

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-45-4-70-74

УДК: 631.354.2

**ПОВОРОТ ЗЕРНОВКИ В ПОТОКЕ АГЕНТА СУШКИ
ВОКРУГ ПОПЕРЕЧНОЙ ОСИ ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ 0 В ПОЛОЖЕНИЕ 1
ПРИ ЕЁ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ОТ ДЕКИ К РЕШЕТУ**

Николаев В.А., ФГБОУ ВО Ярославский ТУ

Для уменьшения затрат энергии предложен комбайн, который производил бы выделение зёрен из колосьев методом вытирания. При перемещении верхней части растения лентой верхнего транспортёра по деке происходит выделение зёрен из колосьев. Сквозь отверстия деки проваливается зерновой ворох, содержащий зерновки, частицы соломы, полосу, семена сорных растений, пыль и другие компоненты. Первичную очистку зернового вороха от примесей с одновременным снятием с зерна поверхностной влаги целесообразно осуществлять потоком агента сушки. Агент сушки поступает в пространство между декой и расположенным под ней решето. Перемещение зерновки в потоке агента сушки от деки к решету разбито на этапы с шагом поворота зерновки относительно продольной оси 15° . Начальный этап перемещения зерновки в потоке агента сушки от деки к решету – из положения 0 в положение 1. Для теоретического расчёта кинематических параметров перемещения зерновки в потоке агента сушки её сложное вращательное движение вокруг центра масс следует заменить на вращение относительно продольной и поперечной оси, проходящих через центр масс. Рассмотрены силы, воздействующие на зерновку в начале перемещения на начальном этапе. На основе анализа сил и методом построений рассчитаны кинематические параметры зерновки при её повороте относительно поперечной оси в процессе перемещения из положения 0 в положение 1. Из проведённых расчётов угол поворота зерновки вокруг поперечной оси на первом этапе, из положения 0 в положение 1, незначительный. На основе разработанной методики можно определить последующие параметры поворота зерновки в потоке агента сушки в период её движения от деки к решету.

Ключевые слова: извлечение зёрен вытиранием, дека, решето, кинематические параметры, положение 0, поворот зерновки, агент сушки.

Для цитирования: Николаев В.А. Поворот зерновки в потоке агента сушки вокруг поперечной оси из положения 0 в положение 1 при её перемещении от деки к решету // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 4 (45). С. 70-74.

Введение. Конструкция предлагаемого зерноуборочного комбайна [1] (рисунок 1) имеет ряд принципиальных отличий от существующих комбайнов. Основные отличия – извлечение зёрен из колосьев методом вытирания и частичная сушка зерна в комбайне.

