого ряда 6 формирует заданный профиль гребня, а специально установленные на нем сменные деформаторы образуют две открытых бороздки, расстояние между которыми и глубина их точно соответствуют схеме и глубине посева, предусмотренных агротехническими требованиями высеваемой культуры. Сошники для высева семян, расположенные над открытыми бороздками, подают в них поток семян.

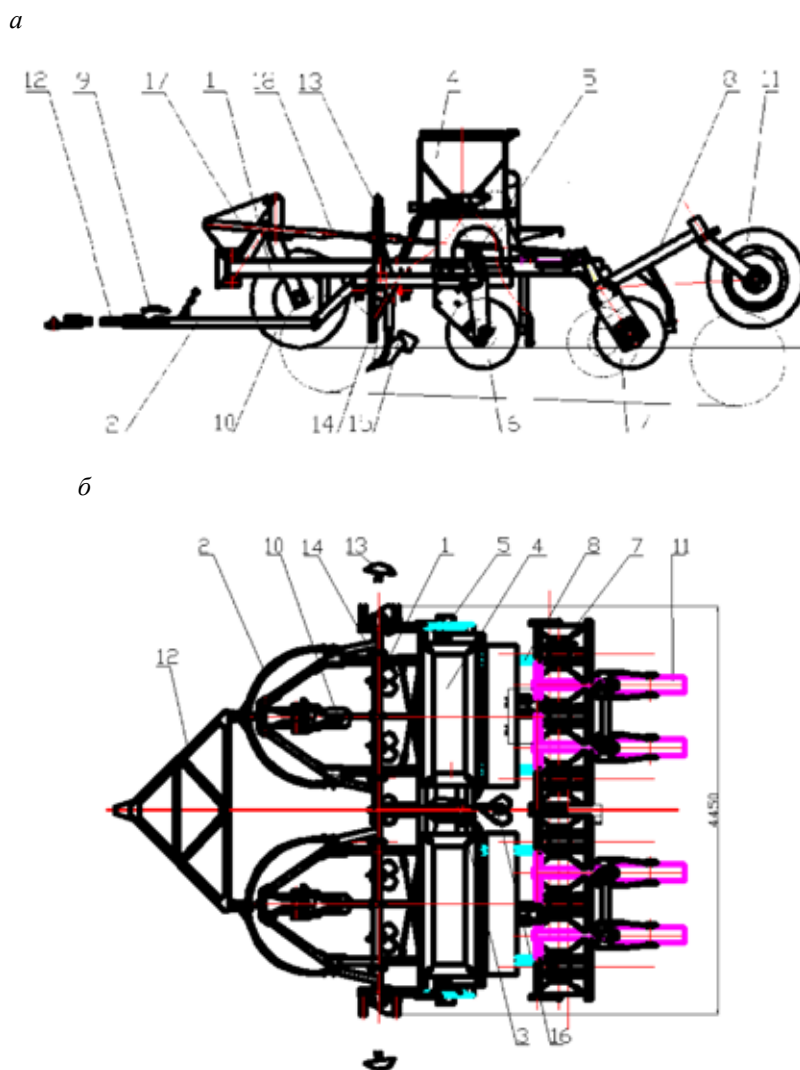


Рис. 1. Сеялка-гребнеобразователь соевая СГС-4,2:  
а – вид сбоку; б – в плане

На горизонтальных цилиндрических поверхностях гребнеформирующего катка второго ряда 7 установлены загортачи для заделки почвой борозд с семенами. При этом каждый загортач устанавливается так, чтобы его продольная ось и продольная ось деформатора борозд первого ряда в горизонтальной плоскости строго совпадали, а количество их соответствовало числу деформаторов, формирующих бороздки для семян. Во избежание залипания рабочих поверхностей каточков на них установлены чистики.

Заданная глубина рыхления лап-окучников и перекатывание больших диаметров конических образующих катков по плоскости дна борозды окучников при горизонтальном положении рамы секции обеспечиваются с помощью изменения длины хода штока гидроцилиндра гидросистемы 9 и тяги 18, связывающей параллелограммный механизм 17 переднего опорного

колеса 10 и механизм подъема опорно-регулирующих катков второго ряда. В этом случае задние опорно-транспортные колеса 11, установленные на рамке секции 8 совместно с катком второго ряда, поднимаются от поверхности поля на 16-20 см и не разрушают гребни.

При выглублении лап-окучников и катков установленный на оси переднего катка механизм привода высевяющих аппаратов 5 перестает вращать высевяющие аппараты зернотуковой емкости 4.

