

УДК 631.362

*Агейчик В.А., Романюк Н.Н., Гильдюк К.В., Хартанович А.М.*

*УО Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЫ**

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с очисткой корнеплодов. Проведены патентные исследования, на основании которых предложено оригинальное устройство для очистки корнеплодов от почвы, использование которого позволит повысить качество их очистки.*

***Ключевые слова:** устройство, корнеплоды, очистка, почва, качество, патентный поиск, оригинальная конструкция.*

UDC631.362

*Ageychik V.A., Romanyuk N.N., Gildyuk K.V., Khartanovich A.M.*

*Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus*

### **THE ISSUE OF IMPROVING THE QUALITY OF ROOT CROP CLEANING FROM SOIL**

*The article deals with the issues of root crop cleaning. Patent research has been conducted, on the basis of which an original device for root crop cleaning from soil has been suggested. The use of the device will improve the quality of root crop cleaning.*

***Keywords:** device, root crops, cleaning, soil, quality, patent search, original design.*

Использование в рационах кормления животных корнеплодов, обладающих высокой кормовой ценностью и большой урожайностью, является одним из путей увеличения производства продукции животноводства с одновременным снижением его себестоимости.

Анализ традиционной технологии показывает, что затраты энергии и труда на возделывание корнеплодов составляют 24,3% энергии и 23,8% труда, уборку – 46,9% и 41,3% и подготовку к скармливанию – 28,8% и 34,9% [1].

Корнеплоды обычно загрязнены почвой, поэтому перед скармливанием животным их необходимо обязательно очищать, мыть и измельчать. Фактическая загрязнённость корнеклубнеплодов после уборки может достигать 12...20% по массе и более. Допускаемая же загрязнённость должна быть не более 2...3% [2, 3].

Целью данных исследований является разработка конструкции устройства, способного повысить качество очистки корнеплодов от почвы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести патентные исследования и проанализировать средства механизации для очистки корнеплодов от почвы.

2. Разработать конструкцию устройства, использование которого позволит повысить качество очистки корнеплодов.

Проведенный патентный поиск показывает, что известен очиститель корнеплодов от почвы [4], содержащий установленные на раме с возможностью вращения в одном направлении вальцы цилиндрической формы. Вальцы связаны между собой звездочками. Звездочки четных и нечетных вальцов установлены снаружи рамы с разных ее сторон с возможностью вращения четных и нечетных вальцов с разной частотой.

Известное устройство обладает недостатком - низкое качество очистки корнеплодов от почвы.

Известен очиститель корнеплодов от почвы [5], содержащий установленные на раме с возможностью вращения в одном направлении вальцы, связанные между собой через цепь звездочками, причем звездочки четных и нечетных вальцов установлены снаружи рамы с разных ее сторон с возможностью вращения четных и нечетных вальцов в одном направлении с разной частотой, при этом рама выполнена раздвижной с возможностями изменения ее ширины и фиксации в требуемом положении, вальцы выполнены в виде спиралей с равным шагом навивки, концы которых жестко закреплены на втулках, установленных симметрично внутри рамы с разных ее сторон, звездочки четных и нечетных вальцов установлены на валах, на концах которых соосно установлены втулки, причем звездочки четных и нечетных вальцов через цепь связаны с установленными на раме отдельными приводами с независимой друг от друга регулируемой частотой вращения, а направление навивки спиралей нечетных и четных вальцов выполнено в противоположные стороны.

Недостатком данного устройства является низкое качество очистки корнеплодов от почвы, так как спирали не оказывают существенного воздействия на корнеплоды в горизонтальном направлении перпендикулярном продольной оси симметрии очистителя, т.е. вдоль осей спиралей, так как угол наклона спиралей к этим осям (угол навивки) несущественный с точки зрения воздействия спиралей на корнеплоды, а при его увеличении расстояние между спиралями (шаг) увеличивается до недопустимого с точки зрения работоспособности устройства большого зазора между витками соседних спиралей по отношению к размерам корнеплодов, в результате чего они застревают или проваливаются между ними.

**На рисунке 1** представлен оригинальный очиститель корнеплодов от почвы [6] (а – общий вид, б – вид сбоку), использование которого позволит добиться поставленной цели.

Очиститель корнеплодов от почвы включает установленные на раме 1 с возможностью вращения в одном направлении вальцы 2, выполненные в виде спиралей с равным шагом навивки.