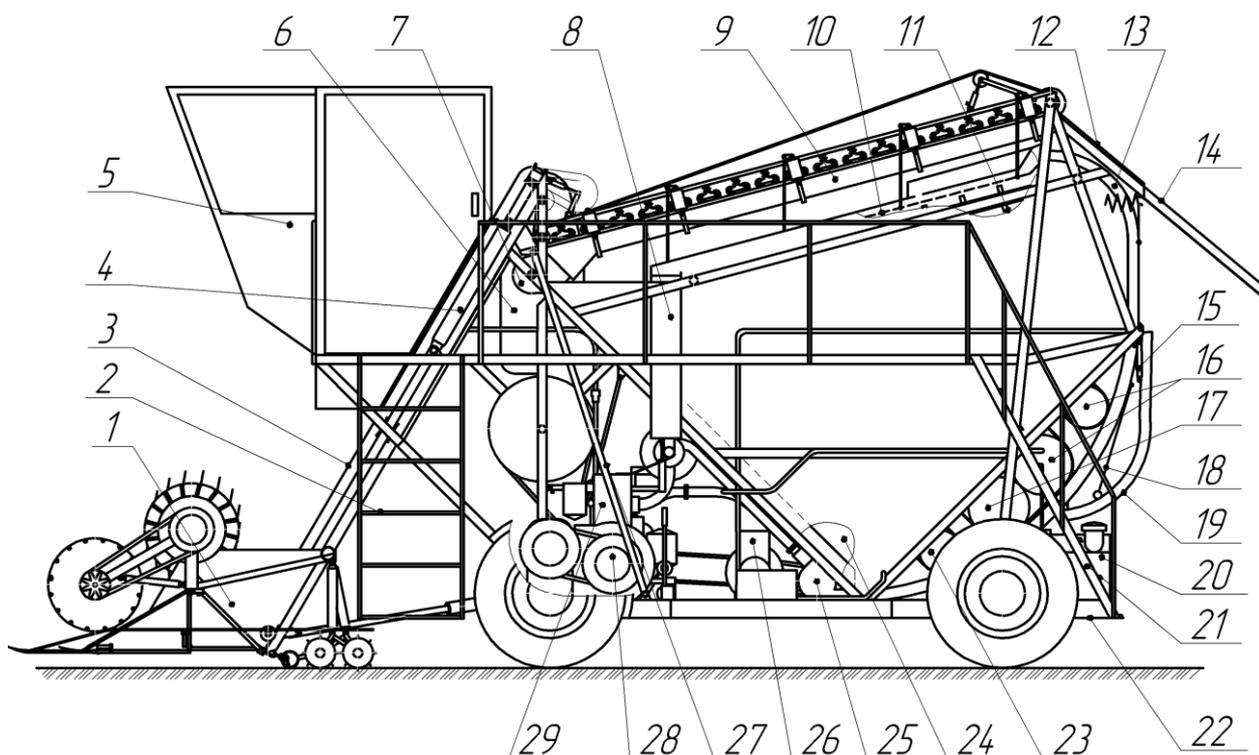


Рисунок 1 - Схема зерноуборочного комбайна, вид справа: 1 – жатка; 2 – трап; 3 – наклонный транспортёр; 4 – гидроцилиндр управления наклонным транспортёром; 5 – кабина; 6 – закрытая передача; 7 – верхний диаметральный вентилятор; 8 – боковой лоток; 9 – устройство выделения зёрен из колосьев; 10 – нижнее решето; 11 – разравнивающий транспортёр; 12 – задний лоток; 13 – труба возврата; 14 – наставка; 15 – гидроцилиндр управления зернопроводом; 16 – гидропневмоаккумулятор; 17 – ресивер; 18 – гибкая штанга датчика; 19 – зернопровод; 20 – бак для хранения топлива; 21 – площадка с лестницей; 22 – рама; 23 – гидроаккумулятор; 24 – бункер; 25 – нижний диаметральный вентилятор; 26 – компрессор; 27 – кулиса; 28 – вариатор; 29 – двигатель

Внизу на раме 22 закреплены: бункер 24, включающий контактно-конвективную и контактную сушилки, нижний диаметральный вентилятор 25, компрессор 26, двигатель 29, бак для хранения топлива 20. Вращающий момент от двигателя на ведущие колёса передаёт вариатор 28 скорости комбайна. Впереди к раме присоединены: кабина 5 с трапами 2, наклонный транспортёр 3, а к нему жатка 1. Положение жатки по высоте регулируют гидроцилиндрами управления наклонным транспортёром 4. Вверху расположены: площадки с лестницами 21, закрытая передача 6, верхний диаметральный вентилятор 7, боковые лотки 8, устройство выделения зёрен из колосьев 9, с задним лотком 12 и наставкой 14, нижнее решето 10, разравнивающий транспортёр 11. От нижнего диаметрального вентилятора вверх проложена прямоугольная труба возврата 13 зерна. Кулисы 27 приводят нижнее решето в колебательное движение. В пазухе, образованной наклонной стенкой контактно-конвективной сушилки и трубой возврата, расположены: ресивер 17, гидропневмоаккумуляторы 16, гидроаккумуляторы 23. К трубе возврата шарнирно присоединён зернопровод 19, управляемый гидроцилиндрами управления зернопроводом 15, гибкая штанга датчика 18. На комбайне размещена аппаратура автоматики: датчики нажимного действия, датчики ударного воздействия, ёмкостной датчик, датчик температуры, электромагниты и электродвигатели малой мощности, в кабине – блок управления комбайном (БУК) и блок управления и сигнализации (БУС).

В результате процесса вытирания [2] сквозь отверстия деки проваливается зерновой ворох, содержащий зерновки, частицы соломы, полосу, семена сорных растений, пыль и другие компоненты. Первичную очистку зернового вороха от примесей с одновременным снятием с зерна поверхностной влаги осуществляет поток агента сушки. Он поступает от энергетической установки (двигателя) в пространство между декой и расположенным под ней решетом [1, 2] параллельно деке, под углом около 15° к горизонтали.

Перемещение отдельной зерновки в потоке агента сушки от деки к решету разобьём на этапы, пронумеровав положения зерновки в начале и конце каждого этапа. Примем допущения [3], в частности, время между этапами соответствующим периоду поворота зерновки относительно продольной оси на 15° . Упростим сложное вращение зерновки в потоке агента сушки, разбив его на поворот вокруг продольной оси и поворот вокруг поперечной оси. Начальный этап поворота зерновки в потоке агента сушки относительно продольной оси, во время её перемещения от деки к решету из положения 0 в положение 1, рассмотрен [3]. Исследуем поворот вокруг поперечной оси зерновки тритикале.

Цель исследования. Целью исследования является разработка методики определения параметров полёта зерновки в потоке агента сушки в период её движения от деки к решету, выявление угла поворота зерновки вокруг поперечной оси на первом этапе.

Метод исследования. Анализ взаимодействия зерновки с потоком агента сушки.

Результаты исследования. На зерновку действует её сила тяжести \vec{G} (рисунок 2, а) и распределённая нагрузка воздействия потока агента сушки.

