

Касымбеков Р.А., Акматова С.Ж., Айтуганов Б.Ш.

БАКЧА ӨСҮМДҮКТӨРҮНҮН СЕПКИЧНИН КОНСТРУКТИВДИК-ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ӨЛЧӨМДӨРҮН НЕГИЗДӨӨ

Касымбеков Р.А., Акматова С.Ж., Айтуганов Б.Ш.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕЯЛКИ ДЛЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

R.A. Kasymbekov, S.Zh. Akmatova, B.Sh. Aytuganov

JUSTIFICATION OF THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE SEEDER FOR MELONS

УДК: 621.8-1/-9

Макалада бакча өсүмдүктөрүн сепкенден кийинки жаакшы өсүшү үчүн керектүү топурактын температура-сы жана бүчүрлөрдүн пайда болушу, жетилишинин шарттарына саресеп жүргүзүлгөн. Бакча өсүмдүктөрүн өз убагында себүүгө кедерги болгон себеп - сепкичтин жана келечектүү технологиянын жоктугу көрсөтүлгөн. Дүйнөлүк тажрыйбада колдонулуп жаткан бакча өсүмдүктөрүн себүү технологиялары сүрөттөлгөн, саресеп жүргүзүү, талдоонун жана жергиликтүү технология менен салыштыруунун натыйжасында аларды Кыргыз Республикасынын дыйканчылык шартында колдонуунун ыңгайсыздыгы жана мүмкүн эместиги аныкталган. Дыйкандар тарабынан колдонулуп жаткан жергиликтүү технологияны изилдөөнүн негизинде, арык тарткыч, топурак майдалагыч; арыктын капталдарын бекемдегич, дөңгөлөк түрүндөгү себүүчү аппарат жана пленка тарткыч сыяктуу негизги түзүмдөрүнүн конструктивдик өлчөмдөрү жана технологиялык параметрлеринин негизделиши келечектеги жазалуучу сепкичтин Кыргыз Республикасынын дыйканчылык шарттарына ыңгайлуулугу жана технологиялык шайкеештигин шарттары белгиленген.

Негизги сөздөр: бакча өсүмдүктөрү, конструктивдик-технологиялык схема, параметр, технологиялык процесс, өлчөмдөрү, пленка, фреза, себүү, майдалоо.

В статье показана оптимальная температура прорастания, образования плетей и завязи у бахчевых культур. Указаны причины, отрицательно влияющие на своевременный посев бахчевых культур - отсутствие сеялки и перспективных технологий. Описаны технологии посева бахчевых культур, используемые на мировой практике, и, на основании их анализа и сравнения с местной технологией выявлена невозможность их использования в условиях земледелия Кыргызской Республики. На основании изучения местной технологии, используемой фермерами, обоснованы конструктивные размеры и технологические параметры основных узлов и частей разрабатываемой сеялки для бахчевых культур, таких как: арычных, измельчит ель почвы; уплотнитель стен арыка; высеваяющий аппарат колесного типа и укладчик пленки, позволяющие в будущем

разработать технологичную и адаптированную к условиям земледелия Кыргызской Республики сеялку.

Ключевые слова: бахчевые культуры, конструктивно-технологическая схема, параметр, технологический процесс, размеры, пленка, фреза, посев.

The article shows the optimal temperature for germination, formation of lashes and ovaries in melons. The reason is indicated that negatively affects the timely sowing of the crop - the lack of a seeder and promising technologies. The technologies of sowing melons used in world practice are described, and on the basis of their analysis and comparison with local technology, was revealed the impossibility of their use in the conditions of agriculture of the Kyrgyz Republic. Based on the study of the local technology used by farmers, the design dimensions and technological parameters of the main units of the developed seeder for melons, such as trencher; soil grinder; channel wall seal; wheel-type seeder and a oilcloth stacker, allowing in the future to develop a technological seeder adapted to the agricultural conditions of the Kyrgyz Republic.

Key words: melons, constructive-technological scheme, parameter, technological process, sizes, oilcloth, cutter, sowing.

Введение. Активное прорастание семян бахчевых культур наблюдается при температуре почвы от 10-12°C. Обычно такая температура почвы наблюдается в начале мая [1].

