КОНСТРУКЦИЯ ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА МИНИ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ

*А.С. Бочкарев, аспирант; Н. П. Ларюшин, доктор техн. наук, профессор;
О. Н. Кухарев, доктор техн. наук, профессор;*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»
г. Пенза, Россия, тел. (8412) 628 517, e-mail: larushinnp@mail.ru

Высаживающие аппараты выпускаемых картофелесажалок в большинстве своём не в полной мере соответствуют агротехническим требованиям. На основании анализа современных конструкций высаживающих аппаратов сделан вывод о преимуществах и недостатках существующих конструкций картофелесажалок. Большим недостатком, который особенно сказывается на урожайности культуры, является низкая равномерность распределения клубней картофеля по длине рядка, а так же по глубине заделки. При этом ухудшение распределения клубней картофеля происходит преимущественно в момент выброса картофеля на дно борозды в связи с раскатыванием клубней по её дну. В статье представлены конструкция и принцип работы разработанного высаживающего аппарата мини картофелесажалки/

Ключевые слова: мини картофелесажалка, высаживающий аппарат, картофель, ограничитель раскатывания клубней

Введение

Большое влияние на качество посадки картофеля механизированным способом оказывает равномерность распределения картофеля по дну борозды. Устойчивое распределение клубней при посадке существенно влияет на урожайность культуры, т.к. при этом формируется площадь питания для растущего картофеля. Соблюдение равномерности распределения семенного материала является приоритетной задачей при конструировании сажалок.

Современные высаживающие аппараты далеко не полностью соответствуют предъявляемым агротехническим требованиям по распределению посадочного материала. Рассмотрев и изучив существующие конструкции высаживающих аппаратов, было взято несколько основных механизмов. К одним из таких механизмов относится сажалка лука, которая содержит высаживающий аппарат, на котором закреплены захваты для луковиц, бункер-питатель, устройство для ориентирования луковиц, кожух, семяпровод, бiter с лопастями, а так же катки для прикатывания луковиц.

К недостаткам данного высаживающего аппарата следует отнести сложность конструкции рассматриваемого устройства, увеличенное тяговое сопротивление машины. К тому же подобное устройство не способствует равномерному распределению клубней картофеля по дну борозды, что так же сказывается на урожае картофеля.

Так же известен высаживающий аппарат, который включает в себя транспортер

ложечко-элеваторного типа, клубнепровод, питательный бункер, оснащенный заслонкой, а так же выходным окошком для передвижения ложечек. При этом в нижней части клубнепровода расположен клапан. При этом ось крепления клапана установлена таким образом, что находится с внутренней части клубнепровода. Сам же клапан расположен параллельно осям валов ложечного элеватора и находится несколько ниже нижнего вала на расстоянии, равном толщине двух картофельных клубней. При этом сам клапан подпружинен и имеет изогнутую форму.

К недостаткам рассматриваемого высаживающего аппарата относится неравномерное распределение клубней картофеля по дну борозды. Несмотря на то, что в данном агрегате предусмотрен клапан, предотвращающий преждевременный сброс клубня картофеля, в конструкции данной сажалки не предусмотрен механизм, который может ограничить раскатывание посадочного материала по дну борозды после посадки. Стоит отметить, что раскатывание клубней по дну борозды во время посадки картофеля в свою очередь приводит к ухудшению равномерности распределения клубней картофеля, что снижает урожайность культуры.

В настоящее время в ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ разработан, изготовлен и испытан высаживающий аппарат для мини картофелесажалки, подана заявка на патент.

Методы и материалы

Методика конструирования экспериментального высаживающего аппарата

разрабатывалась на основе анализа уже существующих технологических способов посадки. При разработке методики были учтены существующие средства механизации, используемые при посадке картофеля. Оценка качества проводилась согласно общепринятых методик: ГОСТ 28306-2018 «Техника сельскохозяйственная. Машины для посадки картофеля. Методы испытаний» СТО АИСТ 5.2-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники Картофелесажалки. Методы оценки функциональных показателей»

Результаты

При использовании сажалки с экспериментальным высаживающим аппаратом получен следующий результат: обеспечивается необходимая равномерность глубины заделки семян картофеля, а так же равномерность распределения их по длине

борозды. Данные показатели благоприятно сказываются на посеве семян картофеля, а следовательно, и положительно влияют на урожайность культуры, тем самым снижая себестоимость продукции.