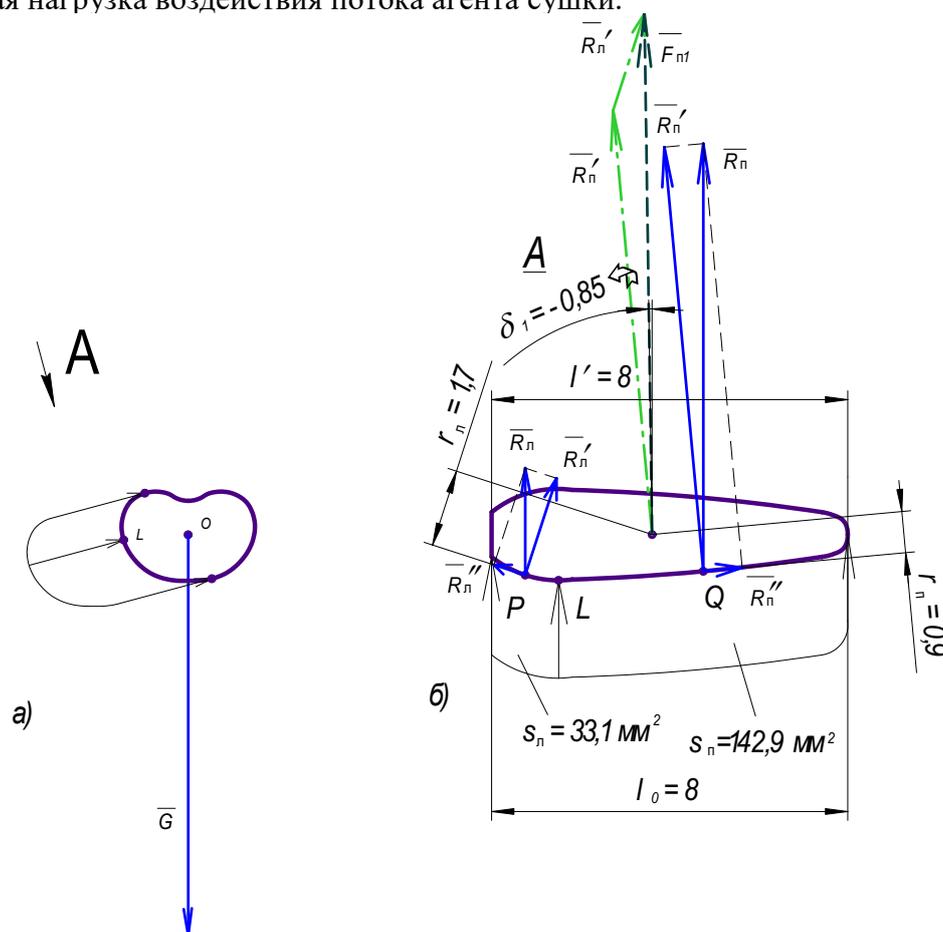


Рисунок 2 – Определение сил, действующих на зерновку: а) зерновка в положении 0, вид сбоку; б) вид А

Средняя масса зерновки тритикале 0,03 г или $m = 0,00003$ кг. Сила тяжести зерновки

$$G = gm = 9,8 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$$

Рассмотрим воздействие сил на зерновку в начальном, нулевом, положении (рисунок 2, б) в направлении, перпендикулярном потоку агента сушки. Допустим, что скорость v_{ac} агента сушки равна критической скорости зерновок тритикале $v_{кр} \approx 10$ м/с. Заменим распределённую нагрузку воздействия потока агента сушки сосредоточенной силой R . Сила воздействия потока воздуха на частицу [4]:

$$R = k\rho S v_{ac}^2, \quad (1)$$

где k – коэффициент сопротивления; ρ – плотность агента сушки, кг/м³; S – площадь проекции частицы на плоскость, перпендикулярную направлению относительной скорости, м²; v_{ac} – скорость агента сушки, м/с. Примем коэффициент сопротивления $k = 0,22$ [4], плотность агента сушки $\rho = 1$ кг/м³. Площадь проекции частицы на плоскость, перпендикулярную направлению относительной скорости, определяем приблизительно: $S_0 = bl$. Когда зерновка тритикале находится в исходном положении, $b = 2,24$ мм [3]. Из рисунка длина зерновки $l = 8$ мм. Тогда в исходном, нулевом, положении зерновки $S_0 = 17,92$ мм². Сила воздействия на зерновку потока агента сушки

$$R_0 = 0,22 \cdot 1,0 \cdot 17,92 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 = 3,94 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$$

Нанесём точку L , в которой вектор давления сушильного агента перпендикулярен поверхности зерновки (см. рисунок, б). Сила R_0 действует со стороны агента сушки на левую и правую части зерновки. Поверхностные силы воздействия сушильного агента на левую и правую части зерновки определим из пропорций:

$$R_l = \frac{R_0 \cdot 33,1}{33,1 + 142,9} \approx 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ Н;}$$

$$R_p = \frac{R_0 \cdot 142,9}{33,1 + 142,9} \approx 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$$

Определим точки P и Q центра давления агента сушки на левую и правую части зерновки. Приложим силы R_l и R_p к точкам P и Q поверхности зерновки. Разложим эти силы на нормальные и касательные составляющие.

