

УДК: 631.331:62-9

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСЕВА МЕЛКИХ СЕМЯН

**Осмонканов Таалайбек Орозбекович (0000-0002-3486-980X),
Жусупов Урматбек Токтомаматович (0000-0002-2159-5977),
Байдолотов Шахим Кубатович (0000-0003-3858-0322),
Токтобердиев Анварбек Арзибекович (0000-0002-3727-4684)**

*Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, Бишкек,
Кыргызская Республика*

***Аннотация:** для высева мелких семян разрабатываются и создаются множество различных высевающих аппаратов и систем, которые в свою очередь, имеют свои преимущества и недостатки. Например, катушечные высевающие аппараты, особенно мелкие семена высевают неравномерно, пульсирующим потоком и большей нормой из-за конструктивных недостатков. Поэтому исследователи и конструкторы сельскохозяйственных машин постоянно ведут поиски путей решения данной проблемы.*

***Ключевые слова:** высевающий аппарат, сеялка, норма высева, равномерность высева, приспособление, качество высева.*

МАЙДА ҮРӨНДӨРДҮ СЕБҮҮНҮН САПАТЫН ЖОГОРУЛАТУУ

**Осмонканов Таалайбек Орозбекович (0000-0002-3486-980X),
Жусупов Урматбек Токтомаматович (0000-0002-2159-5977),
Байдолотов Шахим Кубатович (0000-0003-3858-0322),
Токтобердиев Анварбек Арзибекович (0000-0002-3727-4684)**

К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

***Аннотация:** майда үрөндөрдү себүү үчүн көптөгөн ар кандай үрөн себүүчү аппараттар жана системалар иштелип чыгып, түзүлүп жатат, алардын өз кезегинде артыкчылыктары жана кемчиликтери бар. Мисалы, чыгырыктуу себүүчү аппараттар, өзгөчө майда үрөндөрдү конструкциясындагы кемчиликтерден улам бирдей эмес, пульсациялуу агым жана көбүрөөк норма менен себишет. Ошондуктан, айыл чарба машиналарын изилдөөчүлөр жана конструкторлор дайыма бул көйгөйдү чечүүнүн жолдорун издөөнүн үстүндө эмгектенип келишет.*

***Өзөктүү сөздөр:** себүүчү аппарат, сепкич, себүүнүн нормасы, себүүнүн бир калыптуулугу, ылайыкташма, себүүнүн сапаты.*

TO IMPROVE THE QUALITY OF SOWING SMALL SEEDS

**Osmonkanov Taalaibek Orozbekovich (0000-0002-3486-980X),
Zhusupov Urmatbek Toktomametovich (0000-0002-2159-5977),
Baidolotov Shahim Kubatovich (0000-0003-3858-0322),**

Toktoberdiev Anvarbek Arzibekovich (0000-0002-3727-4684)

Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic

Annotation: *for sowing small seeds, many different sowing machines and systems are being developed and created, which in turn have their advantages and disadvantages. For example, coil seeding machines, especially small seeds, are sown unevenly, with a pulsating flow and a higher rate due to design flaws. Therefore, researchers and designers of agricultural machines are constantly looking for ways to solve this problem.*

Keywords: *seeding machine, seeders, seeding rate, seeding uniformity, adaptation, seeding quality*

1. Введение

С целью повышения универсальности сеялок и обеспечения заданной нормы высева, особенно мелких семян, в последние годы во многих странах ведутся работы по созданию различных типов высевающих аппаратов и систем, таких как централизованные (пневматические, пневмомеханические, пневмогидравлические), вибрационные, механические, с различными приспособлениями. Каждый из указанных аппаратов и систем имеют свои преимущества и недостатки как в конструктивном, так и в технологическом плане. По нашему мнению, остро встает проблема необходимости разработки и создания такой посевной машины, которая в наибольшей степени соответствует современным требованиям широкого слоя населения в сельской местности. Высевающие аппараты механических овощных и зерновых сеялок бывают в основном катушечные. Такими аппаратами очень трудно высевать мелкие и весьма мелкие семена (например, семена мака) необходимой малой нормой (1-2 кг/га), так как конструктивные размеры аппаратов и семян не соизмеримы. Мелкие семена сыпучие, и они могут вытекать из маленьких щелей, стыков и отверстий в большом количестве, что приведет к перерасходу не дешевых семян. Из-за трудности посева мелких семян малыми нормами, производственники прибегают к разным способам, например, смешивают