Сроки посева бахчевых культур сильно влияет на появление всходов, образование плети и завязи. Чем позднее срок посева, тем быстрее идет процесс, но, опоздание с оптимальных агротехнических сроков начинает отрицательно влиять на эти показатели [2].

Проведение посевных работ бахчевых культур в оптимальные агротехнические сроки зависит от обеспеченности фермеров техническими средствами и использованием ими перспективных технологий.

Существуют различные технологии посева арбузов. Например, на ферме «Maize Valley Winery & Craft Brevery», Хартвил, штат Огайо, США арбузы высаживаются в виде рассады, выращенных на полимерных

кассетах [3]. Данная технология перспективна, но не применима к условиям земледелия нашей страны по двум причинам:

- 1) для полива рассады требуется вода, а в весенний период не всегда и не везде имеется доступ к ней;
- 2) не все фермеры могут позволить себя установку капельного орошения и доставку поливной воды на поля в специальных емкостях.

Существуют технологии, где по отдельности проводятся работы по укладке пленки (мульчированию) и посева бахчевых культур вручную. Такая технология разработана индийским фермером - Mr. Jayakrishnan, село Anthiur, район Erode of TamilNadu, Индия. Данная технология является трудоемкой, поскольку только часть работ по укладке пленки механизирована, а посев проводится вручную [4].

Имеются предложения российских ученых по оптимизации конструктивных параметров сеялки на базе существующей сеялки СУПН-8. Его недостатком является отсутствие механизма укладки полиэтиленовой пленки и капельных лент одновременно с посевом [5].

Как видно из обзора, существующие мировые технологии посева бахчевых культур не совсем приемлемы для условий Кыргызской Республики. В связи с этим имеется необходимость в разработке конструктивно-технологической схемы и создание конструкции сеялки для посева бахчевых культур, адаптированной к условиям Кыргызстана.

Материалы и методы. Для разработки конструктивно-технологической схемы сеялки следует обратить внимание на технологический процесс посева бахчевых культур, используемых местными фермерами, включающий в себя последовательные операции, требующие соблюдения некоторых правил:

1. Должна выполняться операция нарезки арыков для случая бороздкового полива или укладка поливных труб для случая капельного полива одновременно с посевом.

2. При нарезке поливных арыков должны соблюдаться такие технологические показатели, как глубина и ширина нарезаемого арыка, а борта и стены арыка должны быть уплотнены для лучшего протекания воды при вегетационных поливах культуры.

3. Места посева семян должны быть хорошо измельчены для обеспечения лучшего контакта семян с почвой, максимального накопления и сохранения влаги.

4. Должны соблюдаться технологическая норма высева и глубина заделки семян.

5. Полиэтиленовая пленка должна быть уложена поверх посеянной почвы, а края плотно закрыты.

Для эффективного выполнения данного технологического процесса требуется разработать сеялку для бахчевых культур и необходимо наличие в конструкции разрабатываемой техники следующих узлов:

- арыкорез (канавокопатель) с маркерами;
- фрезы для измельчения почвы и подготовки места под посев культуры;
- механизм для уплотнения бортов и стен арыка;
- высевающий аппарат колесного типа, обеспечивающий точный высева семян на требуемую глубину заделки;
- механизм укладки пленки.

Результаты исследований. При обосновании размеров основного узла сеялки - арычника следует исходить от профиля и размеров арыка, нарезаемой местными фермерами на практике, при посеве бахчевых культур (рис. 1).