Сажалка картофеля включает в себя раму 1 (рис.), бункер 2, питатель 3, высаживающий аппарат 4, сошник-бороздообразователь 5, опорно-приводные колеса 6 и бороздозакрыватели 7, при этом сзади и ниже высаживающего аппарата 4 установлен ограничитель 8 раскатывания клубней по дну борозды, который выполнен в форме катка 9, который, в свою очередь, на дне борозды, ширина катка равна ширине дна борозды. Продольно-вертикальная плоскость симметрии катка совпадает с продольно-вертикальной плоскостью симметрии высаживающего аппарата.

Рис. Схема картофелесажалки с экспериментальным высаживающим аппаратом

Рабочая поверхность катка выполнена в форме решетчатого цилиндра с квадратными отверстиями. При этом квадратные отверстия на рабочей поверхности цилиндра расположены параллельными и перпендикулярными рядами относительно развертки оснований решетчатого цилиндра, выполнены с размерами, при которых исключается проход клубней картофеля внутрь решетчатого цилиндра, а перемычки

между квадратными отверстиями рабочей поверхности решетчатого цилиндра равны 5 мм,

Решетчатый цилиндр изготовлен из резины специального назначения, обладающей прочностью на растяжение, износостойкостью и усталостной выносливостью, толщина резины решетчатого цилиндра равна 5 мм. Решетчатая поверхность цилиндра надета со стороны оснований

цилиндра на обода 11 и закреплена с ними неподвижно с помощью быстросъемных соединений, каждый обод соединен при помощи четырех спиц 12 к ступице 13, при этом ступицы 13 через подшипники скольжения 14 опираются на ось катка 15.

Ось катка 15 с помощью пружинной стойки 16 закреплена к раме сажалки 1, при этом пружинная стойка 16 в верхней части имеет крепежную часть с продольным пазом для размещения в нем винтового соединения, необходимого для ее крепления к раме сажалки 1. Нижняя часть пружинной 16 стойки выполнена в форме вилки и соединена с осью катка 9 посредством втулок, установленных на концах вилок, которые одеты на ось катка 9 и закреплены неподвижно с помощью стопорных винтов, при этом между втулками вилок и ступицами 13 катка 9 установлены шайбы 23 из антифрикционного материала, а пружинная стойка 18 изготовлена из легированной пружинной стали.

Под высаживающим аппаратом 4 установлен желоб 17, изготовленный из пластмассы, продольно-вертикальная плоскость симметрии которого совпадает с продольно-вертикальной плоскостью катка 9, при этом желоб 17 установлен с наклоном по ходу движения картофелесажалки под углом более угла трения клубней картофеля по пластмассе, а верхняя часть желоба 17 расположена в зоне выпадения клубней из ложечек высаживающего аппарата 4.

Нижняя часть желоба 17 расположена в поперечно-вертикальной плоскости, совпадающей с поперечно-вертикальной плоскостью касательной к решетчатой поверхности цилиндра, при этом сечение поверхности желоба 17 выполнено в форме параболы, ширина желоба 17 больше максимальной ширины клубней картофеля, а его глубина больше максимальной толщины клубней картофеля,

Над желобом 17, в конце зоны выпадения клубней из ложечек высаживающего аппарата 4, установлено ориентирующее устройство 18, которое выполнено из листовой резины, при этом верхняя часть листовой резины жестко соединена с осью, концы

которой свободно установлены во втулках, закрепленных на боковинах желоба 17, нижняя часть ориентирующего устройства 18 свободно свисает внутрь желоба 17, а контур нижней части ориентирующего устройства 18 выполнен по форме сечения желоба 17, при этом ориентирующее устройство 18 установлено с зазором относительно контура внутренней поверхности желоба.

С двух сторон оснований решетчатого цилиндра установлены право и левосторонние лапы-отвальчики 19, 20, имеющие криволинейную рабочую поверхность, которая выполнена в форме части поверхности цилиндра.