Из построения:

- нормальные составляющие $R'_l = 0,8 \cdot 10^{-4}$ Н; $R'_p = 3,2 \cdot 10^{-4}$ Н;
- касательные – $R''_l = 0,2 \cdot 10^{-4}$ Н; $R''_p = 0,3 \cdot 10^{-4}$ Н.

Приняв форму зерновки близкую к цилиндрическому однородному стержню, определим её момент инерции относительно поперечной оси, проходящей через центр масс:

$$I_{3п} = \frac{1}{3} ml^2, \quad (2)$$

где l – длина зерновки, $l = 8$ мм.

$$I_{3п} = 0,64 \cdot 10^{-9} \text{ кг} \cdot \text{м}^2.$$

Вращающий момент относительно поперечной оси:

$$M_{п1} = R'_l r_l - R'_p r_p. \quad (3)$$

$$M_{п1} = 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} - 0,3 \cdot 10^{-4} \cdot 0,9 \cdot 10^{-3} = 0,07 \cdot 10^{-7} \text{ Нм.}$$

Зерновка на рисунке б вращается по часовой стрелке. Угловое ускорение зерновки

$$\varepsilon_{п1} = \frac{M_{п1}}{I_{3п}}; \quad (4)$$

$$\varepsilon_{п1} \approx 11 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}.$$

Время поворота зерновки из положения 0 в положение 1 $\tau_{0-1} = 0,0144$ с [4]. За это время зерновка приобретёт угловую скорость

$$\omega_{п1} = \varepsilon_{п1} \tau_{0-1}; \quad (5)$$

$$\omega_{\pi 1} = 11 \cdot 0,0144 \approx 0,16 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Угол поворота зерновки относительно поперечной оси

$$\gamma_{\pi 0-1} = \gamma_{\pi 0} + \omega_{\pi 0} \tau_{0-1} + \frac{\varepsilon_{\pi 1} \tau_{0-1}^2}{2}. \quad (6)$$

Начальный угол поворота вокруг поперечной оси $\alpha_{\pi 0} = 0$, начальная угловая скорость зерновки вокруг поперечной оси $\omega_{\pi 0} = 0$, поэтому

$$\gamma_{\pi 0-1} = 0,0011 \text{ рад} \approx 0,065^\circ.$$

Для определения направления перемещения зерновки в рассматриваемой плоскости перенесём силу R'_n в центр масс зерновки, сложим с силой R'_n , определим направление равнодействующей $F_{\pi 1}$ и угол δ_1 её отклонения от направления потока агента сушки. Угол $\delta_1 = 0,83^\circ$.

Вывод. Для теоретического расчёта кинематических параметров перемещения зерновки в потоке агента сушки её сложное вращательное движение вокруг центра масс следует заменить на вращение относительно продольной и поперечной оси, проходящих через центр масс. Перемещение зерновки от деки до поверхности расположенного под ней решета следует разбить на этапы, приняв время между этапами соответствующим периоду поворота зерновки относительно продольной оси на 15° [3]. Из проведённых расчётов угол поворота зерновки вокруг поперечной оси на первом этапе, из положения 0 в положение 1, незначительный. На основе разработанной методики можно определить последующие параметры поворота зерновки в потоке агента сушки в период её движения от деки к решету.

Список используемой литературы

1. Патент РФ №2551106. Зерноуборочный комбайн. / В.А. Николаев. Заявка № 2013148284; зарегистрирована 29.10.2013. Оpubл. 20.05.2015. Бюл. № 14.
2. Николаев В.А. Совершенствование зерноуборочного комбайна: конструктивная компоновка, теория и расчет. Часть 1. Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2015.
3. Николаев В.А. Поворот зерновки в потоке агента сушки вокруг продольной оси из положения 0 в положение 1 при её перемещении от деки к решету // Вестник АПК Верхневолжья. № 3. 2021. С. 80-84.
4. Клёнин Н.И., Киселёв С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2008.