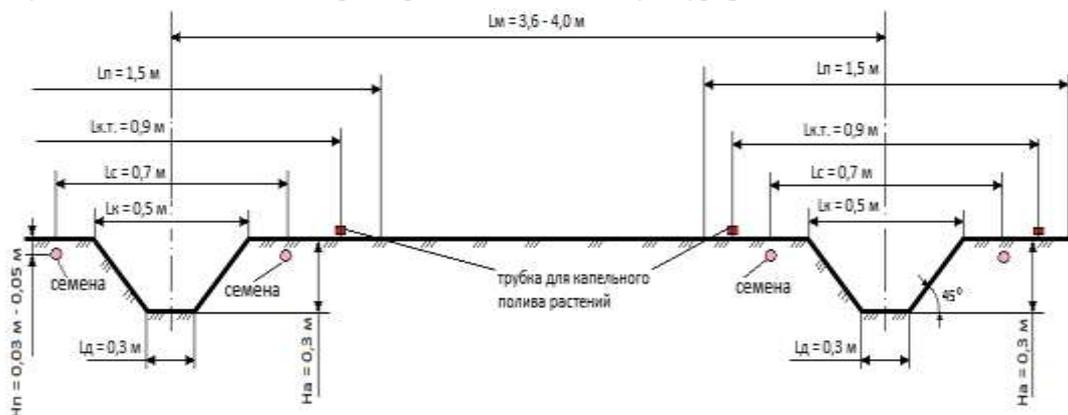


Рис. 1. Профиль и разрез контура арыка, подготовленного для посева бахчевых культур: L_d – ширина дна арыка, м.; L_k – ширина арыка, м.; L_c – ширина между посеянными семенами, м.; $L_{k.t.}$ – ширина между капельными лентами для полива, м.; L_p – ширина пленки, м.; L_m – ширина междурядья, м.; H_p – глубина заделки семян, м.; H_a – глубина арыка, м.

Таким образом, в соответствии с профилем и размерами арыка конструктивные размеры арычника (см. рисунок 2) будут составлять:

- ширина крыльев арычника в верхней части: $A_{ш.к} = Lk + (0,2м - 0,4м)$;
- ширина арычника по дну арыка: $A_{ш.д} = Ld = 0,3м$.
- высота арычника должен составлять: $A_{в.к} = Ha + (0,2м - 0,4м)$.

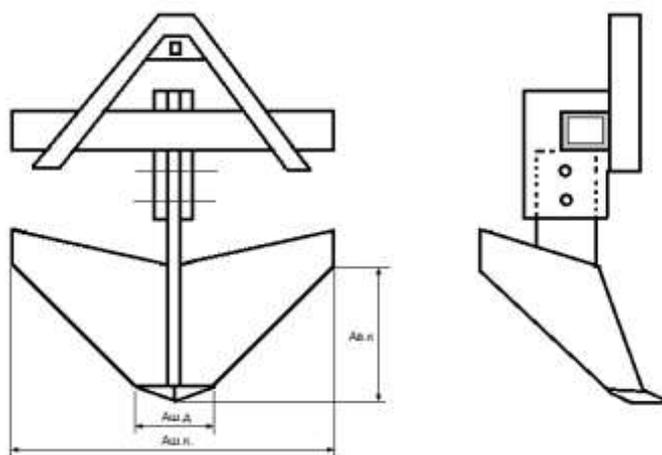


Рис. 2. Основные конструктивные размеры арычника.

Одной из следующих задач, требующих решения при посеве семян, является тщательная подготовка почвы к посеву, который заключается в максимальном ее измельчении на определенную глубину.

Обычно при вспашке зяби и при весеннем бороновании почва получается наиболее измельченной по сравнению с весновспашкой. Разрабатываемая техника должна быть приспособлена к работе для обоих устройства измельчения почвы, позволяющее лучше подготовить посадочное место для семян.

Устройством, наиболее удовлетворяющим требованиям максимального измельчения почвы, является фреза. При разработке конструкции фрезы необходимо продумать сразу и привод к нему.

Разрабатываемый арычник сцепляется за трактор и из-за этого использование традиционного вала отбора мощности (ВОМ) трактора не представляется возможным. В связи с этим необходимо использовать альтернативный вариант, которым может послужить использование гидропривода трактора. Гидромотор, приводимый в движение от гидропривода трактора можно использоваться одновременно для привода фрезы и вращения вакуум-вентилятора высевочного аппарата. Гидромотор должен обеспечивать максимальную частоту вращения. Благодаря большим оборотам фреза может максимально измельчать поч-

ву, а вакуум-вентилятор достигнет наибольшей производительности, и, соответственно, создаст больше вакуума для высевочного аппарата.

В конструкции измельчителя почвы - фрезы требуется обосновать ширину расположения фрез относительно арыка, глубину измельчения почвы и ширину измельчаемого участка почвы.

