

## К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ СПИРАЛЬНОГО ОЧИСТИТЕЛЯ КОРНЕПЛОДОВ

Горельшев Е.М., магистрант 2 курса инженерного факультета  
Научный руководитель – Курдюмов В.И.,  
доктор технических наук, профессор  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, корнеплоды, очистка.,  
картофель, спираль.

*Устойчивое развитие в сельском хозяйстве предполагает сохранение и поддержание естественной среды почвы. Тем не менее, в цепочке производства картофеля механизированный сбор урожая осуществляется с попутным удалением примесей и плодородного слоя почвы. Разработанный новый спирально-винтовой очиститель картофеля способен улавливать и эффективно удалять почвенные комки различных размеров и форм, а также различные растительные остатки. Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные применительно к данному очистителю почвенных комков, позволили определить технологические и кинематические параметры, обеспечивающие эффективный захват, движение и просеивание почвы через зазоры между витками. Сделано аналитическое описание процесса движения комка почвы и получена система дифференциальных уравнений, численное решение которой позволило определить эксплуатационные параметры разработанной машины.*

Устойчивое развитие является ключевым понятием в соответствующей сфере социальной, экономической и политической деятельности. В аграрном секторе оно должно быть неразрывно связано с охраной окружающей среды и природных ресурсов. В сельском хозяйстве системный подход требует сохранения и поддержания естественной среды почвы, что тесно связано с технологиями, используемыми при возделывании и сборе урожая. Тем не менее, исследования технологий выращивания картофеля выявили у фермеров

низкую тенденцию к использованию устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Как известно, картофель является незаменимым пищевым ингредиентом во многих странах. Важный этап производства картофеля – это механизированная уборка, которая осуществляется с попутным удалением примесей и, частично, плодородного слоя почвы [1].

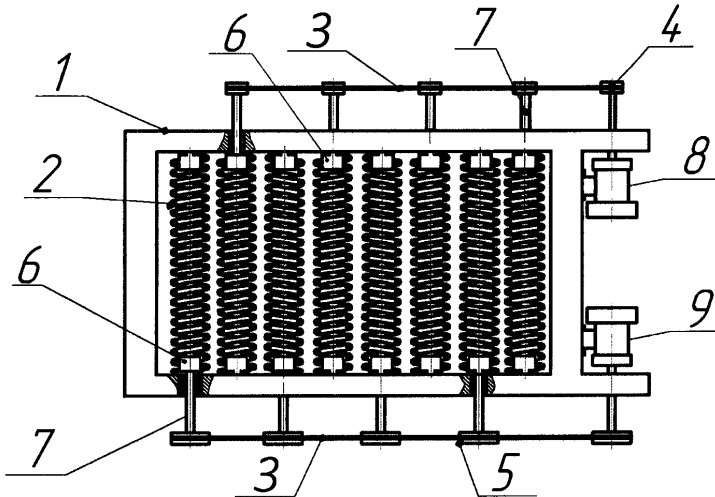
Типы машин, используемых при механизированной уборке картофеля, а также особенности их конструкции играют важную роль, так как комбайны выкапывают основное количество почвы, которая поднимается вместе с клубнем. Однако во время сбора урожая влажность почвы, которая обычно составляет около 7...20 %, в зависимости от погодных условий зачастую значительно выше этого диапазона, что еще более затрудняет отделение клубней картофеля от почвы. Поэтому технологический процесс очистки картофеля от почвенных примесей и растительных остатков при уборке и после нее – это сложный комплекс операций по захвату и удалению свободных почвенных комков (мелких частиц земли), камней, а также для захвата и принудительного удаления растения остатков (корневищ, листьев и других растительных примесей), а также для очистки клубней картофеля от налипшей почвы. Технические решения, используемые в настоящее время картофелеуборочных комбайнах для удаления почвы и примесей, не всегда обеспечивают эффективный уровень сепарации как почвы, так и примесей. Чаще всего это происходит в результате плотного прилегания влажной почвы к поверхности сепарирующих рабочих органов. И наоборот, в результате работы технических систем, в которых применяют более энергичные воздействия для удаления почвы, образуется большая доля поврежденных клубней. Кроме того, нельзя пренебрегать аспектами, связанными с безопасностью и здоровьем операторов. Основные требования к этим операциям – отсутствие повреждений клубней картофеля и избежание потерь. С учетом других требований по повышению эффективности уборки картофеля, отделение клубней от примесей становится очень сложной технической задачей. Следовательно, важной научной и технологической задачей является разработка инновационных машин, способных качественно счищать почву с поверхности картофеля после уборки. Конструкции современных очистителей корнеплодов от почвы

имеют существенные отличия по принципу очистки. Устройства для чистки корнеплодов от почвы можно разделить на: роторные, шнековые, транспортерные, щеточные, вибрационные, кулачковые, дробеструйные, барабанно-щеточные, барабанные, каскадные, барабанно шнековые, спиральные, спирально-винтовые.

