

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕПАРАЦИИ КОРНЕПЛОДОВ И ЛУКА

Мосяков М.А., Сазонов Н.В.

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается механизированный процесс послеуборочной обработки корнеплодов и лука. Отмечаются нерешенные проблемы связанные с несовершенством конструкции сепарирующих органов линий послеуборочной обработки. Приводятся данные о содержании в ворохе лука-севка до 44 % примесей, из них 42 % составляют почвенные комки, наибольший процент из них составляют комки диаметром от 15 до 22 мм. Приводится вариационная кривая распределения в ворохе почвенных комков соизмеримых с луком-севком по толщине. Предложена принципиальная схема устройства для сепарации вороха корнеплодов и луковиц с описанием процесса работы, позволяющая совмещать операций транспортировки и очистки вороха лука от примесей. Применение устройства позволит снизить травмирование и повысить качество сепарации корнеплодов и луковиц.

Ключевые слова. Послеуборочная обработка корнеплодов и лука; почвенные комки; совмещение операций; энергосбережение

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF SEPARATION OF ROOSE-BEARS AND ONION

Mosyakov M.A., Sazonov N.V.

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. The article discusses the mechanized process of post-harvest processing of root crops and onions. Unresolved problems associated with the imperfection of the design of the separating organs of the lines of post-harvest processing are noted. Data on the content of up to 44% impurities in the heap of onion sets are given, of which 42% are soil lumps, the largest percentage of them are lumps with a diameter of 15 to 22 mm. A variational distribution curve is presented in a pile of soil lumps commensurate with onion-set in thickness. A schematic diagram of a device for the separation of a pile of root crops and bulbs with a description of the process is proposed, which allows combining the transportation and cleaning of a pile of onions from impurities. The use of the device will reduce injury and improve the quality of separation of root crops and bulbs.

Keywords. Post-harvest processing of root crops and onions; soil lumps; combination of operations; energy saving

Основным сдерживающим фактором большого распространения промышленного производства корнеплодов и лука является отсутствие средств механизированной уборки и послеуборочной обработки, отвечающих агротехническим требованиям – полнота сепарации вороха корнеплодов и лука от почвенных примесей [1-3].

Даже незначительное содержание растительных примесей, на примере, лука-севка (свободная ботва, сорняки) 2...4% (по агротехническим требованиям – до 5%) делает ворох непригодным ни для реализации, ни для хранения [4-6].

Исследования ранее проведенные учеными показали, что в ворохе лука-севка при работе машины для уборки лука содержится до 44 % примесей, из них 42 % составляют почвенные комки [7, 8]. Причем наибольший процент почвенных примесей (до 56%) составляют комки диаметром от 15 до 22 мм, что соответствует стандартной фракции лука-севка. В тоже время сепарирующие рабочие органы уборочных машин, не могут обеспечить необходимую полноту сепарации, что в дальнейшем сказывается на послеуборочной обработке убранный урожай.

Несмотря на наличие обширных исследований вопроса механизированной послеуборочной обработки корнеплодов и лука, продолжающихся и сегодня, в данной области существуют нерешенные проблемы, которые в большинстве случаев связаны с несовершенством конструкции сепарирующих органов линий послеуборочной обработки, о чем свидетельствует содержание в разделяемом ворохе соизмеримых с луковицами и корнеплодами комков почвы (рис. 1) [9, 10].