- расстояние между фрезами будет равно расстоянию между семенами (рис. 1), согласно которому данный показатель будет равен

$$\Phi_{ш.ср} = Lc = 0,7 м.$$

Фрезы должны иметь возможность регулировки ширины между ними на $+0,2 м$, т.е. максимальная ширина $\Phi_{ш.мах} = 0,9 м$, а минимальная ширина $\Phi_{ш.мин} = 0,7 м$.

- глубина измельчения почвы принимается в зависимости от глубины посева семян $Hп$. Желательно обеспечить максимально возможной глубины измельчения почвы, в целях наибольшего накопления влаги под семенным ложем. С учетом стандартной глубины вспашки и устранения возможной лишней нагрузки на фрезу глубина измельчения должна быть равным $\Phi_{гл} = 0,15 м$.

- ширина измельченного участка при движении фрезы $\Phi_{изм} = 0,2 м$.

Предполагаемая конструктивно-технологическая схема фрезы показана на рисунке 3.

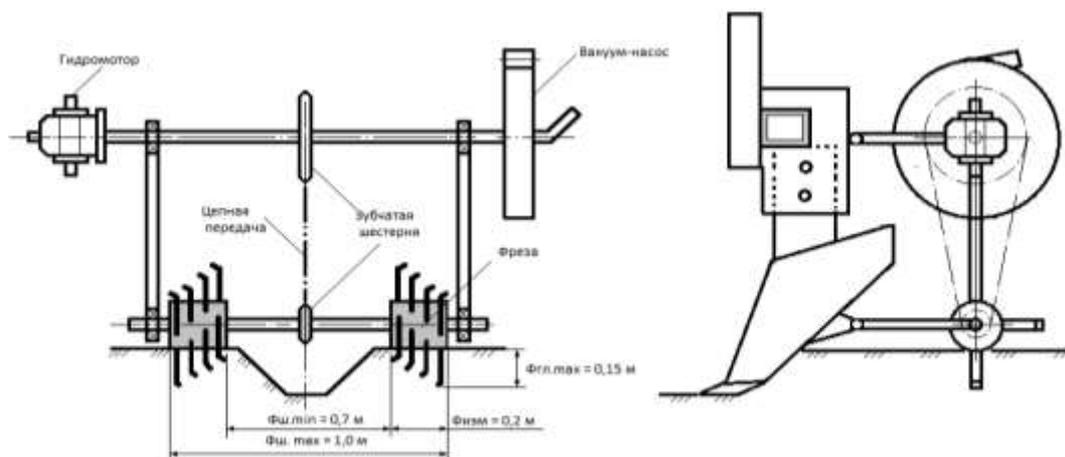


Рис. 3. Основные конструктивные размеры фрезы.

Следующим конструктивным элементом сеялки для посева бахчевых культур является устройство для уплотнения стен арыка. С технологической точки зрения имеется необходимость в аккуратно нарезанном арыке и уплотненной стенке, и дне арыка. Данные показатели являются обязательными для улучшения процесса полива растений.

Уплотнение стен и дна арыка можно провести механизмом колесного типа и устройством в виде желобков. Преимуществом уплотнителя колесного типа является малое сопротивление почвы при движении агрегата, возможность регулировки давления на почву, путем наполнения внутреннего пространства уплотнителя водой.

Преимуществом уплотнителя желобкового типа является простота изготовления, а недостатком отсутствие регулировки давления на почву. Для нашей конструкции выбираем уплотнитель колесного типа, с учетом его преимуществ.

Конструктивные размеры уплотнителя арыков также следует принимать исходя из размеров профиля арыка, которые должны быть следующими (рис. 4):

- ширина уплотнителя по дну должна соответствовать размеру ширины дна арыка и будет составлять $Уд = Ld = 0,3м$.

- ширина уплотнителя по середине должна быть больше чем глубина арыка и будет равна $Ус = Lк + (0,2м - 0,4м)$.

- наружный диаметр колеса (высота) уплотнителя должна быть равен

$$Удк = Ав.к = На + (0,2м - 0,4м).$$

- внутренний диаметр уплотнителя $Ув.д$ берется в зависимости от размеров устанавливаемого на ось подшипника.

- диаметр оси уплотнителя $Уо$ выбирается тоже произвольно, с учетом возможности крепления и размеров используемого подшипника.