их более крупными семенами (например, ячмень, как подпокровная культура для люцерны) или песком, золой и т.п. В данной статье приводятся материалы по изысканию путей создания механического аппарата для посева мелких семян.

2. Материалы и методы исследования

Основной целью исследований является создание такого высевающего аппарата, способного высевать мелкие семена с заданной нормой и необходимым качеством. Для достижения указанной цели исследователи ищут путей конструктивного решения путем создания различных приспособлений. Нами также предлагается конструкция приспособления в виде обода для прикрепления к торцу катушки стандартного катушечного аппарата. При посеве мелких семян малыми нормами, работает только данное приспособление, т.е. только оно остается в коробке аппарата. На усовершенствованную конструкцию аппарата получен патент (Т.О.Осмонканов 2007)

При лабораторных исследованиях с помощью прибора трения ВИСХОМ были определены коэффициенты трения семян лука о различные материалы, которые применяются или могут быть применены в изготовлении приспособления. А качество посева семян (а именно неравномерность посева и величина дробления семян) высевающими аппаратами, снабженными с ободами-приспособлениями для посева

мелких семян определены при проведении экспериментальных исследований на лабораторном стенде, изготовленном на кафедре «Механизация сельского хозяйства» КНАУ им. К.И. Скрябина. Были применены количественные методы, т.е. подсчеты велись по весу отобранных проб. Из 100г высеянных семян были отделены поврежденные, т.е. дробленные семена и взвешивали их на более точном электронном весе ВЛК-100. Затем результаты замеров подсчитывались в процентном соотношении. В зависимости от полученных результатов лабораторных исследований по качеству высева выбран обод-приспособление с рифленой рабочей поверхностью.

3. Результаты исследований

Конструкции сеялок с централизованным аппаратом, которые работают на принципе пневматики и центробежной силы, имеются в Германии «Аккорд», Швеции «Стокланд» и других странах. В аппарате сеялки типа «Стокланд» (Швеция) семена через дозировочные окна поступают самотеком во вращающийся конус и за счет центробежной силы выносятся в верхнюю часть аппарата, где через отверстия по гладким полиэтиленовым семяпроводам направляются в сошники. А в аппарате сеялки типа «Аккорд» (Германия) семена, подаваемые одной большой катушкой, подхватываются воздушным потоком и по гофрированной трубке поступают в распределительную головку, и оттуда по семяпроводам направляются в сошники. К недостаткам централизованных аппаратов необходимо отнести высокая неравномерность высева семян, достигающая 9-17%, переуплотнение почвы по следу колес (сопровождается снижением урожайности по колее на 7-10 %), уязвимость высевающей системы (при выходе из строя дозатора вся система перестает работать), сложность системы централизованного высева и высокая стоимость сеялки. Кроме того, привод таких аппаратов осуществляется, как правило, от

ВОМ трактора, что затрудняет составление широкозахватных агрегатов из нескольких сеялок (Несмиян А.Ю. 2018).

Таким образом, сеялки централизованной высевающей системой не обеспечивают повышения качества посева, а наоборот снижают. Их применение позволяют повысить только производительность труда. Поэтому на данном этапе для большинства сельских товаропроизводителей предпочтительнее применение механической высевающей системы, имеющей низкую цену и обеспечивающей необходимое высокое качество работы. Высокая стоимость сеялок с централизованной высевающей системой обуславливает затраты на их приобретение и эксплуатацию.

