

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ КАРТОФЕЛЯ ОТ ПОЧВЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

**М.А. Карпенко, кандидат технических наук, доцент,
тел.: 8-9050357550, mikhailcarpenko@yandex.ru**

**Г.В. Карпенко, кандидат технических наук, доцент,
тел.: 8(8422) 55-95-95, karpenko.galina@yandex.ru**

**А.И. Мулянов, магистрант
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** картофелеуборочный комбайн, очиститель, почвенные загрязнения, вальцы, сепарация*

В статье отмечено, что создание более совершенных картофелеуборочных машин остается одной из актуальнейших задач сельскохозяйственного машиностроения. Выявлены основные факторы вызывающие трудность осуществления процесса сепарации в картофелеуборочных комбайнах. Разработан очиститель корнеплодов от почвы. Предложена схема технологической линии для сортирования картофеля с применением очистителя корнеплодов от почвы и других загрязнений.

Картофель является одной из важнейших мировых сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день по масштабам производства картофель занимает четвертое место среди главных пищевых сельскохозяйственных культур мира после риса, пшеницы и кукурузы. В России в 2020 году картофель выращивали на площади 280,9 тыс. га,

валовый сбор составил 4,9 млн. тонн, средняя урожайность составила 244 ц/га [1].

Основным способом отделения клубней картофеля от почвенных частиц является сепарация картофельного вороха на прутковых элеваторах и грохотах, однако на тяжёлых почвах циклические воздействия неизбежно приводят к образованию комков, разрушение которых требует внешних усилий превышающих допустимые для клубней значения. По этой причине проблема отделения почвенных комков соизмеримых с размерами клубней картофеля одна из наиболее сложных и пока нерешённых до конца задач.

Машины для уборки клубней картофеля (рисунок 1) различают: по рядности, типу подкапывания гребней, по конструктивным особенностям переборки картофеля, по типу рабочих органов, по типу сепарирующих органов, по соединению с трактором, по силовому приводу, по количеству обрабатываемых рядов, по количеству обслуживающего персонала, по типу комкоделителя, возможным функциям пользования: копатель-погрузчик, копатель-подборщик, копатель-валкообразователь, копатель-отделитель, валкоукладчик, валкопогрузчик, валкоподборщик [2].

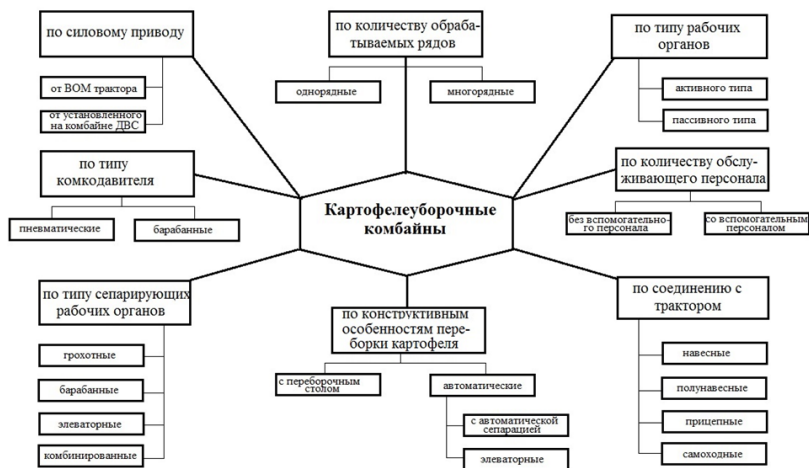


Рисунок 1.1 - Классификация картофелеуборочных комбайнов

Технологические модификации уборочной техники очень разнообразны. Благодаря модульному строению современных машин можно заменять транспортные и сепарирующие устройства на другие, более приспособленные для уборки картофеля в конкретных условиях.

Послеуборочная доработка и закладка картофеля на хранение - завершающий этап процесса уборки, в котором все виды работ взаимосвязаны.

Для повышения качества очистки картофеля от почвенных загрязнений предлагается очиститель корнеплодов от почвы [3, 6].