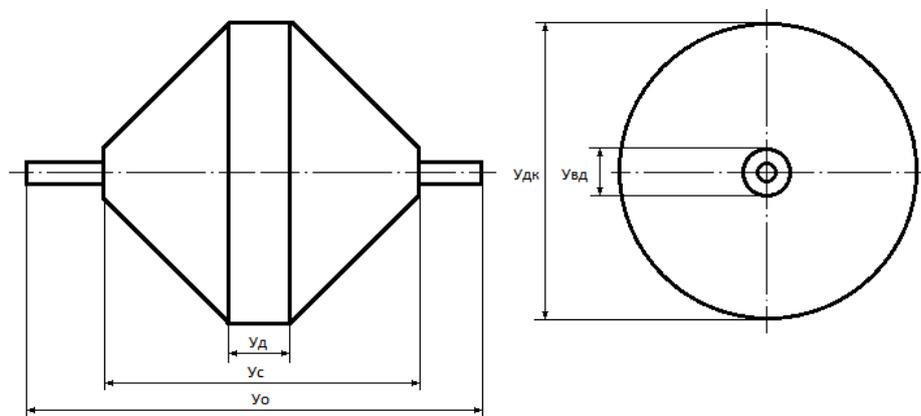


Рис. 4. Основные конструктивные размеры уплотнителя стен и дна арыка.

Главным конструктивным элементом сеялки для посева бахчевых культур является высевательный аппарат. Данный узел должен быть колесного типа и двигаться (катиться) поверх пленки. При движении должен образовывать порезы на пленке, обеспечивать точный высеv по установленной норме и заделывать семена на требуемую глубину.

На практике семена засеваются по краям арыка, с междурядьем 0,7-0,8 м. Точность нормы высевания семян можно обеспечить только при использовании вакуумного высевательного аппарата.

Согласно производственным требованиям норма высевания должна быть максимум 0,35-0,4 кг/га, который обеспечивается при шаге высевания семян в пределах 0,8-1,0 м в одном ряду. Требуемая глубина высевания семян бахчевых культур – 0,03 м.

Исходя из вышесказанных требований, размеры разрабатываемой конструкции высевательного аппарата колесного типа обоснованы следующим образом (рис. 5):

- длина окружности высевательного колеса должна быть кратной 0,8 и 1 м. Наиболее оптимальной длиной окружности высевательного колеса будет размер 4 м, которая была бы кратной сразу на два рассматриваемые шага высевания: 0,8 м (кратность 1/5) и 1,0 м (кратность 1/4). Но, при этом диаметр высевательного колеса должен быть равен $d = \frac{L}{\pi} = 4/3,14 = 1,27$ м.

Такой большой диаметр высевательного колеса не приемлем для конструкции разрабатываемой сеялки.

В связи с этим по отдельности рассчитываем наружные диаметры высевательного колеса для шага 0,8 и 1,0 м:

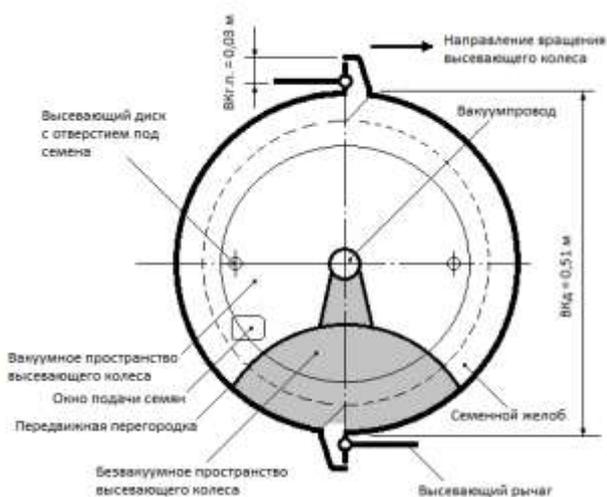


Рис. 5. Основные конструктивные размеры высевательного колеса.

- при шаге высевания, равном 0,8 м и при условии, что на один оборот колеса будет высеваться два семени длина окружности высевательного диска должен быть $0,8 \text{ м} * 2 \text{ шт} = 1,6$ м.