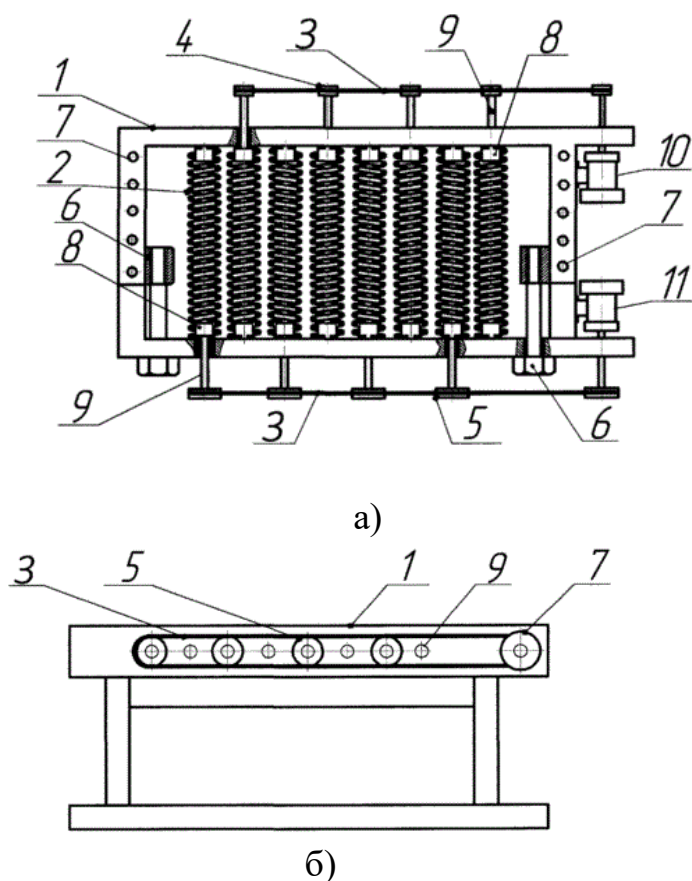


Рисунок 1 – Очиститель корнеплодов от почвы

Вальцы 2 связаны между собой через цепь 3 звездочками 4 и 5. Звездочки четных 4 вальцов и звездочки нечетных 5 вальцов установлены снаружи рамы 1 с разных ее сторон с возможностью вращения четных и нечетных вальцов 2 в одном направлении с разной частотой. Рама 1 выполнена раздвижной с возможностями изменения ее ширины с помощью регулировочных устройств 6 и фиксации в требуемом положении, например, болтами, вставляемыми в отверстия 7. Концы спиралей вальцов 2 жестко закреплены на втулках 8, которые установлены симметрично внутри рамы 1 с разных ее сторон. Звездочки четных 4 и нечетных 5 вальцов 2 установлены на валах 9, на концах которых соосно установлены втулки 8. Звездочки четных 4 и нечетных 5 вальцов 2 через цепь 3 связаны с установленными на раме 1 отдельными приводами 10 и 11 с независимой друг от друга регулируемой частотой вращения. Направление навивки спиралей нечетных и четных вальцов 2 выполнено в противоположные стороны. Все вальцы выполнены в виде двух одинаковых спиралей с равным шагом навивки, концы которых жестко закреплены диаметрально противоположно симметрично оси вращения на втулках со смещением витков спиралей по фазе навивки относительно друг друга на  $180^{\circ}$ .

Очиститель корнеплодов от почвы работает следующим образом. Включают приводы 10 и 11 вальцов 2, обеспечивая разную частоту их вращения в одном направлении. Возможность обеспечения независимой

друг от друга регулируемой частоты вращения приводов 10 и 11 четных и нечетных валцов 2 обеспечивается, например, применением асинхронных электродвигателей с преобразователями частоты питающего тока. Крутящий момент от приводов 10 и 11 передается на звездочки 4 и 5, которые через валы 9 вращают соосно установленные на них симметрично внутри рамы 1 с разных ее сторон втулки 8. Вместе со втулками 8 начинают вращаться выполненные в виде спиралей с равным шагом навивки валцы 2, так как концы спиралей жестко закреплены на втулках 8. Затем подают неочищенные от почвы корнеплоды на валцы 2. Взаимодействуя с вращающейся поверхностью валцов 2, корнеплоды движутся поступательно в направлении их вращения. При своем перемещении корнеплоды контактируют с четными и нечетными валцами 2, вращающимися с различной частотой, в результате одновременно с поступательным движением корнеплоды получают вращательное движение с проскальзыванием по поверхности валцов 2. Так как направление навивки нечетных и четных валцов 2 выполнено в противоположные стороны, то дополнительно корнеплоды при своем вращении и движении вперед смещаются на каждом соседнем валце 2 влево или вправо в зависимости от направления навивки спирали. За счет того, что валцы 2 выполнены в виде двух одинаковых спиралей с равным шагом навивки, концы которых жестко закреплены диаметрально противоположно симметрично оси вращения на втулках со смещением витков спиралей по фазе навивки относительно друг друга на  $180^0$ , то угол подъема спиралей и их наклона к своим осям в два раза больше по сравнению с существующим устройством и, следовательно, отмеченное их воздействие на корнеплоды влево или вправо в предлагаемом устройстве является значительно более существенным и значимым с точки зрения их очистки от почвы. Это увеличивает оборачиваемость корнеплодов как вокруг своей вертикальной, так и горизонтальной осей и, соответственно, возрастает площадь их контакта с поверхностью валцов 2, благодаря чему улучшается процесс отделения почвы от корнеплодов. Отделившаяся от корнеплодов почва удаляется в зазоры между валцами 2, а также в промежутки между витками спиралей.

