

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРОФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 5, Number 41 (2017), 106 – 112

A. S. Rzaliyev¹, A. P. Gribovsky¹, V. P. Goloborodko¹,
U. V. Sopov¹, S. B. Bektukhmetov^{1,2}, D. K. Karmanov¹

¹“Kazakh Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture” LLP,
Almaty, Kazakhstan,

²Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: shabdenkz@mail.ru

SEEDER FOR SOWING SOY AND OTHER CULTIVATED CROPS

Abstract. It was developed the seeder for sowing soy and other cultivated crops, having the simplified constructional and technological scheme of the pneumatic sowing device, providing improvement of technological process of seed sowing during an operation. Results of acceptance tests shown that quality of sowing soy was satisfactory and complied with the technical specification. Operational and technological indicators meet the requirements of the technical specification. Specific traction resistance of the seeder is made 1,6 kN/m, fuel consumption 3.2 kg/ha. Failures of I, II and III groups of complexity during the implementation of the technological operations weren't observed for the entire period of tests (an operating time of the unit - 100 hours of the main work).

Annual economic effect due to sowing quality and rather low cost of the seeder, and reducing labour inputs for service in comparison with analogs is made 400 000 tenge. At the same time it is expected decrease in operational costs of 16-18%.

Key words: the seeder for sowing soy and other cultivated crops, the simplified sowing device, the constructional and technological scheme, sowing quality, operational and technological, power indicators, reliability, shoots, annual economic effect, cost cutting.

УДК 631.331

A. C. Рзалиев¹, А. П. Грибановский¹, В. П. Голобородько¹,
Ю. В. Сопов¹, Ш. Б. Бекмухаметов^{1,2}, Д. К. Карманов¹

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации
сельского хозяйства», Алматы, Казахстан,

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

СЕЯЛКА ДЛЯ ПОСЕВА СОИ И ДРУГИХ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. Разработана сеялка для посева сои и других пропашных культур, имеющая упрощенную конструктивно-технологическую схему пневматического высевашего аппарата, обеспечивающего улучшение технологического процесса высева семян при его эксплуатации. Результаты приемочных испытаний показали, что качество посева сои было удовлетворительным и соответствовало техническому заданию.

Эксплуатационно-технологические показатели соответствуют требованиям технического задания. Удельное тяговое сопротивление сеялки составило 1,6 кН/м, расход топлива 3,2 кг/га. За весь период испытаний (наработка агрегата 100 часов основной работы) отказов I, II и III группы сложности на проводимых технологических операциях не наблюдалось.

Годовой экономический эффект за счет высокого качества посева и относительно низкой стоимости сеялки и сокращения затрат труда на обслуживание по сравнению с аналогами составит 400 000 тенге. При этом ожидается снижение эксплуатационных затрат на 16-18%.

Ключевые слова: сеялка для посева сои и других пропашных культур, упрощенный высевочный аппарат, конструктивно-технологическая схема, качество высева семян, эксплуатационно-технологические, энергетические показатели, надежность, всходы, годовой экономический эффект, снижение затрат.

Соя возделывается в зоне орошаемого земледелия Юга и Юго-востока Казахстана. Площадь занимаемая этой культурой составляет 125 тыс. гектаров. Из них более 85% - в Алматинской области. К 2020 году, для обеспечения производства 1 млн. тонн сои, предусматривается расширение ее посевов до 400 тысяч гектаров.

Основным сдерживающим фактором увеличения посевных площадей сои является отсутствие для ее посева сеялок, адаптированных к природно-климатическим условиям Юга и Юго-востока Казахстана и применяемым технологиям.

Для посева сои и других пропашных культур в этих регионах применяются сеялки двух типов: овощные сеялки СКОН-4,2, СО-4,2 и зерновые сеялки СЗ-3,6А; а также другие пневматические сеялки точного высева, импортируемые из стран ближнего и дальнего зарубежья.

При использовании сеялок СКОН-4,2, СО-4,2 и СЗ-3,6А часть высевочных окон в семенном ящике закрывается. Катушечный высевочный аппарат этих сеялок не предназначен для высева сои – происходит повреждение семян, особенно крупноплодных сортов. Кроме того, ими не выполняется требуемый однозерновой точный высев семян.