References

1. Patent RF №2551106. Zernoubochnyy kombayn. / V.A. Nikolaev. Zayavka № 2013148284; registrirrovana 29.10.2013. Opubl. 20.05.2015. Byul. № 14.
2. Nikolaev V.A. Sovershenstvovanie zernoubochnogo kombayna: konstruktivnaya komponovka, teoriya i raschet. Chast 1. Yaroslavl: Izd-vo FGBOU VPO «Yaroslavskaya GSKhA», 2015.
3. Nikolaev V.A. Povорот zernovki v potoke agenta sushki vokrug prodolnoy osi iz polozhe-niya 0 v polozhenie 1 pri ee peremeshchenii ot deki k reshetu // Vestnik APK Verkhnevolzhya. № 3. 2021. S. 80-84.
4. Klenin N.I., Kiselev S.N., Levshin A.G. Selskokhozyaystvennyye mashiny. M.: KolosS, 2008.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДИСКОВОГО ЗАДЕЛЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Овтов В.А., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
Чиркова Н.С., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
Горшков К.А., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
Цуренко П.Д., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Реализация передовых технологий выращивания овощеводческой продукции является резервом роста урожайности луковых культур и снижения затрат на их производство, что возможно на основе использования комплекса современной овощеводческой техники. В настоящее время российские производители овощных культур не в полной мере оснащены технологическим и техническим отечественным комплексом машин, необходимым для полного цикла производства овощеводческой продукции. В используемых в настоящее время луковых сажалках отечественного производства СЛ-1, МПЛС-4 и импортного производства, таких как JJBrosch, ERME, Garmach луковицы, поступившие в борозду, образованную сошником, прикапываются колесами, которые не обеспечивают их заделку донцем вниз. Процесс посадки, а именно заделка луковиц в борозде донцем вниз, во многом определяет урожайность и качество получаемой продукции. Приведенный анализ современных заделывающих устройств, которые используются или могут быть реализованы на комплексе машин для возделывания овощных культур, показал, что данные устройства в полной мере не решают задачу ориентированной заделки лука донцем вниз в борозде. В статье представлена спроектированная 3D модель дискового устройства для заделки лука-севка в борозде. Проведенные теоретические исследования геометрических параметров заделывающих дисков позволили определить диаметр криволинейных дисков, находящихся в диапазоне $D = 160...240$ мм при заделке луковиц в почву на глубину 40...60 мм, при максимально возможном угле атаки $\alpha = 24$ град центральный угол 2φ дуги окружности равен 20 град.

Ключевые слова: лук, сажалка, моделирование, диск, заделывающее устройство, геометрические параметры.

Для цитирования: Овтов В.А., Чиркова Н.С., Горшков К.А., Цуренко П.Д. Конструктивные параметры дискового заделывающего устройства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 4 (45). С. 75-80.

Введение. Общемировое производство лука составляет более 93 миллионов тонн в год, при этом на долю РФ приходится около 2,0 %. В России объемы производства в 2020 году составили 1,74 млн. тонн, при этом промышленное производство (сельскохозяйственные предприятия и фермерские хозяйства) составило 1,163 млн. тонн или 66,8 % [1]. Валовые сборы репчатого лука промышленного производства в 2020 году по регионам России составили: Волгоградская область – 375,1 тыс. тонн (32,3 % в общем объеме промышленных сборов); Астраханская область – 282,0 тыс. тонн, (24,3 %); Ростовская область – 111,2 тыс. тонн, (9,6 %); Саратовская область – 104,6 тыс. тонн, (9,0 %); Ставропольский край – 79,8 тыс. тонн, (6,9 %) [1].

Наиболее распространены для промышленного производства лука двухгодичная технология выращивания лука из севка и одногодичная из семян. При двухгодичной технологии в первый год высевают семена для производства севка, а на второй год высаживают севок для получения товарного лука. В настоящее время широкое применение у товаропроизводителей находит голландская

технология одногодичного цикла выращивания лука-репки из семян, так как менее трудоемкая. В свою очередь двухгодичная технология выращивания лука имеет свои преимущества, а именно более короткий вегетационный период, раннее на 3-4 недели созревание в сравнении с посевами семенами, меньшее использование средств химической защиты и, как следствие, получение более экологически чистой продукции [2, с. 202-204; 3, с. 12; 4, с. 31].

Процесс посадки лукович состоит из цепочки последовательных операций. Это выборка лукович из бункера высаживающими аппаратами и их поштучная подача в семяпроводы, по которым они поступают в приемные воронки, установленные на сошниках. Затем в приемных воронках, которые содержат двухъярусный ворс лукович, ориентируются донцем вниз и поступают в посадочную борозду, где происходит их заделка почвой заделывающими органами. По агротехнологическим требованиям при однострочной посадке должно быть обеспечено равномерное распределение лукович на расстоянии 10...12 см друг от друга вдоль рядка. При этом должна обеспечиваться подача лукович посадочную борозду донцем вниз и сохранением первоначального положения или его незначительным отклонением при заделке их заделывающими органами [4, с. 31; 5, с. 304; 6, с. 10].

В настоящее время в сажалках луковых культур в качестве заделывающих органов используются различные устройства, такие как шлейфы, загортачи в виде пластины, катки различных типов, но наибольшее распространение и применение нашли дисковые заделывающие органы [6, с. 10; 7, с. 141-145].

Разработана картофелесажалка с дисковыми заделывающими органами, на которую получен патент на полезную модель ВУ 2703 U [8]. Заделывающие диски имеют регулировку и обеспечивают образование гребней различной высоты. К недостатку данной конструкции заделывающего органа можно отнести то, что заделывающие диски не обеспечивают в полной мере ориентацию посадочного материала, так как происходит воздействие на клубень после укладки его в борозде.

Авторами предложена посадочная машина для посадки корнеклубнеплодных культур, например, картофеля, чеснока, лука-севка, маточника свеклы, содержащая дисковый заделывающий орган, выполненный в виде дисковых загортачей, подтвержденная патентом № 2038730 [9]. Недостатком этой машины является то, что после укладки клубней на дно борозды, когда они заделываются дисковыми заделывающими органами, которые воздействуют на почву и сдвигают клубни в продольном направлении, тем самым изменяя расстояние между ними по длине борозды, что приводит к снижению урожайности.