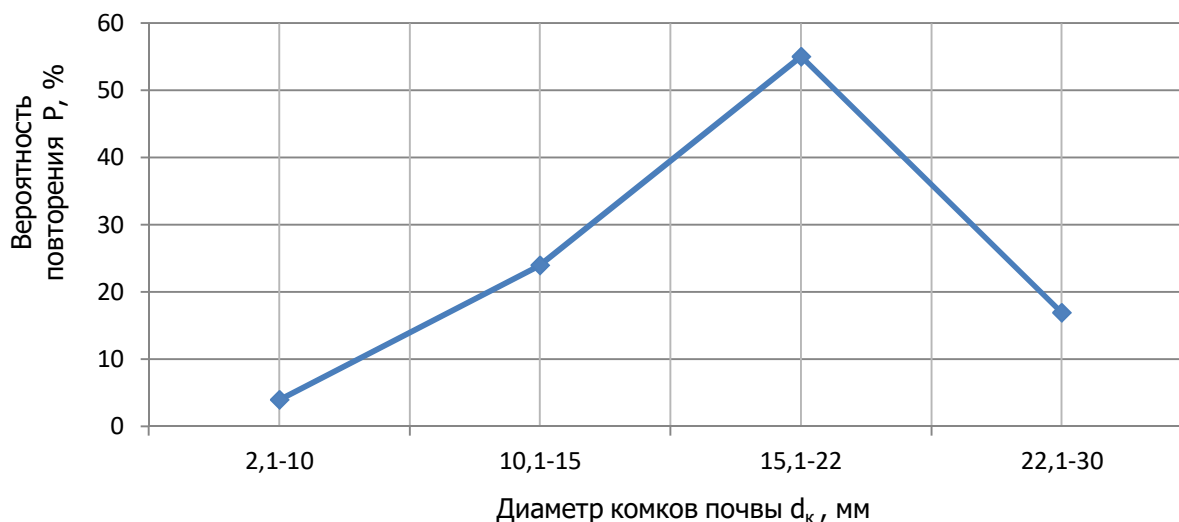


Рисунок 1 – Вариационная кривая распределения в ворохе почвенных комков соизмеримых с луком-севком по толщине

Для решения существующих проблем в Агроинженерном центре ВИМ, было разработано устройство для сепарации вороха корнеплодов и луковиц, состоящее из питающего транспортера и очистителя вороха, выполненного в виде обрезиненных вальцов, размещенных с зазорами параллельно друг другу и установленных на общей раме, и привода. Устройство снабжено блоком управления мотор-редукторами привода питающего пруткового транспортера и очистителя вороха, прутковый транспортер снабжен лопатками, устройство установлено на опорных колесах с телескопическими стойками, а вальцы очистителя изготовлены с чередующейся винтовой навивкой и возможностью вращения в сторону схода луковиц.

Устройство для сепарации вороха корнеплодов и луковиц, например, на уборке лука работает следующим образом.

Перед началом работы устройство необходимо смонтировать, установив транспортер питателя 2 и очиститель вороха 1 последовательно друг за другом и подключив очиститель вороха 1 к блоку управления 7 находящемуся на транспортере питателя 2. Питание сепарирующего модуля вороха корнеплодов и луковиц осуществляется, как от городской сети, так и от шин генератора.

Разделяемый луко-почвенный ворох поступает на приемный лоток 7 транспортера питателя 2, далее по прутковому полотну 5 с помощью лопаток 6 захватываются и подается по скатному лотку 8 на сепарирующую поверхность очистителя вороха 1.