Отсутствуют сеялки для посева по принятым наиболее эффективным технологиям возделывания сои в условиях Южной зоны республики. По результатам апробирования фермерскими хозяйствами и АО «ВИТА» различных способов посева был рекомендован и получил практически повсеместное распространение в этой зоне Казахстана ленточно-двухстрочный посев по схеме 60х15 см при норме высева 650–700 тыс. штук всхожих семян на гектар. Для обеспечения указанной нормы и густоты стояния пневматические сеялки точного высева, завозимые в Казахстан из стран дальнего и ближнего зарубежья (Caspardo, Ferabox FuturaMaxi (Италия), Червона Зирка (Украина) и др.), должны производить посев с междурядьем 45 см. Однако при возделывании сои в почвенных условиях Юга Казахстана на светло-каштановых средних по механическому составу почвах, заплывающих при поливе, междурядье 45 см усложняет выполнение последующих операций по нарезке поливных борозд и уходу за растениями. При такой ширине междурядий происходит повреждение растений. По этой причине и рекомендуется схема ленточного двухстрочного посева 60х15 см. К тому же при ширине междурядья 60 см отпадает необходимость в использовании узких колес трактора.

Принцип работы высевочных систем пневматических сеялок точного высева общеизвестен и включает в себя вакуумную систему для единичного отбора семян и рабочих органов для их транспортировки к сошникам и заделки в почву. Семена в высевочной системе таких сеялок за счет создаваемого вентилятором вакуума присасываются к отверстиям диска и дальше транспортируются им в сошник.

Конструктивные решения высевочных систем сеялок точного высева различных фирм отличаются между собой и существенно влияют на качество технологического процесса и в целом на технические показатели сеялок.

Так, например, высевочный аппарат (патент РФ №2196413, МПК А01С 7/04, опубл. 20.01.2003г.) содержит корпус с семенной камерой, крышку с вакуумной камерой, между которыми на валу размещен высевочный диск, ворошилку и вилчатый сбрасыватель.

Недостатками этого аппарата является его невысокая эксплуатационная надежность из-за износа плоскостей высевочного диска и вакуумной камеры контактирующими друг с другом при вращении высевочного диска, а также сложность изготовления тонкостенного высевочного диска и герметичного корпуса. При износе этих элементов аппарата семенная и вакуумная камеры

сообщаются, поэтому уровень вакуума в камере уменьшается и надежность технологического процесса при работе аппарата снижается.

Установленный на раме посевной секции пневматический высеваший аппарат (патент Украины на полезную модель. №17600 МПК А01 опубликован бюл. №10; 2006г.) содержит разъемный полый корпус с заборной камерой семян; бункер с боковой стенкой, на которой имеются окно в заборную камеру бункера и канал, соединяющий заборную камеру с полым корпусом; полый консольный вал с приводной звездочкой, ось которого параллельно горизонтальной оси корпуса; жестко соединенный с полым валом вакуумный барабан с торцевым высевашим диском с отверстиями для семян по окружности и съемником лишних семян; камеру для забора высеваших семян примыкающую с зазором к торцевой плоскости высевашего диска. Недостатками этого высевашего аппарата является его недостаточная надежность технологического процесса при эксплуатации из-за возможности снижения уровня вакуума в полом вращающемся валу при движении сеялки и возможного среза семян при контакте их с металлической кромкой заборной камеры.

Пневматический высеваший аппарат (авт. свид. СССР №620237, МПК АО/С 7/04, опуб. бюллетень №31, 25.08.78г.) содержит цилиндрический разъемный полый корпус, устанавливаемый на брус рамки посевной секции; семенной бункер прилегающий к наружной цилиндрической поверхности корпуса; устройство для создания вакуума с пневмоприводом, состоящее из полый оси с отверстиями на его цилиндрической поверхности и отсекающего вакуума. На полый ось установлен полый высеваший барабан с отверстиями для забора семян на цилиндрической поверхности, примыкающий к семенному бункеру и через отверстие в полом валу сообщенным с барабаном. Высеваший аппарат с торца снабжен торцевым диском с кольцевым желобом и перегородками. В нижней части корпуса над желобом установлены направляющий лоток и пластинчатый отражатель семян. В нижней части корпуса выполнено высевное отверстие. Высеваший барабан снабжен шестерней для его привода насаженной на торец барабана.