Известно устройство с конической щеткой для заделки лукович в борозде [10]. Данное устройство содержит две конические щетки, которые приводятся во вращение навстречу друг к другу и состоят из конических обойм, по образующим которых закреплен эластичный ворс. Недостатком данного устройства является то, что необходимо обеспечивать необходимую частоту вращения конических щеток, при различной скорости посадки в противном случае количество подаваемой почвы конической щеткой в борозду различно, что сказывается на качестве заделки лукович в борозде.

В Федеральном научном агроинженерном центре ВИМ разработано и запатентовано дисковое заделывающее устройство с упругими элементами [11]. Предлагаемое дисковое заделывающее устройство включает в себя выпуклый сферический диск с режущей кромкой и почвонаправители. При этом почвонаправители, диаметрально расположенные на внутренней поверхности сферического диска, выполнены из набора упругих элементов, которые жестко соединены между собой. Недостатком данного дискового заделывающего устройства является то, что при работе на почве с разной влажностью требуется разное количество упругих элементов диска, что в свою очередь требует увеличение трудоемкости на переоборудование заделывающего рабочего органа.

Проведенный анализ имеющихся конструкций известных заделывающих устройств позволил выявить их недостатки. Следовательно, исследования, связанные с совершенствованием заделывающих рабочих органов и агрегатов сельскохозяйственных машин для промышленного производства лука, не теряют своей актуальности.

Цель исследования. Целью исследования является обоснование геометрических параметров криволинейных дисков заделывающего устройства луковой сажалки.

Методология исследования. Анализ имеющихся заделывающих устройств посадочных машин и агрегатов для производства овощных культур по известной патентной литературе, теоретические исследования по расчету геометрических параметров криволинейного диска по известным аналитическим зависимостям, а также автоматизированное проектирование и трехмерное моделирование.

Результаты исследований. Для определения конструктивных и технологических параметров заделывающего органа необходимо выполнение теоретических расчетов.

Технологические свойства воздействия на почву криволинейных (сферических) дисков, используемых в луцильниках, боронах и дискаторах, во многом определяются углом заточки или заострения i , а также связанного с ним затылочного угла ε (рисунок 1). Базовыми геометрическими параметрами этих криволинейных дисков, параметрами являются [12, 13] угол атаки α (угол установки сферического диска к направлению движения агрегата), диаметр сферического диска D , радиус сферы (кривизны) диска R , центральный угол 2φ дуги окружности, который образуется в результате сечения экваториальной плоскостью, угол резания ω , зависящий от угла заточки i режущей кромки диска и заднего (затылочного) угла ε .

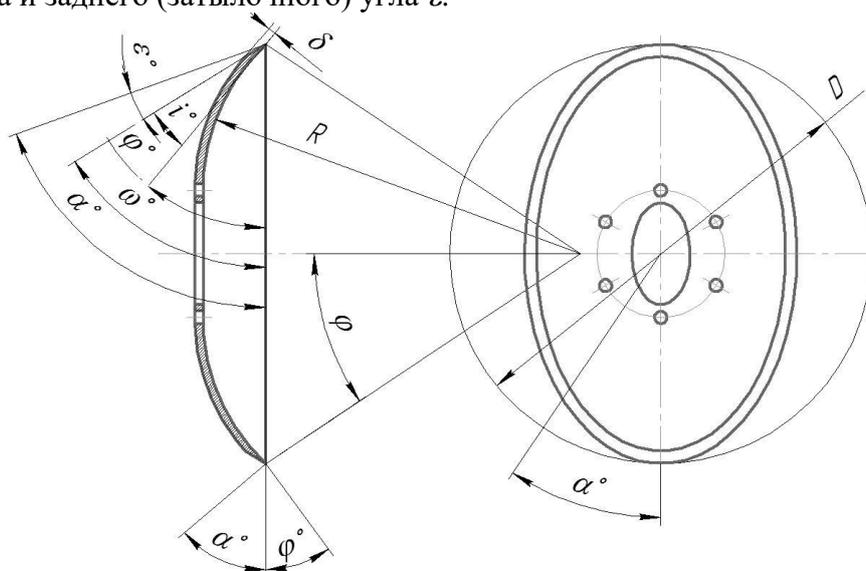


Рисунок 1 – Геометрические параметры сферического диска заделывающего устройства

Величина угла φ определяется выражением [12]:

$$\varphi = \alpha - i - \varepsilon,$$

где i – угол заострения лезвия диска, град., равный 10...20 град для дисков, катков-гребнеобразователей;

ε – затылочный угол, град $\varepsilon = 3...5$ град в сечении диска горизонтальной плоскостью на расстоянии a от дна борозды

α – угол атаки, град.

Тогда при максимально возможном угле атаки $\alpha = 24$ град для дискового заделывающего органа угол φ , составит:

$$\varphi = 24 - 10 - 4 = 10 \text{ град.}$$

Угол в сечении диска горизонтальной плоскостью на расстоянии h от поверхности почвы, ω_a связан с углом атаки и задним углом резания и определяется по формуле [12]:

$$\omega_a = \alpha - \varepsilon,$$

где α – угол атаки, град.