В силу конструктивной особенности системы соединения рам технологических секций между собой, на их стыке происходит незначительное осыпание почвы между смежными гребнями. Для очистки этого стыка от почвы между гребнями устанавливается дополнительная лапа-окучник 16.

Основные показатели технической характеристики СГС-4,2 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные показатели технической характеристики СГС-4,2

Наименование показателей	Показатели
Агрегируется с тракторами класса	2;3
Ширина захвата, м	4,2
Глубина рыхления почвы лапами-окучниками, см	8-16
Профиль поперечного сечения гребня	Трапециевидный
Высота гребня, см	14-19
Ширина горизонтальной площадки гребня, см	33,5
Расстояние между центрами смежных гребней, см	70
Глубина заделки семян обусловлена высотой сменных устройств для формирования борозд, см	3,0-8,0
Глубина заделки туков, см	12÷14
Плотность почвы в зоне размещения семян должна быть в пределах, г/см <sup>3</sup>	0,95-1,30
Расстояние между рядками при двухстрочном посеве, см	7,5÷ 20,0
Рабочая скорость, км/ч	до 8
Транспортная скорость, км/ч	до 15

Испытания опытного образца сеялки-гребнеобразователя проводились в КХ «Мухамедиева» Тургеневского района Алматинской области (рис. 2) в мае 2014 г. Цель испытаний – проверка соответствия показателей работы СГС-4,2 требованиям технического задания (ТЗ).

Механический состав почвы среднесуглинистый. Влажность почвы во время проведения испытаний 7,0-12%.

Основные результаты испытаний приведены в таблицах 2, 3, 4 и 5. Согласно

полученным данным сеялка-гребнеобразователь обеспечила формирование гребней заданной конфигурации и параметров и удовлетворительное качество высева семян сои (табл. 2). Так отклонение фактической нормы высева семян (34,5 шт/п.м.) от установочной (36 шт/п.м) не превышало 4,2% при допустимом пятипроцентном. Отклонение установочной глубины заделки семян (5 см) от фактической (4,8 см) составляло 4,0% , что также не превышало допустимого значения.



Рис. 2. Сеялка-гребнеобразователь СГС-4,2 в работе

Таблица 2

## Агротехнические показатели работы СГС-4,2

Наименование показателей	Показатели	
	по ТЗ	по результатам испытаний
1 Параметры формируемых гребней:		
– профиль поперечного сечения гребня	Трапециевидный	Трапециевидный
– высота гребня, см	14,0-19,0	17,0
– ширина горизонтальной площадки гребня, см	33,5	37,5
2 Расстояние между центрами гребней, см	70,0	70,0
3 Количество семян на 1 п.м. рядка, шт	36 (установочная)	
– среднее значение		34,5
– среднеквадратичное отклонение, $\pm \sigma$		1,58
– коэффициент вариации $\gamma$ , %		4,6
4 Глубина заделки семян, см	5 (установочная)	
– среднее значение		4,8
– среднеквадратичное отклонение, $\pm \sigma$		0,59
– коэффициент вариации $\gamma$ , %		12,3
5 Плотность почвы в зоне размещения семян, г/см <sup>3</sup>	0,95-1,30	1,22

Таблица 3

## Основные показатели эксплуатационно-технологической оценки сеялки-гребнеобразователя СГС-4,2

Наименование показателей	Показатели	
	по ТЗ	по результатам испытаний
1 Агрегируется	Тракторами класса 2;3	Беларус 1221+СГС-4,2
2 Производительность за 1 ч времени, га/ч:		
– основного	до 3,15	2,9
– сменного	до 2,4	2,2
3 Коэффициент надежности технологического процесса	не менее 0,95	0,96
4 Коэффициент использования сменного времени	не менее 0,75	0,76
5 Число обслуживающего персонала	1 тракторист	1 тракторист

Плотность почвы в зоне размещения семян составила 1,22 г/см<sup>3</sup>.

Основные результаты эксплуатационно-технологической оценки сеялки СГС-4,2 представлены в табл. 3.

Эксплуатационно-технологические показатели работы сеялки СГС-4,2 определены при наработке агрегатом 100 часов основного времени работы и полностью соответствуют техническому заданию на её разработку.

Результаты энергетической оценки сеялки СГС-4,2 приведены в табл. 4.

Следует отметить, что при агрегатировании СГС-4,2 трактором класса 2 Беларус 1221 загрузка его двигателя находилась в допустимых пределах.