Согласно патента на полезную модель № 194363 U1 Россия: «Очиститель корнеплодов от почвы включает установленные на раме 1 (рисунок 2) с возможностью вращения вальцы 2 цилиндрической формы. Вальцы 2

связаны между собой звёздочками 3 через цепь 4. Звездочки 3 четных и нечетных валцов 2 установлены снаружи рамы 1 с разных ее сторон с возможностью вращения четных и нечетных валцов с разной частотой от привода 5. Для обеспечения возможности вращения звездочек четных и нечетных валцов с разной частотой, привод 5 снабжен валом 6 с установленными на его противоположных концах звездочками 7 и 8 с различным числом зубьев. На поверхности валцов 2 по спирали выполнены буртики 9, имеющие в поперечном сечении волнообразную форму (рисунок 3), при этом спирали выполнены с переменным шагом навивки. На четных и нечетных валцах 2 направление навивки спиралей выполнено в противоположные стороны» [3].

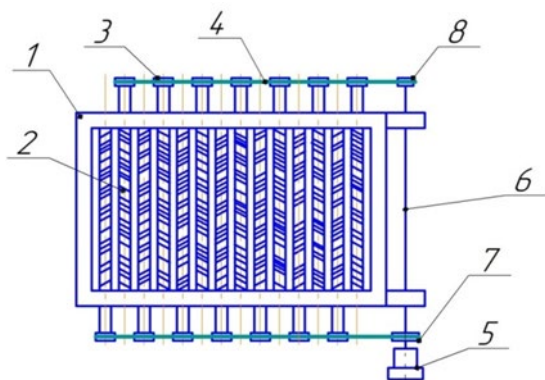


Рисунок 2 - Очиститель корнеплодов от почвы

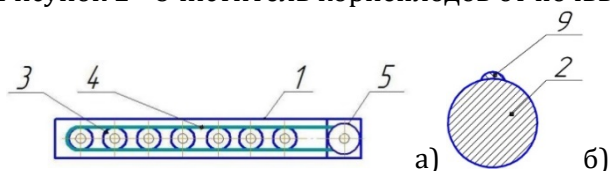


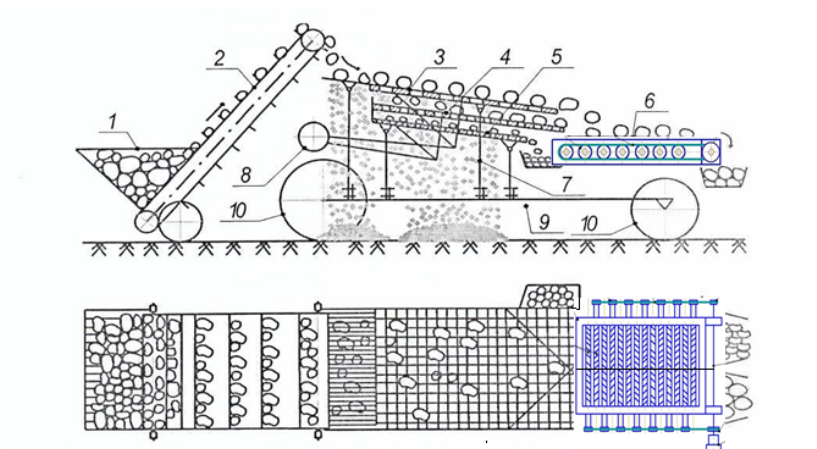
Рисунок 3 - а) вид сбоку, б) поперечное сечение вальца (увеличено)

Согласно патента [3]: «Очиститель корнеплодов от почвы работает следующим образом. Включают привод 5, который через вал 6 передает крутящий момент на звездочки 7 и 8, которые, в свою очередь, приводят во вращение звездочки 3 на четных и нечетных вальцах соответственно с разной частотой. Затем подают неочищенные от почвы корнеплоды на вальцы 2. Взаимодействуя с вращающейся поверхностью вальцов 2 корнеплоды поступательно движутся в направлении вращения вальцов. Передвигаясь по вальцам 2, корнеплоды контактируют с четными и нечетными вальцами 2, вращающимися с различной частотой, что создаёт условия проскальзывания поверхности вальцов по корнеплодам. Расположенные на поверхности вальцов 2 по спирали буртики 9, имеющие в поперечном сечении волнообразную форму, а также выполнение спиралей с переменным шагом навивки, придают корнеплодам дополнительно вращательное движение в другой плоскости, повышая качество очистки корнеплодов от почвы. Навивка на четных и нечетных вальцах 2 спиралей, выполненная с переменным шагом и направленная в противоположные стороны, вызывает поперечное смещение корнеплодов при их движении по вальцам 2, дополнительно повышающее качество очистки корнеплодов от почвы. Отделившаяся от корнеплодов почва удаляется в зазоры между вальцами 2. Очищенные корнеплоды в зависимости от степени загрязнения и назначения в дальнейшем поступают с очистителя либо на мойку, либо на дальнейшую сортировку и подрботку. Размещение звездочек четных и нечетных вальцов снаружи рамы 1 с разных ее сторон с возможностью вращения четных и нечетных вальцов с разной частотой позволяет повысить оборачиваемость корнеплодов при их