Тогда при максимально возможном угле атаки $\alpha = 24$ град для дискового заделывающего органа угол ω_a , определяемый по формуле, составит:

$$\omega_a = 24 - 4 = 20 \text{ град.}$$

Диаметр сферического диска определяют по формуле [12, 13]:

$$D = k \cdot a,$$

где k – отношение диаметра сферического диска D к его заглублению в почву a , $a=40\dots60$ мм.

Рекомендуемый диаметр дисков должен быть больше глубины обработки для рыхлителей в 4...5 раз [14]. При этом соотношение между глубиной хода a и диаметром диска D находится в пределах [12, 13]:

$$\frac{a}{D} = \frac{1}{5} \dots \frac{1}{4}.$$

При заглублении диска на величину 40...60 мм его и $k = 4$ его диаметр должен составлять

$$D = 4 \cdot (40 \dots 60) = 160 \dots 240 \text{ мм.}$$

На основании проведенных теоретических исследований предлагается конструкция устройства для заделки луковиц в борозде (рисунок 2) [15]. Модернизация луковой сажалки предлагаемым дисковым заделывающим устройством обеспечит качественную заделку луковиц донцем вниз при их посадке.

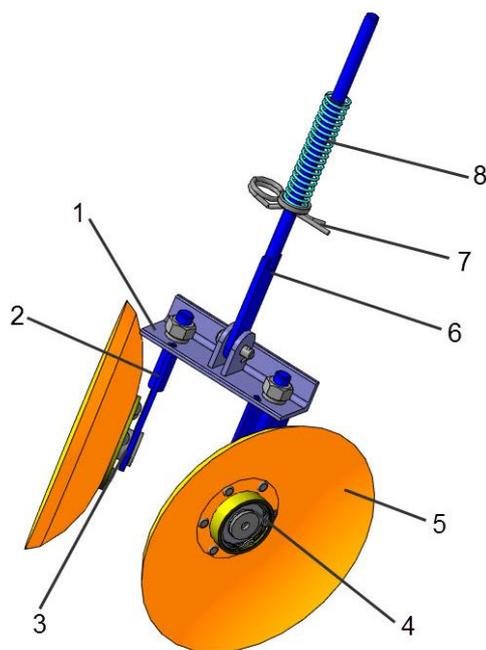


Рисунок 2 – Заделывающее устройство

1 – кронштейн, 2 – стойка диска, 3 – ось, 4 – подшипник, 5 – диск криволинейный, 6 – регулировочный шток, 7 – шплинт пружинный, 8 – пружина

Дисковое устройство для заделки лука-севка в борозде включает в себя кронштейн, изготовленный из уголка 40×25×4, к которому крепятся стойки диска, позволяющие проводить регулирование угла атаки. К стойкам приварены оси, на которые напрессованы подшипниками качения. На подшипниках установлены выпуклые криволинейные диски. Усилие, с которым дисковый заделывающий орган воздействует на почву, регулируется с помощью регулировочного штока, перестановкой шплинта в отверстиях штока, что позволяет изменять силу давления загружающей пружины.

Дисковое устройство для заделки лука-севка в борозде работает следующим образом. При движении сажалки выпуклые криволинейные диски, вращаясь на подшипниках качения, которые ус-

тановлены на осях стоек заглубляются в почву. Выпуклые криволинейные диски дискового устройства при движении по почве входят с ней в зацепление и сдвигают ее в направлении перпендикулярно борозде, тем самым обжимая почвой и заделывая лук-севок в борозде, не меняя его первоначального положения.

Выводы. Проведенные теоретические исследования позволили определить геометрические параметры диска (диаметр криволинейных дисков, находящийся в диапазоне $D=160...240$ мм при заделке луковиц в почву на глубину 40...60 мм, при максимально возможном угле атаки $\alpha = 24$ град, центральный угол 2φ дуги окружности, который равен 20 град), устройства для заделки лука-севка в борозде. Разработанная конструкция дискового заделывающего устройства позволяет проводить заделку лука севка в борозде, не меняя его первоначального положения – донцем вниз.