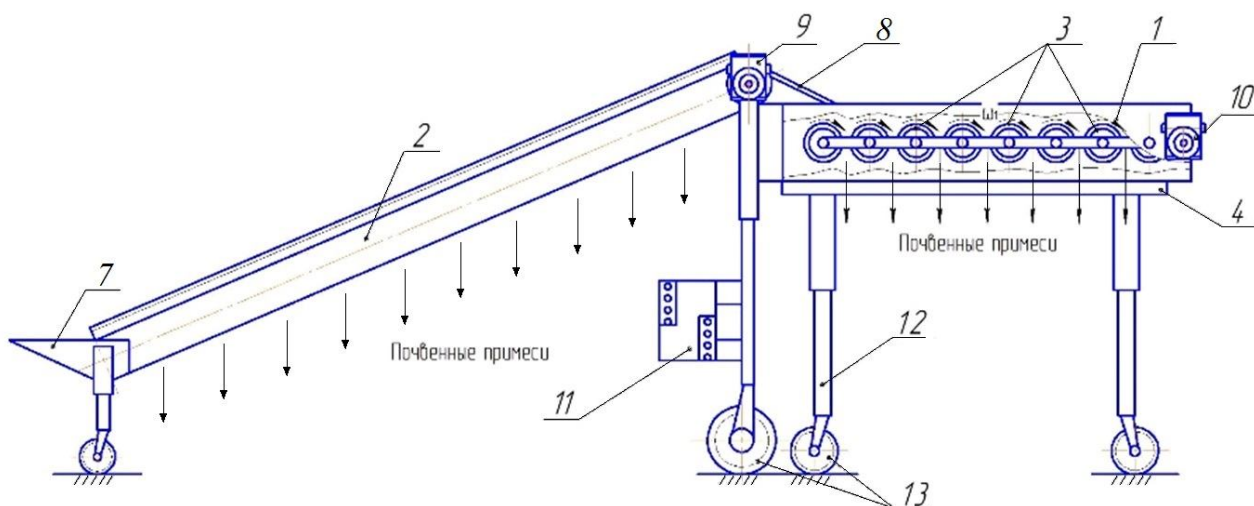
В процессе перемещения луко-почвенного вороха по прутковому полотну 5 транспортера питателя 2 обрезиненные прутки, размещенные с зазорами, параллельно друг другу обеспечивают отделение лука от почвенных примесей. При этом примеси просыпаются в межпрутковое пространство полотна 5.

В момент схода вороха лука с поверхности питающего транспортера 2 луковицы и комки почвы взаимодействуют с поверхностью сепарирующих вальцов 3, расположенных на раме 4 очистителя вороха 1, которые приводятся в движение мотор-редуктором 9. По мере продвижения массы мелкие почвенные примеси и растительные остатки проходят в зазор между сепарирующими вальцами 3. При взаимодействии почвенных примесей соизмеримых по размерам с луковицами, с вальцами 3, выполненными с чередующейся винтовой навивкой и вращающимися с одинаковой угловой скоростью в сторону схода луковиц происходит их разрушение.

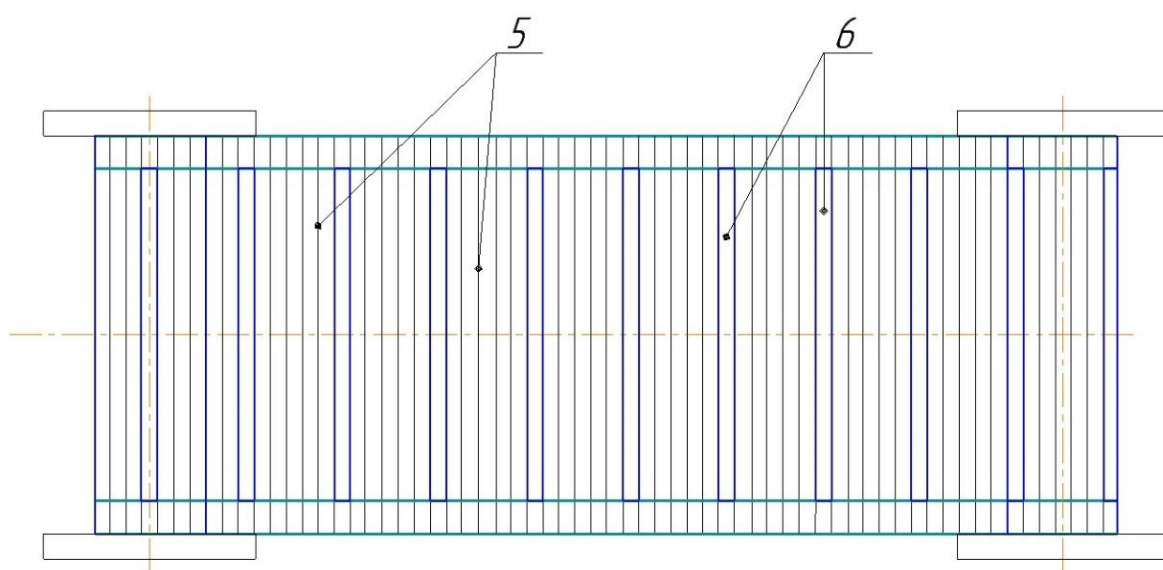
Регулирование технологических параметров очистителя вороха 1 и питающего транспортера 2 осуществляется через блок управления 11, подающей сигналы на мотор-редуктора 9 и 10 (рис.2).