В период формирования гребней и посева сои влажность почвы в слое 0-5 см составляла 7%, а в слое 5-20 см – 12%. Низкая влажность в слое заделки семян создала неблагоприятные условия для появления всходов. В связи с этим сразу после посева сои по гребневой технологии был проведен бороздковый полив, что позволило даже в неблагоприятных метеорологических условиях обеспечить получение дружных всходов. В таблице 5 приведены данные по густоте стояния всходов сои полученных при посеве сеялкой-гребнеобразователем по гребневой технологии и по традиционной, предусматривающей возделывание сои на ровной поверхности поля с применением серийных однооперационных машин.

**Таблица 4**  
Результаты энергетической оценки сеялки-гребнеобразователя СГС-4,2

Наименование показателей	Показатели	
	по ТЗ	по результатам испытаний
1 Глубина рыхления почвы лапами-окучками, см	8,0-16,0	13,5
2 Скорость движения, км/ч	до 8,0	6,8
3 Тяговое сопротивление, кН	-	25,5
4 Удельное тяговое сопротивление кН/м	-	6,1
5 Удельный расход топлива за время основной работы, кг/га	-	7,5

**Таблица 5**  
Густота стояния всходов сои

Гребневая технология			Традиционная технология		
Технологические операции	Сельскохозяйственная техника	Количество всходов, шт/п.м.	Технологические операции	Применяемая сельскохозяйственная техника	Количество всходов, шт/п.м.
Формирование гребней и посев сои	СГС-4,2	30	Предпосевная культивация почвы	КПС-4	25
			Посев сои	СЗ-3,6	
			Нарезка поливных борозд	КРН-4,2	

Подсчет всходов проводился через пять дней после их массового появления.

Как видно из данных табл. 5 при возделывании сои по гребневой технологии, включающей формирование гребней, внутривспашечное внесение туков отдельно от семян, посев в гребни и послепосевной полив, густота стояния всходов сои составила 30шт/п.м (что на 17% выше чем по традиционной), что и способствовало формированию к моменту уборки сои удовлетворительной густоты ее стояния и повышению урожайности.

Кроме того, использование сеялки-гребнеобразователя СГС-4,2 снизило количество проходов МТА по полю, что способствовало сохранению плодородия почвы.

Расчет экономической эффективности СГС-4,2 показал, что по сравнению с комплексом однооперационных машин (КПС-4; СЗ-3,6; КРН-4,2) сеялка-гребнеобразователь СГС-4,2 обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на 22%, а замена трех однооперационных машин одной снижает стоимость технологического комплекса машин для возделывания сои на 33%.

Анализ результатов испытаний опытного образца комбинированной сеялки-гребнеобразователя соевой СГС-4,2 показывает, что:

- агротехнологические, технико-эксплуатационные и энергетические показатели её работы соответствуют требованиям технического задания;

- сеялка СГС-4,2 вписывается в гребневую технологию возделывания сои на Юге Казахстана;

- применение её обеспечивает сельхозпроизводителю существенный экономический эффект.

Полагаем, что сеялка-гребнеобразователь СГС-4,2 после освоения её производства найдёт широкое применение при возделывании сои по гребневой технологии. для освоения производства сеялки-гребнеобразователя СГС-4,2 в ТОО «КазНИИМЭСХ» имеется вся необходимая документация – техническое задание, конструкторская документация, техническое описание и руководство по эксплуатации и технические условия.

**Список литературы**

1. Устюжанин А.П. Технологии высокобелковой сои // Российский соевый союз. – URL: <http://vcvetu.ru/cveti/2888/index.html> (дата обращения 24.10.2014).
2. Мурзаев Ф.Ф. и др. Сеялка-культиватор для гребневого посева // Земледелие. – 1989. – № 5. – с.67-68.
3. Сысоров Н.Д., Станишевский А.А. Сеялка комбинированная для посева сельскохозяйственных культур и формирования грядовой поверхности поля // Патент 2110903, Россия МПК 5 А01В 49/04, Дальневосточный НИИ сельского хозяйства.
4. Грибановский А.П., Рзаев А.С., Голобородько В.П. и др. Сеялка-гребнеобразователь. Предварительный патент № 17400 // Государственный реестр изобретений Республики Казахстан, бюллетень № 6, 15.06.2006.
5. Грибановский А.П., Рзаев А.С., Голобородько В.П. и др. Гребнеформирующая машина с раздельным размещением в гребнях семян и туков. Инновационный патент № 24793 // Государственный реестр изобретений Республики Казахстан, бюллетень № 11, 15.11.2011.
6. Грибановский А.П., Рзаев А.С., Голобородько В.П., Чирков А.Г. Гребнеформирующая машина с раздельным размещением в гребнях семян и туков // Международная научно-практическая конференция «Агроинженерная наука – сельскохозяйственному производству». Сборник докладов. Часть II. – Костанай, 2012. – С. 2–3.