движении по вальцам 2. При переходе корнеплодов с нечётного вальца 2 на чётный из-за различной частоты вращения вальцов 2, наличия на вальцах 2 расположенных по спирали буртиков 9, имеющих в поперечном сечении волнообразную форму, а также выполнение на четных и нечетных вальцах 2 направления навивки спирали в противоположные стороны с переменным шагом повышает оборачиваемость корнеплодов вокруг своей оси. При этом увеличивается поверхность контакта очищаемого продукта с поверхностью вальцов 2, благодаря чему улучшается качество отделения частиц почвы от корнеплодов» [3].

Таким образом, технический результат, достигаемый при использовании предложенной полезной модели – повышение качества очистки корнеплодов от почвы, достигается тем, что на поверхности вальцов по спирали выполняют буртики, имеющие в поперечном сечении волнообразную форму, при этом спирали выполняют с переменным шагом навивки, а на четных и нечетных вальцах спирали направляют в противоположные стороны [4, 5].

В целях повышения качества очистки картофеля предлагается технологическая схема установки для сортирования картофеля с разработанным нами очистителем корнеплодов от почвы (рисунок 4). Представленная технологическая линия предназначена для разделения картофеля на три фракции: крупная, семенная, мелкая, где исполнительными органами сортировальной секции являются обрезаемые решета с квадратными отверстиями. Ориентировочная производительность линии до 5 т/час [4, 7].



1 – бункер; 2 – подающий транспортер; 3, 4, 5 – решета; 6 – очиститель корнеплодов от почвы; 7 – подвески; 8 – привод; 9 – основание; 10 – катки

Рисунок 4 - Схема установки для сортирования картофеля с применением очистителя корнеплодов от почвы

Внедрение предлагаемого очистителя клубней от почвы позволит снизить годовые эксплуатационные затраты на 20,1 %, повреждаемость клубней на 16,7 %. Экономический эффект составит 75000 руб., при сроке окупаемости 3,3 года. Коэффициент эффективности составит 0,3.

Библиографический список:

1. Петров, Г.Д. Картофелеуборочные машины / Г.Д. Петров // М.: Машиностроение, 1984. - 320 с.
2. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин [Текст] / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. - М.: Машиностроение. - 1977.- 328 с.

3. Пат. 194363 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Очиститель корнеплодов от почвы / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка: 2019126060, 16.08.2019; опубл. 06.12.2019 Бюл. № 34.

4. Совершенствование технологии очистки клубней картофеля от почвенных загрязнений / А.И. Мулянов, Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Сборник: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Ульяновск, 2020. С. 243-246.

5. Карпенко, М.А. Повышение технико-экономических показателей двигателей при проведении обкатки после ремонта / М.А. Карпенко, Г.В. Карпенко, В.А. Голубев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - Ульяновск, УлГАУ – 2017. - № 4 (40). – С. 184-188.

6. Пат. 195467 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Очиститель корнеплодов от почвы / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко, Г.В. Карпенко; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2019126058 от 16.08.2019; опубл. 29.01.2020 Бюл. № 4.

7. Курдюмов, В.И. Разработка и исследование средств механизации сельского хозяйства / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина, 2019. – 242 с. - Режим доступа: <https://moodle.ulsau.ru/course/view.php?id=1230>

IMPROVING THE QUALITY OF POTATO CLEANING FROM SOIL CONTAMINATION

Karpenko M.A., Karpenko G.V., Mulyanov A.I.

Key words: *potato harvester, cleaner, soil contamination, rollers, separation.*

The article notes that the creation of more advanced potato harvesters remains one of the most urgent tasks of agricultural engineering. The main factors causing the difficulty of the separation process in potato harvesters are identified. A root crop cleaner from the soil has been developed. The scheme of a technological line for sorting potatoes with the use of a root crop cleaner from soil and other contaminants is proposed.