Правосторонняя лапа-отвальчик 19 установлена слева от основания решетчатого цилиндра по ходу движения сажалки, а левосторонняя лапа-отвальчик 20 установлена справа от основания решетчатого цилиндра, по ходу движения сажалки, рабочие кромки лап-отвальчиков 19, 20 остро заточены, криволинейная рабочая поверхность каждой лапы-отвальчика 19, 20 направлена в сторону оснований решетчатого цилиндра, а сами лапы-отвальчики 19, 20 установлены с зазором от основания решетчатого цилиндра, их высота меньше диаметра решетчатого цилиндра, и установлены они выше уровня дна борозды.

Заключение

Предлагаемый высаживающий аппарат позволит исключить раскатывание клубней по борозде, что, в свою очередь, значительно улучшит равномерность распределения клубней по дну борозды. Повышение равномерности распределения посадочного материала в свою очередь улучшает качество посадки клубней и ведёт к повышению урожайности культуры, что приводит к снижению себестоимости продукции.

Благодарность

Выражаем признательность инженерно-техническому персоналу предприятия ООО «Агро Комплект» г. Каменка Пензенской области за предоставленную помощь в изготовлении разработанного высаживающего аппарата.

Литература

1. Бочкарев А.С. Обзор малогабаритных картофелепосадочных машин для мотоблоков. Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей международной научно-практической конференции молодых ученых. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018, с. 117-119
2. Ларюшин Н.П., О.Н. Кухарев, В.С. Бочкарев, А.С. Бочкарев. Комплекс машин для производства картофеля в мелкотоварных хозяйствах. Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства: сборник статей II международной научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2015, с. 43-46

3. СТО АИСТ 5.2-2010. Испытания сельскохозяйственной техники Картофелесажалки. Методы оценки функциональных показателей.
4. ГОСТ 28306-2018 «Техника сельскохозяйственная. Машины для посадки картофеля. Методы испытаний»
5. Бочкарев А.С. Исследование физико-механических свойств клубней картофеля. Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции. Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018, с. 290-292.
6. СТО АИСТ 8.5-2010. Стандарт организации испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки и послеуборочной обработки картофеля. Методы оценки функциональных показателей.
7. ГОСТ 28708-2001. Средства малой механизации сельскохозяйственных работ. Требования безопасности. Минск: ИПК Издательство стандартов, 2003, 9 с.
8. ГОСТ 28306-89. Машины для посадки картофеля. Методы испытаний. Москва: ФГУП Стандартинформ, 2006, 10 с.
9. Ларюшин Н.П., Кухарев О.Н., Бочкарев В.С. [и др.]. Эффективность применения комплекса машин для производства картофеля в мелкотоварных хозяйствах. Нива Поволжья, 2011, №4 (21), с. 97-101.
10. Ларюшин Н.П., Кухмазов К.З., Поликанов А.В., Кухарев О.Н. Экономическая оценка технологий производства сельскохозяйственных культур (на примере производства лука-севка). Пенза, 2001, 37 с.
11. Коршунов А.В. Современные технологии производства картофеля/ Коршунов А.В. М.: Росинформагротех, 2004., 72 с.
12. Кистанов, Е.И. Исследование рабочего процесса и обоснование путей совершенствования картофелесажалки ложечно-дискового типа: дис. канд. техн. наук / Е.И. Кистанов. – Саратов, 1972. – 167 с.
13. Кистанов, Е.И. О закономерности распределения клубней при рядовой посадке картофеля / Е.И. Кистанов // Труды Горьковского сельскохозяйственного института. Т. XXXII. Конструирование, испытание и определение оптимального состава техники. – Горький, 1970. – С. 74-75.
14. Колчинский, Ю.Л. Современные и отечественные технологии производства картофеля / Ю.Л. Колчинский. – М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Информагротех, 1992. – 95 с.
15. Колчинский, Ю.Л. Технологии, машины и оборудование для возделывания, уборки, хранения и переработки картофеля / Ю.Л. Колчинский, Л.М. Колчина, И.К. Крюков и др. – М.: Информагротех, 1994. – 192 с.
16. Schepers, A. De invloed van onregelmatige plantafstanden in de rij op de opbrengsten de Sortering van pootardappelen / A. Schepers // Bedrijfsont – wikkeling. – 1975. – №6,12. – S.1019-1021.