При большей степени загрязнения корнеплодов, не меняя частоту вращения одного из приводов, увеличивают частоту вращения другого привода. В результате разность линейных скоростей точек поверхностей четных и нечетных валцов 2 увеличивается, ускоряя оборачиваемость корнеплодов вокруг своих осей за единицу времени, следовательно, улучшая качество их очистки от загрязнений. При меньшей степени загрязнения корнеплодов увеличивают частоту вращения обоих приводов 10 и 11, не меняя разность частот вращения между ними. В результате повышается пропускная способность устройства при сохранении требуемого качества очистки корнеплодов.

При изменении вида корнеплодов или типа загрязняющей почвы (супесчаная, суглинистая и т.д.) подбирают конкретный технологический режим очистки, кроме повышения или понижения частоты вращения при-

водов 10 и 11 вальцов 2 и изменения разности частот вращения между ними, также изменяя и ширину рамы 1 с помощью регулировочных устройств 6. Затем раму фиксируют в требуемом положении болтами, вставляемыми в отверстия 7. При изменении ширины рамы 1 вследствие жесткого закрепления на втулках 8 спирали вальцов 2 растягиваются или сжимаются, что вызывает соответственно равномерное увеличение или уменьшение расстояний между их витками. Это позволяет подобрать соответствующий режим очистки с учетом вида корнеплодов, их размеров, степени загрязнения, гранулометрического состава загрязнений и типа загрязняющей корнеплоды почвы, тем самым улучшить качество их очистки.

Следовательно, выполнение рамы 1 раздвижной с возможностями изменения ее ширины и фиксации в требуемом положении, вальцов 2 - в виде спиралей, концы которых закреплены на втулках 8, установленных симметрично внутри рамы 1 с разных ее сторон, установка звездочек четных 4 и нечетных 5 вальцов на валах 9, соосная установка на концах валов 9 втулок 8, связывание звездочек четных 4 и нечетных 5 вальцов через цепь 3 с установленными на раме 1 отдельными приводами 10 и 11 с независимой друг от друга регулируемой частотой вращения, а также выполнение направления навивки нечетных 5 и четных 4 вальцов в противоположные стороны повышает качество очистки корнеплодов от почвы.

#### **Список использованных источников:**

1. Юхин, Г.П. Совершенствование технологий и технических средств заготовки и подготовки к скармливанию кормовых корнеплодов : дис. ... доктора техн. наук : 05.20.01 / Г.П. Юхин. – Оренбург, 2006. – 347л.
2. Ведищев, С.М. Изучение измельчителей корнеклубнеплодов : лабораторные работы / сост. : С.М. Ведищев, А.В. Прохоров, А.В. Брусенков. – Тамбов : Тамб. гос. техн. ун-т, 2008. – 36с.
3. Совершенствование рабочих органов машины для очистки корнеклубнеплодов / И.Н. Шило [и др.] // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 9 июня 2016. / М-во сел. хоз-ва и продовол. Респ. Беларусь, Белагроссервис, Белорус. гос. аграр. техн. ун-т ; редкол.: Н.К. Лисай [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2016. – С.95–101.
4. Патент RU №187599, 13.03.2019, Бюл. №8.
5. Патент RU №2744948, 17.03.2021, Бюл. №8.
6. Очиститель корнеплодов от почвы : патент на полезную модель 209457 U1 РФ, МПК А01D 33/08 / Н.Н.Романюк (BY), В.А.Агейчик (BY), К.В.Гильдюк (BY), С.А.Войнаш (RU), В.А.Соколова (RU), С.А.Партко (RU), К.Ю.Максимович (RU), Р.Р.Галимов (RU), С.Г.Лопарева (RU), Д.В.Лопарев (RU); заявитель ФГБОУВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева» (RU).– № 2021122245; заявл. 26.07.2021; опубл. 16.03.2022 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – 2022. Бюл.№8.