Многочисленные исследования показали, что продолжительность нахождения клубней картофеля на очистителе прямо пропорциональна нанесению ударов, порезов, трещин и других повреждений клубням картофеля, что существенно снижает их качество и увеличивает физические потери. На этом фоне данное исследование направлено на повышение качества подготовки корнеплодов к дальнейшему использованию и переработке за счет разработки устройства для сухой очистки корнеплодов от почвы и обоснования его конструктивно-технологических параметров. В частности, был проведен теоретический анализ процесса движения комка почвы, находящегося на спирально-винтовом очистителе; определена потеря массы кома почвы под действием системы внешних сил до момента окончательного падения между витками спиралей очистителя. В дальнейшем предполагается проведение лабораторных и производственных исследований для проверки полученной численной модели и подтверждения правильности определения оптимальных значений основных факторов процесса очистки корнеплодов. Такие исследования спирального очистителя предполагается проводить с использованием специально разработанного и изготовленного оборудования, которое позволяет получать очищенные корнеплоды от почвы и одновременно фиксировать значения технологических параметров, в частности, скорость движения корнеплодов по поверхности очистителя, частоту вращения четных и нечетных спиралей очистителя, а также степень очистки корнеплодов от загрязнений путем сравнения масс очищенных и загрязненных корнеплодов [2].

Очиститель корнеплодов (Рис.) работает от электропривода, который обеспечивает вращения четных и нечетных спиралей с различной частотой. Для этого на экспериментальном образце установлены два асинхронных электродвигателя и отдельными преобразователями частоты. После определения оптимальных частот

вращения спиралей на производственном образце очистителя будет установлен общий приводной вал с соответствующим числом зубьев звездочек для привода четных и нечетных спиралей [3].



**Рис. – Очиститель корнеплодов от почвы:**

1 – рама; 2 – вальцы; 3 – цепь; 4,5– звездочки; 6 – втулки; 7 – валы; 8,9 – электродвигатели

Результаты эвристического анализа позволили обосновать перспективную конструктивно-технологическую схему спирального очистителя корнеплодов. Проведенные теоретического исследования процесса просеиванию кома почвы через новый очиститель картофеля спирального типа позволил обосновать его основные конструкционные параметры и выявить диапазоны изменения основных режимных факторов процесса работы. Основным направлением дальнейших исследований является оптимизация технологических параметров разработанного очистителя, при которых обеспечивается требуемое качество очистки клубней от почвы при минимальном их повреждении.

#### **Библиографический список:**

1. New spiral potato cleaner to enhance the removal of impurities and soil clods in potato harvesting [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[https://www.researchgate.net/publication/346630167\\_A\\_New\\_Spiral\\_Potato\\_Cleaner\\_to\\_Enhance\\_the\\_Removal\\_of\\_Impurities\\_and\\_Soil\\_Clods\\_in\\_Potato\\_Harvesting](https://www.researchgate.net/publication/346630167_A_New_Spiral_Potato_Cleaner_to_Enhance_the_Removal_of_Impurities_and_Soil_Clods_in_Potato_Harvesting).

2. Курдюмов, В.И. Оптимизация конструктивных параметров и режимов работы измельчителя корнеплодов / В.И. Курдюмов, М.Н. Лемаева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2007, № 6. – с. 51 – 53.

3. Пат. 2738967 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Очиститель корнеплодов от почвы / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Е.М. Горелышев, В.Д. Починов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2020121303 от 22.06.2020; опубл. 21.12.2020 Бюл. № 36.

## TO THE SUBSTANTIATION OF THE DESIGN OF A SPIRAL ROOT CLEANER

Gorelyshev E.M.

**Keywords:** *agriculture, root crops, cleaning, potatoes, spiral.*

*Sustainable development in agriculture involves the preservation and maintenance of the natural environment of the soil. However, in the potato production chain, mechanized harvesting is carried out with the removal of impurities and topsoil along the way. The developed new spiral screw potato peeler is able to capture and effectively remove soil clods of various sizes and shapes, as well as various plant residues. Theoretical and experimental studies carried out in relation to this soil clod cleaner made it possible to determine the technological and kinematic parameters that ensure efficient capture, movement and sifting of soil through the gaps between the turns. An analytical description of the process of soil clod movement was made and a system of differential equations was obtained, the numerical solution of which made it possible to determine the operational parameters of the developed machine.*