UDC 635.21

DOI 10.36461/NP.2020.56.3.009

CONSTRUCTION OF A PLANTING MECHANISM OF A MINI POTATO PLANTER

*A.S. Bochkarev, post-graduate student; N.P. Laryushin, Doctor of Technical science, professor;
O. N. Kukharev, Doctor of Technical science, professor;*

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University" Penza, Russia, phone (8412) 628 517, e-mail: larushinnp@mail.ru

The planting mechanisms of the manufactured potato planters for the most part do not fully meet the agrotechnical requirements. Based on the analysis of designs of modern planting mechanisms, a conclusion about the advantages and disadvantages of existing potato planter designs was made. A big drawback, which especially affects the yield of the crop, is the low uniformity of distribution of potato tubers along the length of the row, as well as along the depth of planting. At the same time, the deterioration in the distribution of potato tubers occurs mainly at the moment when the potatoes are thrown to the bottom of the furrow due to the rolling of the tubers along its bottom. The article presents the design and principle of operation of the developed planting mechanism for mini potato planters.

Keywords: mini potato planter, planting mechanism, potato, tubers rolling limiter

References

1. Bochkarev A.S. A review of small potato planting machines for motoblocks. Innovative Ideas of Young Researchers for the Agro-industrial Complex of Russia: a collection of articles of the international scientific-practical conference of young scientists. Penza: Penza State Agrarian University, 2018, p. 117-119
2. Laryushin N.P., Kukharev O.N., Bochkarev V.S., Bochkarev A.S. Complex of machines for the production of potatoes in small-scale commodity farms. Resource-saving Technologies and Technical Means for the Production of Crop and Livestock Products: a collection of articles of the II international scientific-practical conference. Penza: RIO PSAA, 2015, p. 43-46
3. STO AIST 5.2-2010. Agricultural machinery tests. Potato planters. Methods for assessing functional indicators.
4. GOST 28306-2018 "Agricultural machinery. Potato planting machines. Test methods"
5. Bochkarev A.S. A study of the physical and mechanical properties of potato tubers. The Contribution of Young Scientists to Agricultural Science: the materials of the international scientific and practical conference. Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2018, p. 290-292.
6. STO AIST 8.5-2010. Agricultural machinery testing organization standard. Machines for harvesting and post-harvest processing of potatoes. Methods for assessing functional indicators.
7. GOST 28708-2001. Means of small-scale mechanization of agricultural work. Safety requirements. Minsk: IPK Publishing house of standards, 2003, 9 p.
8. GOST 28306-89. Potato planting machines. Test methods. Moscow: FSUE Standartinform, 2006, 10 p.
9. Laryushin N.P., Kukharev O.N., Bochkarev V.S. [et. al]. The efficiency of using a complex of machines for potato production in small-scale commercial farms. Niva Povolzhya, 2011, № 4 (21), p. 97-101.
10. Laryushin N.P., Kukhmazov K.Z., Polikanov A.V., Kukharev O.N. Economic assessment of technologies for the production of agricultural crops (on the example of the production of seed onion). Penza, 2001, 37 p.
11. Korshunov, A.V. Modern technologies of potato production. M.: Rosinformagroteh, 2004, 72 p.
12. Kistanov, E.I. Research of the working process and substantiation of ways to improve the potato planter of spoon-disk type: thesis for a Candidate Degree in Technical Sciences. Saratov, 1972, 167 p.
13. Kistanov, E.I. On the regularity of the distribution of tubers during the ordinary planting of potatoes. Proceedings of the Gorky Agricultural Institute. Vol. XXXII. Design, testing, and determination of the optimal composition of equipment. Gorky, 1970, p. 74-75.
14. Kolchinsky, Yu.L. Modern and domestic technologies of potato production. M.: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Informagrotekh, 1992, 95 p.
15. Kolchinsky, Yu.L., Kolchin L.M., Kryukov I.K., et al. Technologies, Machines and Equipment for Cultivation, Harvesting, Storage and Processing of Potatoes. M.: Informagrotekh, 1994, 192 p.
16. Schepers, A. The influence of irregular planting distances in the row on the yields of Schepers, A. The influence of irregular planting distances in the row on the yields of seed potatoes. Bedrijfsont – wik-keling. seed potatoes. Bedrijfsont – wik-keling, 1975, №6,12, p.1019-1021.