Недостатками этого высевашего аппарата является его сложная конструктивно-технологическая схема и неудовлетворительный технологический процесс возврата неприсосавшихся у диску барабана семян в бункер из-за:

- установки высевашего барабана с возможностью вращения на полый оси с системой отсекающего вакуума;
- сложной системы возврата не присосавшихся к диску барабана семян обратно в бункер, состоящей из торцевого диска с кольцевым желобом и лотка для сбора семян в него, которая приводит к повышенному травмированию семян при контакте их с поверхностями корпуса и барабана, перегородками кольцевого желоба в направляющем лотком;
- привода высевашего барабана в виде звездочки жестко соединенной с торцевым диском барабана и размещенном в разъемном полом корпусе аппарата.

Следует также отметить, что для двухстрочного точного посева семян применяются пневматические высевашие системы тандемного типа, как например у сеялки GaspadoOLIMPIA. Использование таких систем существенно повышает стоимость сеялки, поскольку количество высеваших секций удваивается.

С целью устранения отличных выше недостатков высеваших систем и обеспечения ими двухстрочного посева предложена новая более простая, следовательно, и более надежная, конструкция высевашего аппарата (рисунок 1).

Предлагаемый нами пневматический высеваший аппарат состоит из корпуса, выполненного в виде боковой несущей крышки 1 с окном 2 в ней. На боковой крышке 1 установлен бункер 3 с ёмкостью 4 для возврата семян, выход из которого совмещен с окном 2. Аппарат снабжен соосно установленными в крышке приводным валом 5 и полый осью 6, соединенной с вентилятором (не показан). На них с зазором относительно крышки 1 установлен вакуумируемый высеваший барабан 7 с торцевым диском 8 и присасывающими отверстиями 9 на нём по концентричной окружности. Крышка 1 снабжена отсекающим 10 лишних семян, входящим в зазор, сбрасывателем 11 семян в нижней части и в ней выполнен выбросной паз 12 перед сбрасывателем 11. Отсекатель 10 и сбрасыватель 11 выполнены из эластичного материала, которые более мягко воздействуют на семена и уменьшают их травмированность.

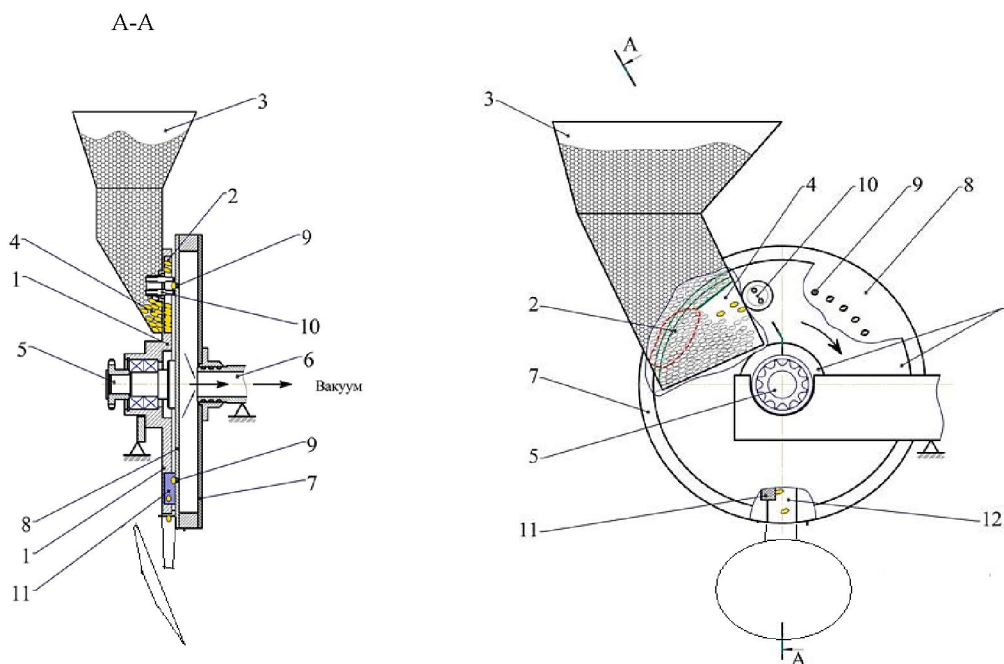


Рисунок 1 – Новый высевочный аппарат сеялки для посева сои и других пропашных культур

Предлагаемый аппарат проще, в нем улучшен технологический процесс высева семян за счет уменьшения динамического воздействия на них в корпусе и исключения некоторых элементов в нём (направляющего лотка, отверстий на цилиндрической поверхности полой оси кольцевого желоба на высевочном диске и перегородок в нем) и упрощения корпуса.