Многие исследователи пытаются приспособить стандартные аппараты к высеву мелких семян. Но некоторые из них из-за сложности конструкции, другие – вследствие трудности регулировок, а третьи – из-за низкого качества выполнения технологического процесса не находят широкого применения на производстве.

Приспособление к пневматическому высевающему аппарату сеялки СУПН-8 равномерно распределяет семена по длине рядка через равные промежутки по одной семени. Неравномерность высева высевающими аппаратами – 4 %, неустойчивость общего высева достигает 3%, дробление семян - менее 1% (Хоменко М.С. 1988). Существенным недостатком этого пневматического высевающего аппарата является то, что отсутствует гарантированность заполнения ячеек высевного диска единичными семенами, а также весьма сложная конструкция самого аппарата.

Усовершенствована конструкция катушечного высевающего аппарата зерновой сеялки СЗ-3,6, в котором с целью снижения травмирования семян и повышения равномерности высева, между катушкой и муфтой установлена вертикальная пластина с отогнутой в сторону муфты плоскостью (А.Е.Томпаков).

Таблица 1 - Качество высева семян лука катушечным высевающим аппаратом, снабженным с ободом-приспособлением

Показатели	Вид рабочей поверхности обода-приспособления	Толщина приспособления, мм			
		0,9	1,2	1,5	1,8
1	2	3	4	5	6
Неравномерность высева семян по весу, %	С прямыми рифлями	2,16	1,70	2,32	3,01
	Гладкая, без рифлей	3,03	2,82	3,18	3,96
	Наклонная, с канавкой	3,68	3,27	3,82	4,55
Дробление семян по весу, %	С прямыми рифлями	1,42	1,01	0,96	0,82
	Гладкая, без рифлей	1,58	1,42	1,38	1,25
	Наклонная, с канавкой	1,91	1,60	1,46	1,37

Одним из перспективных направлений совершенствования механических высевающих аппаратов многие исследователи считают использование вибрации для выноса семян в семяпровод. Сыпучие материалы в состоянии вибрации начинают вести себя как вязкие жидкости, при этом, чем мельче материал, тем больше сходство. Сообщая массе семян колебательное движение с высокой частотой и малой амплитудой, добиваются свободного, равномерного истечения их из емкости. Вибрация может быть вызвана механическим, пневматическим или гидравлическим способом (А.С. Вишняков 2018).

Создан высевающий аппарат, который включает корпус, катушку и шибера. На наружной цилиндрической поверхности

катушки размещены от 14 до 18 ребер, образующих наклонные косозубые желобки, размещенные под острым углом 12...17° к осевой линии катушки. Объем желобков выполнен кратным размеру высеваемых семян. По мнению авторов, использование данного аппарата позволит улучшить качество посева мелкосемянных культур в части равномерности распределения семян и снижения их травмирования. Норма высева изменяется за счет изменения частоты вращения приводного вала, а также за счет изменения сечения приемного окна посредством выдвижения шибера (М.В.Каримов 2012). Здесь присутствует вышесказанные два вида движения – активное и принудительное, что снижает равномерности высева семян.