При этом диаметр высевательного колеса будет равен $d = \frac{L}{\pi} = 1,6 / 3,14 = 0,51$ м.

- при шаге высевания, равном 1,0 м и при условии, что на один оборот колеса будет высеваться два семени длина окружности высевательного диска должен быть $1,0 \text{ м} * 2 \text{ шт} = 2,0$ м. При этом диаметр высевательного колеса будет составлять

$$d = \frac{L}{\pi} = 2,0/3,14 = 0,64 \text{ м.}$$

Таким образом, с технологической точки зрения изготовить высевательное колесо с возможностью одновременного совмещения шагов высевания на 0,8 и 1,0 м невозможно, в связи с чем, требуется изготовить высевательные колеса по отдельности для каждого шага (нормы высевания).

- ширина высевательного колеса должна быть в пределах 0,05-0,07 м.

- количество высевательных рычагов секций – 2 штук.

Последним узлом сеялки для бахчевых культур, адаптированной к местной технологии должен быть механизм укладки пленки. Данный узел включает механизмы: крепления полиэтиленовой пленки; подачи пленки; нарезки борозды и закрывания краев пленки почвой (рис. 6).

Детали механизма для укладки пленки: укладочное колесо; закрывающий диск; направляющие трубки должны выбираться из стандартных деталей различных сельхозмашин, в связи с чем, их размеры тоже могут быть разными и особому обоснованию не подлежат.

Но, оптимальные размеры деталей должны быть в следующих пределах:

- диаметра укладочного колеса – $dy.к. = 0,2 \text{ м} - 0,3 \text{ м}$;

- диаметр закрывающего диска – $dз.д. = 0,25 - 0,35 \text{ м}$;

- расстояние между укладочным колесом и закрывающим диском по возможности должен быть минимальным, и может колеблется в пределах

$$L_{м.д.} = 0,2 - 0,3 \text{ м.}$$

- ширина расстояния между укладочными колесами должен быть меньше на 0,1 м, чем ширина пленки $L_{у.к.} = Ln - 0,1$;

- ширина расстояния между закрывающими дисками должен быть больше чем на 0,1 м, чем ширина пленки $L_{з.д.} = Ln + 0,1$.

- высота расположения рулона H_p и высота расположения направляющих труб $H_{н.т.}$ устанавливается в зависимости от компоновки основных конструктивных узлов сеялки, т.е. по усмотрению.

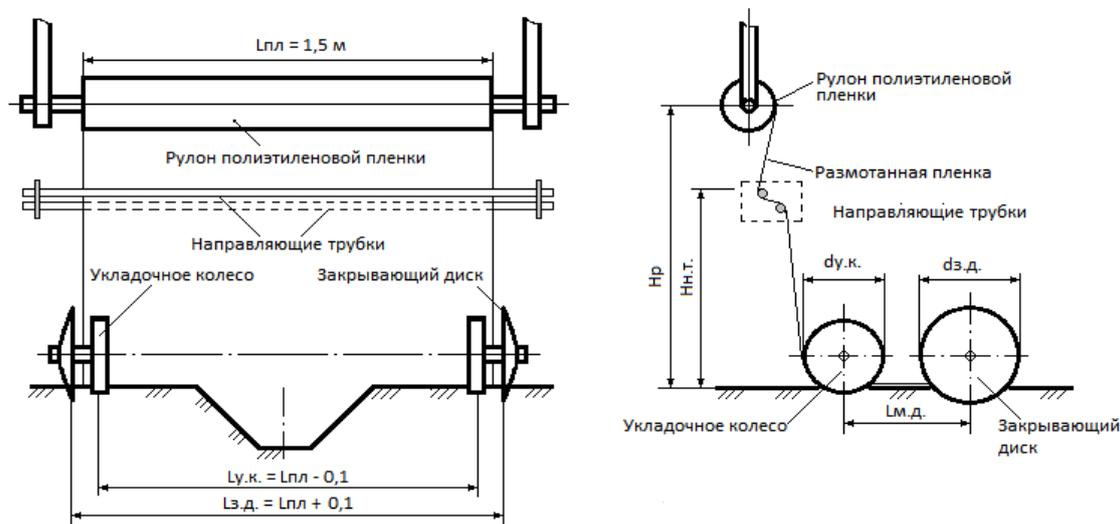


Рис. 6. Механизм укладки пленки (мульчирования).