Для снижения неравномерности высева семян и стабилизации глубины их заделки полозovidные сошники высевочных секций были заменены на однодисковые.

С учетом изложенного выше нами разработана новая сеялка для посева сои и других пропашных культур на Юге и Юго-Востоке Казахстана ССП-4,5, конструктивно-технологическая схема которой приведена на рисунке 2, а техническая характеристика в таблице 1.

Предлагаемая сеялка имеет установленные на высевочных секциях пневматические высевочные аппараты для однозернового двухстрочного посева семян сои, а при замене высевочного диска - и других пропашных культур; ящики для туков и семян; полозovidные или дисковые сошники; прикатывающие каточки, устанавливаемые за каждым сошником.

Рисунок 2 –
Конструктивно-технологическая
схема сеялки ССП-4,5:

- 1 - рама; 2 - навесное устройство;
- 3 - опорное колесо; 4 - маркер;
- 5 - центробежный вентилятор;
- 6 - воздушный плант;
- 7 - высевочная секция
- в сборе состоящая из:
- 8 - рамки; 9 - опорного колеса;
- 10 - однодискового высевочного
- аппарата, 11 - полозovidного
- сошника; 12 - семенного ящика;
- 13 - уплотняющих колёсиков
- с загортачем,
- 14 - прикатывающего катка

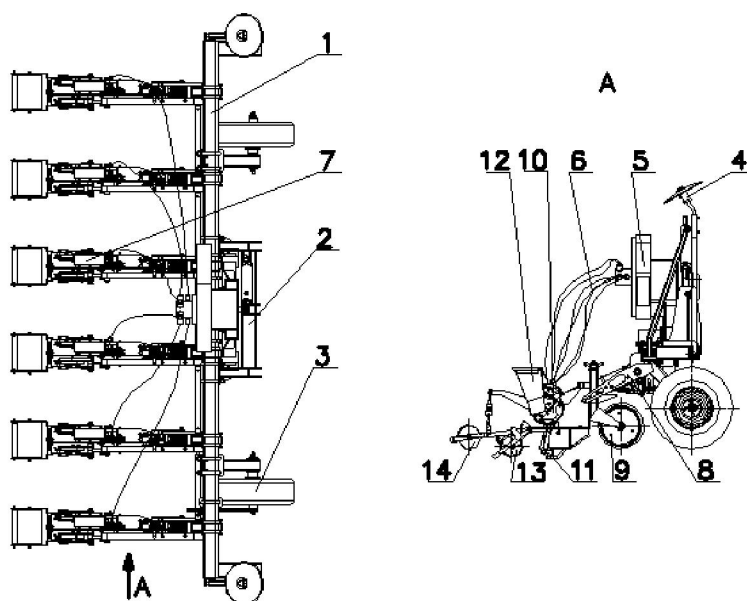


Таблица 1 – Техническая характеристика сеялки ССП-4,5

Наименование показателей	Показатели
Рабочая ширина захвата, м	4,5
Рабочая скорость, км/ч	6-8
Производительность расчетная, га/ч	3-15
Агрегатирование с трактором, кл.	2
Количество высевающих секций, шт	6
Высевающий аппарат	Пневматический однодисковый
Вид сошника	Дисковый
Количество сошников в секции	2
Вместимость ящика, дм ³	3
Норма высева, кг/га	30-150
Ширина основного междурядья, см	60
Расстояние между строчками посева, см	12-15

Испытания сеялки ССП-4,5 для посева сои и других пропашных культур (рисунок 3) проводились в крестьянском хозяйстве «Бахиров Ф.О.» Енбекшиказахского района, Алматинской области с 20 мая по 15 июня 2016 г.



Рисунок 3 – Опытный образец ССП-4,5 в работе

Почва опытного участка светло-каштановая среднесуглинистая. Качество предпосевной обработки почвы под посев сои соответствовало агротребованиям на эту технологическую операцию и техническому заданию (ТЗ) на ССП-4,5. Найденные при испытаниях функциональные показатели работы сеялки приведены в таблице 2, соответствовали предъявляемым к данной технологической операции требованиям (техническому заданию ТЗ).