Основная особенность устройства заключается в совмещении операций транспортировки и очистки вороха лука от примесей без перепада высот для исключения его травмирования.

Использование устройства для сепарации вороха корнеплодов и луковиц, наряду с повышением эффективности процесса сепарации, позволит снизить травмирование луковиц, за счет уменьшения воздействия внешних сил на луковицу, использования более мягких режимов работы и как следствие, повысить качество сепарации корнеплодов и луковиц.



а)



б)

Рисунок – 2 Устройство для сепарации вороха корнеплодов и луковиц,
а) общий вид, б) транспортер: 1 – очистителя вороха; 2 – транспортер питатель; 3 – обрезиненные вальцы; 4 – рама; 5 – прутковое полотно; 6 – лопатки; 7 и 8 – приемный и скатный лотки; 9 и 10 – мотор-редуктора; 11 – блок управления; 12 – опорные колеса; 13 – телескопические стойки

Список использованных источников

1. Лобачевский, Я.П. Машинная технология производства лука: Монография / Я.П. Лобачевский, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирёв. – Москва ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. – 2016. – 168 с.
2. Хвостов В.А. Машины для уборки корнеплодов и лука (теория, конструкция, расчет) // В.А. Хвостов, Э.С. Рейнгарт. – М.: 1995. – 391 с.
3. Sibiriev A.V. Experimental Laboratory Research of Separation Intensity of Onion Set Heapson Rod Elevator apparatus / A.V. Sibiriev, A.G. Aksenov, M.A. Mosyakov // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – № 23. – P. 10086 – 10091.
4. Сибирёв А.В. Результаты экспериментальных исследований сепарации вороха лука-севка на прутковом элеваторе с асимметрично установленными встряхивателями / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Инженерные технологии и системы. – 2019. – Т.29, № 1. – С. 91 – 108.
5. Ларюшин А.М. Энергосберегающие технологии и технические средства для уборки лука: Дисс. ... д-ра. техн. наук. Пенза, 2010. 426 с.
6. Ларюшин Н.П. Научные основы разработки комплекса машин для уборки и послеуборочной обработки лука: Дисс. ... д-ра. техн. наук. Рязань, 1996. 350 с.

7. Регистрация базы данных № RU 2019620885 Россия. База данных для интеллектуальной системы управления технологическим процессом уборки лука-севка / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков. – №2019620428; Заяв. 29.03.2019; Опубл. 28.05.2019, Бюл. №6.

8. Сибирёв А.В. Результаты экспериментальных исследований сепарации вороха лука-севка на прутковом элеваторе с асимметрично установленными встряхивателями / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Инженерные технологии и системы. 2019. Т. 29, № 1. С. 91–107

9. Сибирёв А.В. Обоснование конструктивных и технологических параметров сепарирующего пруткового транспортера с асимметричным расположением встряхивателей / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2018. – № 4 (86). – С. 15 – 20.

10. Сибирёв А.В. Методика определения величины схода вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха / А.В. Сибирёв, М.А. Мосяков // Сборник статей по материалам XX международной научно-практической конференции: Технические науки: проблемы и решения. – 2019. – С. 80 – 85.

Работа выполнена при государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук МК-206.2020.8.