Учитывая достоинства и недостатки

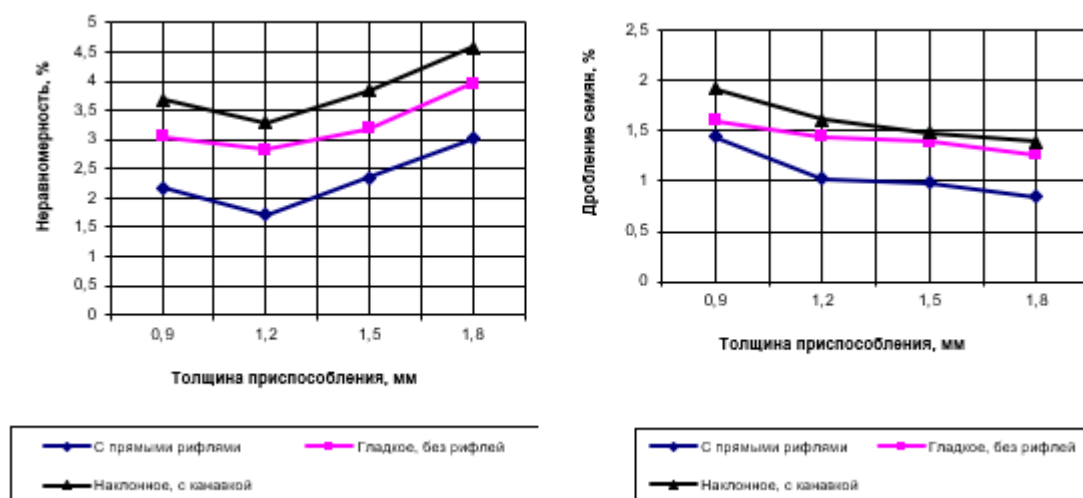


Рис. 1. Зависимость неравномерности высева и дробления семян

Таблица 2 - Неравномерности высева семян отдельными высевающими аппаратами, снабженными ободом-приспособлением при толщине $h = 1,2$ мм

Оценочный показатель	Рабочая поверхность обода		
	Наклонная с канавкой	Гладкая (без рифлей)	Прямая рифленая
Среднее значение, г	16,76	15,72	14,86
Среднеквадратическое отклонение, г			
Коэффициент вариации, %	$\pm 0,705$	$\pm 0,530$	$\pm 0,289$
Среднеарифметическая ошибка, г	4,19	3,36	1,94
Доверительный интервал при вероятности 95 %	0,560	0,442	0,252
	$16,76 \pm 1,412$	$15,72 \pm 1,062$	$14,86 \pm 0,580$

известных высевающих аппаратов, нами создано приспособление в виде обода к торцу катушки. Оно не имеет ребер, а толбко нанесены на цилиндрической части его небольшие риски для улучшения сцепляемой семян с ними. Экспериментальным образом проведены некоторые лабораторные исследования.

Для оценки качественных показателей при высеве мелких семян лука катушечным высевающим аппаратом, снабженным ободом-приспособлением различного вида и различной толщины определены значения неравномерности высева и дробления семян по весу в процентах (табл. 1).

По данным таблицы 1 построены графики зависимости неравномерности высева и дробления семян лука от толщины обода-приспособления по видам различной рабочей поверхности.

По данным таблицы 1 и рисунка 1 можно сделать вывод, что толщина обода-приспособления, равной 1,2 мм является оптимальной для высева мелких семян лука малыми нормами. Если сравнить качество высева в зависимости от вида рабочей поверхности обода-приспособления, то неравномерность высева семян по весу получена равной 1,70% - при прodelывании рифлей на наружной цилиндрической поверхности, 2,82% - при гладкой поверхности без рифлей и 3,27% - при наклонной поверхности обода с канавкой. Аналогичные данные получены и по дроблению семян:

1,01; 1,42 и 1,60% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о преимуществах рифленых поверхностей обода-приспособления перед гладкими, без рифлей и наклонными с канавкой.

Результаты вычислений по неравномерности высева семян лука после статистической обработки данных занесены в нижеследующую таблицу.

По результатам таблицы 2 можно сделать вывод, что при 95% вероятности все значения измерений лежат в доверительных интервалах. Среднеарифметическая ошибка при высеве с приспособлением с рифленой рабочей поверхностью получилась минимальной (0,252 г), а коэффициент вариации минимальным (1,94%) по сравнению с остальными. Это характеризует о положительной работе данного приспособления и схожесть с литературными данными (Т.О.Орозалиев Патент КР №698).