Качественные показатели посева сеялкой посева ССП-4,5 сравнили с работой аналога СО-4,2 широко применяемого для посева сои на юге Казахстана (таблица 3).

Как видно из данных таблицы 3 при работе сеялки ССП-4,5 установочная норма высева семян совпадала с фактической. Отклонение составляло $\pm 5\%$. Сеялка СО-4,2, используемая для посева сои в условиях юга Казахстана, давала отклонения от фактической нормы высева $\pm 15\%$.

Подсчет всходов проводился через пять дней после их массового появления. Согласно полученным данным сеялка ССП-4,5 обеспечила формирование всходов заданной густоты стояния, тогда как густота стояния всходов при работе сеялки СО-4,2 была на 17% выше, что может потребовать дополнительных затрат на формирование необходимой густоты стояния всходов.

В процессе испытаний определялись эксплуатационно-технологические и энергетические показатели работы сеялки при ее агрегатировании с трактором МТЗ-80. Скорость движения агрегата во время испытаний составляла: рабочая 7 км/ч, транспортная 15 км/ч; производительность в час основного времени 3 га, сменного 2,2 га. Коэффициент надежности технологического процесса составил 0,95, коэффициент использования сменного времени 0,76.

Таблица 2 – Функциональные показатели работы сеялки ССП-4,5

Функциональные показатели	Значение показателей	
	По ТЗ	По результатам испытаний
Высеваемая культура	Соя и другие пропашные культуры	Соя
Посевной агрегат	Трактора кл. 1,4; 2+ ССП-4,5	МТЗ-80+ ССП-4,5
Основное междурядье, см	60	60
Посев двухстрочный с расстоянием между строчками, см	15	15
Норма высева, шт/п.м:		
- установочная	15-35	20
- фактическая		19
$\bar{X}$		19
$\pm\sigma$		3,1
γ (%)		16,3
Расстояние между семенами, см:		
-установочное	3-6	5
-фактическое		4,9
$\bar{X}$		4,9
$\pm\sigma$		0,76
γ (%)		15,5
Отклонение семян от центра рядка, см:		
$\bar{X}$	-	0,3
$\pm\sigma$		0,10
γ (%)		33,3
Глубина заделки семян, см:		
-установочная	4-8	6,0
-фактическая		6,2
$\bar{X}$		6,2
$\pm\sigma$		0,89
γ (%)		14,4

Таблица 3 – Качественные показатели посева и густоты стояния всходов

Посевной агрегат	Норма высева, шт./п.м		Количество всходов, шт./п.м	
	установочная	фактическая	требуемое	фактическое
МТЗ-80+ССП-4,5	20,0	19,0	18-19	18,7
МТЗ-80+СО-4,2	20,0	23,0	18-19	22,2

По результатам испытаний удельное тяговое сопротивление сеялки ССП-4,5 составляло 1,6 кН/м, а удельный расход топлива 3,2 кг/га. Загрузка двигателя трактора МТЗ-80 находилась в допустимых пределах.

Результаты оценки показателей надежности сеялки ССП-4,5 показали, что за весь период испытаний (наработка в часах основной работы составила 100 га) отказов I, II и III группы сложности не наблюдалось. Трудоемкость ежесменного ТО составила 0,215 чел-ч, коэффициент надежности технологического процесса – 0,95, что соответствует нормативным показателям технического задания и свидетельствует об удовлетворительной надежности ССП-4,5.

Годовой экономический эффект за счет высокого качества посева и относительно низкой стоимости сеялки ССП-4,5 по сравнению с аналогами и сокращения затрат труда на обслуживание составит 400 000 тенге. При этом ожидается снижение эксплуатационных затрат на 16-18%.

Заключение. Отличительной особенностью разработанной сеялки ССП-4,5 от аналогов является ее адаптированность к работе на почвах различного механического состава в условиях Юга Казахстана. Новизна предложенных технических решений обеспечивает широкий диапазон применения сеялки ССП-4,5, экономию материально-технических средств, годовой экономический

эффект, а также возможность серийного освоения на машиностроительных предприятиях Казахстана.

Результаты испытаний ССП-4,5 показали, что качество посева сои было удовлетворительным и соответствовало требованиям, предъявляемым к этой технологической операции.