Список используемой литературы

1. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. сайт. URL: <https://ab-centre.ru> (дата обращения 17.01.2023)
2. Ovtov, V.A. Construction and Design Parameters of the Reducer-Variator // Journal of Engineering Science and Technology Review. 2021. Vol. 14. №3. P. 202 – 204.
3. Aksenov A.G., Sibirev A.V. Technical support of vegetable growing in countries of the Eurasian Economic Union. AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 2020. 51 (3). Pp.12.
4. Емельянов П.А., Ибрагимов Н.М. Ориентирование луковиц при посадке // Техника в сельском хозяйстве. 1981. № 6. С. 31.
5. Farhadi R., Sakenian N., Azizi P. Design and construction of rotary potato grader. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2, 2012, pp. 304
6. Овтов В.А., Емельянов П.А. Устройство с коническими щетками для заделки луковиц в борозде // Сельский механизатор. 2017. № 10. С. 10.
7. Ларюшин Н.П., Пивоваров В.Ф., Кухарев О.Н., Вершинин Ю.А. Комплекс машин для производства лука по ресурсосберегающим технологиям // Овощи России. 2019. № 6(50). С. 141-145.
8. Патент ВУ 2703 U. Картофелесажалка полунавесная. А.Л. Рапинчук, В.Н. Дашков, А.Н. Антоненко, В.Н. Тихонович. Заяв. 01.11.2005; Оpubл. 30.04.2006.
9. Патент № 2038730 РФ. Посадочная машина. Е.Г. Огнева, Ю.А. Луцинов, Н.Н. Кармановский, и [др]. Оpubл. 09.07.1995.
10. Патент № 2613460. РФ. Устройство с конической щеткой для заделки луковиц в борозде. П.А. Емельянов, В.А. Овтов. Оpubл. 16.03.17, Бюл. № 8. EDN НМККАV.
11. Патент № 189134 U1 РФ. Дисковое заделывающее устройство с упругими элементами. А.В. Сибирев, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков, С.В. Семичев. Оpubл. 13.05.2019, Бюл. № 14.
12. Босой Е.С. и др. Теория, конструирование и расчет сельскохозяйственных машин. М.: Машиностроение, 1978.
13. Сибирев А. В. Повышение качества заделки лука-севка дисковым заделывающим органом лукопосадочной машины. дисс...канд. техн. наук. Пенза, 2014.
14. Нартов П.С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. ВГУ. Воронеж. 1972.
15. Патент № 211723 U1 РФ. Дисковый орган для заделки лука-севка в борозде. В.А. Овтов, К.А. Горшков, Н.Е. Третьяков, М.В. Бикмаев. Оpubл. 21.06.2022, Бюл. № 18. EDN CEIJGV.

References

1. Ekspertno-analiticheskiy centr agrobiznesa. sajt. URL: <https://ab-centre.ru> (data obrashcheniya 17.01.2023)
2. Ovtov, V.A. Construction and Design Parameters of the Reducer-Variator. *Journal of Engineering Science and Technology Review*. 2021. Vol. 14. №3. P. 202 – 204.
3. Aksenov A.G., Sibirev A.V. Technical support of vegetable growing in countries of the Eurasian Economic Union. *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*. 2020. 51 (3). Pp.12.
4. Yemelyanov P.A., Ibragimov N.M. Orientirovanie lukovits pri posadke // *Tekhnika v selskom khozyaystve*. 1981. № 6. S. 31.
5. Farhadi R., Sakenian N., Azizi P. Design and construction of rotary potato grader. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2. 2012. pp. 304.
6. Ovtov V.A., Yemelyanov P.A. Ustroystvo s konicheskimi shchetskami dlya zadelki lukovits v borozde // *Selskiy mekhanizator*. 2017. № 10. S. 10.
7. Laryushin N.P., Pivovarov V.F., Kukharev O.N., Vershinin Yu.A. Kompleks mashin dlya proizvodstva luka po resursosberegayushchim tekhnologiyam // *Ovoshchi Rossii*. 2019. № 6(50). S. 141-145.
8. Patent BY 2703 U. Kartofelesazhalka polunavesnaya. A.L. Rapinchuk, V.N. Dashkov, A.N. Antonenko, V.N. Tikhonovich. Zayav. 01.11.2005; Opubl. 30.04.2006.
9. Patent № 2038730 RF. Posadochnaya mashina. Ye.G. Ogneva, Yu.A. Lutsinov, N.N. Karmnovskiy, i [dr]. Opubl. 09.07.1995.
10. Patent № 2613460. RF. Ustroystvo s konicheskoy shchetskoy dlya zadelki lukovits v borozde. P.A. Yemelyanov, V.A. Ovtov. Opubl. 16.03.17, Byul. № 8. EDN HMKKAV.
11. Patent № 189134 U1 RF. Diskovoe zadelyvayushchee ustroystvo s uprugimi elementami. A.V. Sibirev, A.G. Aksenov, MA. Mosyakov, S.V. Semichev. Opubl. 13.05.2019, Byul. № 14.
12. Bosoy Ye.S. i dr. Teoriya, konstruirovaniye i raschet selskokhozyaystvennykh mashin. M.: Mashinostroeniye, 1978.
13. Sibirev A. V. Povysheniye kachestva zadelki luka-sevka diskovym zadelyvayushchim organom lukoposadochnoy mashiny. diss...kand. tekhn. nauk. Penza, 2014.
14. Nartov P.S. Diskovye pochvoobrabatyvayushchie orudiya. VGU. Voronezh. 1972.
15. Patent № 211723 U1 RF. Diskovyy organ dlya zadelki luka-sevka v borozde. V.A. Ovtov, K.A. Gorshkov, N.Ye. Tretyakov, M.V. Bikmaev. Opubl. 21.06.2022, Byul. № 18. EDN CEIJGV.