4. Дискуссия

Работа В.А. Желиговского по созданию вибрационного выравнивателя, вибрационные высевающие аппараты, созданные и исследованные М.С. Резниковым, челночный аппарат Н.Е. Кудрявцева, аппарат для высева туков П.Н. Кастенко и другие аппараты, созданные в США и Румынии предназначены для равномерного высева семян и туков с использованием вибрации. Конструктивные изменения вибрационного

высевающего аппарата сеялки расширяют его функциональные возможности и обеспечивают качественный высев семян различных культур, при стабильном их уровне в высевающем устройстве вибрационного аппарата. Вибрационный высевающий аппарат может быть легко реализован в сельскохозяйственном производстве (Исенов К.Г. 2021) и имеет преимущества перед катушечным аппаратом. Эти преимущества сводятся в основном к возможности высева аппаратом разных по физико-механическим свойствам материалов.

Разработанное нами приспособление для высева мелких семян привлекает тем, что высев происходит только за счет силы трения обода-приспособления о семена, без участия каких-либо зубьев или выступов. В статье приведены данные недостаточны для окончательного вывода о качестве высева мелких семян, так как необходимо провести еще некоторые исследования по вдольрядному распределению на 5-сантиметровые ленты и т.п. Поэтому, необходимо еще провести дополнительные лабораторные исследования по общеизвестным методикам, и статистическую обработку полученных данных. Тут еще и нужно доказать, что при использовании данного приспособления сводится к минимуму или исключается принудительное движение семян. А так, статья имеет определенную ценность в теоретическом и практическом аспектах.

5. Выводы

Работами многих исследователей установлено, что катушечный аппарат не способен высевать семена овощных, кормовых, лекарственных и других мелкосеменных культур так равномерно, как этого требует агротехника. Высев такими аппаратами производится в результате наличия в аппарате двух видов движения семенного потока – активного и принудительного, что приводит к снижению равномерности высева семян. При сведении

к минимуму одного из вышеуказанных видов движения – активного или принудительного наблюдается улучшение работы высевающего аппарата. Катушки аппаратов имеют желобки разной величины – у зерновых сеялок они более крупного размера, чем у овощных, т.к. последние предназначены для высева более мелких семян. Но и они также не могут высевать мелкие семена равномерным потоком. Качество высева мелких семян обеспечивается не в полной мере. При уменьшении рабочей длины катушки наблюдается и повреждение семян. Данная статья посвящена именно решению этой проблемы, т.е. здесь сделана попытка сведения к минимуму принудительного вида движения мелких семян.

6. Использованная литература

1. Патент КР №940. А01С7/20. Высевающий аппарат / Т.О.Осмонканов, Ш.Б.Аматов, Ш.К.Байдолотов и др. Бишкек, 2007. – 4 с.: ил.
2. Несмиян А.Ю., Ценч Ю.С. Тенденции и перспективы развития отечественной техники для посева зерновых культур // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2018. Т. 13. №3. С. 45-52.
3. Приспособление к сеялке СУПН-8 для посева люцерны на семена / Хоменко М.С., Удовиченко Г.А. // Техника в сельском хозяйстве. -1988, - №2. - С. 34-35.
4. А.с.1790842 СССР. А01С7/12. Высевающий аппарат / А.Е.Томпаков, В.В.Жук, В.Ф.Пашенко и др. (СССР). – 2 с.: ил.
5. Патент РФ №185546 А01С7/16. Вибрационный высевающий аппарат для сеялки / А.С. Вишняков, А.А.Вишняков, В.А.Козлов. (РФ). Оpubл.: 10.12.2018. Бюл. №34. -5с.: ил.
6. Патент РФ №2461171 А01С7/12. Катушечный высевающий аппарат для мелкосеменных культур / М.В. Каримов, Д.В. Квиткин, А.Д.Квиткин и др. (РФ). Оpubл.: 20.09.2012. Бюл. №26. -5с.: ил.
7. Патент КР №698 А 01С

5/08, 7/00. Посевная машина для высева сельскохозяйственных культур на горных склонах / Т.О.Орозалиев, Т.О.Осмонканов, М.М.Салымбеков и др. (КР). – 4 с.: ил.

8. Исенов К.Г., Оспанова Ш.К., Сабыр Б. Обзор высевающих аппаратов / Материалы международной

научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С. 193-197.