Удельное тяговое сопротивление сеялки составило 1,6 кН/м, расход топлива 3,2 кг/га. За весь период испытаний при наработке 100 га отказов I, II и III группы сложности не наблюдалось.

Годовой экономический эффект за счет высокого качества посева и относительно низкой стоимости сеялки и сокращения затрат труда на обслуживание по сравнению с аналогами составит 400 000 тенге. При этом ожидается снижение эксплуатационных затрат на 16-18%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Грибановский А.П., Рзалиев А.С., Мамедов Ф.И., Коренчук П.П. (2007). О критической скорости воздушного потока сеялки с централизованной высевальной системой. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 7, 56-60.
- [2] Karayel, D. 2009. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. Soil & Tillage Research, 104 (1): 121-125.
- [3] Новая техника для АПК. (2005). По материалам 6-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень», Москва, ФГНУ «Росинформагротех».
- [4] Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (2014). По материалам Международной выставки «Agrotechnika 2003», г. Ганновер, Германия, 9-11 ноября 2003 г. Москва, ФГНУ «Росинформагротех»..
- [5] William L. Crabtree, Craig W. L. Henderson (2014). Furrows, press wheels and wetting agents improve crop emergence and yield on water repellent soils. Plant and Soil, 214, Issue 1, 1-8.

REFERENCES

- [1] Gribanovsky A.P., Rzaliev A.S., Mamedov F.I., Korenchuk P.P. (2007). About critical rate of the air flow of the drill with a centralized sowing system. Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. 7, 56-60.
- [2] Karayel, D. 2009. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. Soil & Tillage Research, 104 (1): 121-125.
- [3] New equipment for agro-industrial complex. (2005). Based on materials of the 6th Russian Agro-industrial Exhibition "Golden Autumn", Moscow, FGNU "Rosinformagrotekh".
- [4] Trends of development of the agricultural equipment abroad (2014). Based on materials of the International Exhibition "Agrotechnika 2003", Han-nover, Germany, November 9-11, 2003. Moscow, FGNU "Rosinformagrotekh".
- [5] William L. Crabtree, Craig W.L. Henderson (2014). Furrows, press wheels and wetting agents improve crop emergence and yield on water repellent soils. Plant and Soil, 214, Issue 1, 1-8.

**А. С. Рзалиев¹, А. П. Грибановский¹, В. П. Голобородько¹,
Ю. В. Сопов¹, Ш. Б. Бекмухаметов^{1,2}, Д. К. Карманов¹**

¹«Қазақ ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Алматы, Қазақстан,

²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

СОЯНЫ ЖӘНЕ ОТАМАЛЫ ДАҚЫЛДАРДЫ СЕБУГЕ АРНАЛҒАН СЕПКІШ

Аннотация. Пайдалану кезінде тұқым себудің технологиялық процессін жақсартуды қамтамасыз ететін, пневматикалық себу аппаратының жеңілдетілген конструктивті-технологиялық сұлбасы бар, сояны және отамалы дақылдарды себуге арналған сепкіш жасалды. Қабылдау сынақтарының нәтижесі сояны себу сапасы қанағаттанарлықтай және техникалық тапсырмаға сәйкес болғанын көрсетті. Технологиялық пайдалану көрсеткіштері техникалық тапсырманың талаптарына сәйкес келді.

Сепкіштің үлесті тарту қарсылығы 1,6 кН/м, жанармай шығыны 3,2 кг/га құрады. Барлық сынақ кезеңінде агрегаттың атқарған жұмысында (сағат бойынша негізгі жұмысы) жүзеге асырылған технологиялық операциялар кезінде бас тартуы I, II және III топ күрделілігі байқалған жоқ.

Технологиялық операциялар орындалуының жоғарылығы және аналогтармен салыстырғанда бағасының төмен болуы және қызмет көрсетуге еңбек шығынының қысқаруы есебінен жылдық экономикалық тиімділік 400 000 теңгені құрайды. Осыған орай пайдалану шығындары 16-18% төмендеуі күтіледі.

Түйін сөздер: сояны және отамалы дақылдарды себуге арналған сепкіш, жеңілдетілген себу аппараты, конструктивті-технологиялық сұлба, тұқым себу сапасы, эксплуатациялы-технологиялық, энергетикалық көрсеткіштері, сенімділік, өну, жылдық экономикалық әсері, шығынның азаюы.