Обсуждение результатов. Благодаря анализу существующей местной технологии обоснованы основные конструктивно-технологические размеры узлов разрабатываемой сеялки для посева бахчевых культур (табл. 1).

Данные расчетные формулы и показатели позволяют при конструировании придерживаться определенных размеров, а также заранее закладывать в конструкцию возможные запасы, регулировки для изменения взаимного расположения узлов разрабатываемой техники.

Таблица 1

Конструктивные размеры сеялки для посева бахчевых культур

№	Показатель	Един. изм.	Расчетная формула	Значение
<i>Конструкция арычника</i>				
1.	Ширина крыльев арычника в верхней части	м	$Aш.к = Lк + (0,2м - 0,4м)$	0,7 – 0,9
2.	Ширина арычника по дну арыка	м	$Aш.д = Lд$	0,3
3.	Высота арычника	м	$Ав.к = На + (0,2м - 0,4м)$	0,5-0,9
<i>Конструкция фрезы</i>				
4.	Среднее расстояние между фрезами	м	$Фш.ср = Lс$	0,7
5.	Максимальное расстояние между фрезами	м	$Фш.маx$	0,9
6.	Минимальное расстояние между фрезами	м	$Фш.миn$	0,7
7.	Глубина измельчения почвы фрезой	м	$Фгл$	0,05-0,15
8.	Ширина измельченного участка	м	$Физм$	0,2
<i>Уплотнитель почвы</i>				
9.	Ширина уплотнителя по дну арыка	м	$Уд = Lд$	0,3
10.	Ширина уплотнителя по середине арыка	м	$Ус = Lк + (0,2м - 0,4м)$	0,7-0,9
11.	Наружный диаметр уплотнителя	м	$Удк = Ав.к = На + (0,2м - 0,4м)$	0,5-0,7
12.	Внутренний диаметры уплотнителя	м	$Ув.д$	По усмот.
13.	Диаметры оси уплотнителя	м	$Уо$	По усмот.
<i>Высевающее колесо</i>				
14.	Наружный диаметр высевающего колеса	м		0,51; 0,64
15.	Ширина высевающего колеса	м		0,05-0,07
16.	Количество высевающих рычагов секций	штук		2

Механизм укладки пленки				
17.	Диаметр укладочного колеса	м	$d_{у.к.}$	0,2 – 0,3
18.	Диаметр закрывающего диска	м	$d_{з.д.}$	0,25-0,35
19.	Расстояние между укладочным колесом и закрывающим диском	м	$L_{м.д.}$	0,2 – 0,3
20.	Ширина между укладочными колесами	м	$L_{у.к.} = Ln - 0,1$	1,4
21.	Ширина между закрывающими дисками	м	$L_{з.д.} = Ln + 0,1$	1,6
22.	Высота расположения рулона	м	H_p	По усмотр.
23.	Высота расположения направляющих труб	м	$H_{н.т.}$	По усмотр.

Выводы. Таким образом, в рамках настоящей статьи, изучением местной технологии - ручного посева бахчевых культур, используемой фермерами Кыргызстана были обоснованы основные конструктивно-технологические размеры узлов, требуемые для разработки конструкции сеялки для посева бахчевых культур-технологичную и адаптированную к местной технологии посева бахчевых культур.

Литература:

1. Инновационные технологии и средства механизации посева семян бахчевых культур. Цепляев А.Н., Шапоров М.Н., Мартынов И.С., Абезин Д.А. / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2009. - №2(14). - С. 88-93.
2. Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Рябчикова Н.Б., Вербицкая Л.Н. Влияние сроков посева на урожайность бахчевых культур. / Федеральное госуд. научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия». / Сельскохозяйственный научно-производственный журнал «Орошаемое земледелие». - №4. - 2018. - С. 40-43.
3. https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=RyleFSjk4Ck&feature=emb_title
4. https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=cXOrodE2Pag&feature=emb_title
5. Шапоров М.Н., Мартынов И.С. Оптимизация конструктивных параметров сеялки для разноглубинного посева посева бахчевых культур. / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2007. - №2 (6). - С. 71-79.