

РОЗДІЛ I. МЕХАНІКА

УДК 663.532:621.928.1

В.Е. Зубков, д-р техн. наук

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Луганск, Украина

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕЗКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПЕРЕД ПОСАДКОЙ

Обоснованы параметры устройства для резки клубней картофеля перед посадкой, проведены его производственные испытания и изготовлена опытная партия.

Ключевые слова: параметры, клубни картофеля, устройство для резки клубней картофеля.

Обґрунтовано параметри пристрою для розрізання бульб картоплі перед посадкою, проведено його виробничі випробування і виготовлено дослідну партію.

Ключові слова: параметри, бульби картоплі, пристрій для розрізання бульб картоплі.

The potato tubers cutting device characteristic before planting are substantiated, its in-process testing is carried out, and the pilot batch is produced.

Key words: characteristic, potato tubers, potato tubers cutting device.

Постановка проблемы. На современном этапе развития картофелеводства целесообразным приемом, позволяющим более рационально распорядиться продуктивными качествами крупных семенных клубней, повысить коэффициент использования почек и уменьшить при этом расход посадочного материала, является резка клубней на части [1].

Большинство исследований характеризует резку клубней как выгодный агроприем, позволяющий не только экономить посадочный материал, но и дающий возможность увеличить массу клубней и их товарность.

Вместе с тем необходимость решения вопроса обеспеченности хозяйств посадочным материалом картофеля настоятельно диктуется все возрастающей посадочной нормой, потребностью использования крупных семенных клубней и быстрого размножения ценных сортов, желанием сократить объем перевозок семенных клубней из северных районов страны в южные и юго-восточные, а также удешевить стоимость семян. Поэтому проблема выращивания картофеля из резанных клубней остается актуальной как для сельскохозяйственной науки, так и для практики в особенности [1].

По вопросу передачи инфекции при резке клубней ножами имеются различные суждения.

Для борьбы с инфекцией исследователи предлагают различные обеззараживающие химические средства. Многие исследователи пришли к выводу о необходимости дезинфекции ножа при резке клубней.

Одной из причин, тормозящих широкий переход на использование для семенных целей резанных клубней картофеля, является трудоемкость процесса их резки [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ технологий и технических средств для подготовки к посадке резанных клубней картофеля позволяет сделать следующие выводы:

1. Промышленностью не выпускаются машины для резки клубней картофеля перед посадкой.

2. Изготавливаемые в хозяйствах единичные экземпляры машин для резки клубней картофеля перед посадкой не отвечают агротехническим требованиям из-за отсутствия приспособления для дезинфекции ножей и обработки клубней физиологически активными веществами.

3. Сельскохозяйственной наукой доказана возможность выращивания картофеля из клубней, разрезанных на 2, 3, 4 и более частей. Однако с увеличением степени измельчения посадочного материала усложняется конструкция машины для резки клубней, а так-

же требуется создание технологической линии для получения опробковевших кусочков семенных клубней, обеспечения необходимой температуры, влажности и газового состава воздуха в камерах предварительного опробковения, создание условий хранения и при необходимости проращивания опробковевших кусочков.

Целью данной работы является обоснование параметров устройства для резки клубней картофеля различных размеров и формы на две примерно равные части без предварительного сортирования по размерам. В зависимости от необходимости устройство может оборудоваться приспособлением для обработки клубней дезинфицирующими и физиологически активными веществами. При разработке устройства мы стремились к тому, чтобы оно было простым по конструкции, надежным в работе, не требующим высокой квалификации обслуживающего персонала, а также изготавливалось из узлов и деталей, имеющихся в каждом хозяйстве.

Изложение основного материала. В наибольшей степени таким требованиям отвечает устройство, схема которого приведена на рис. 1 [2; 3].

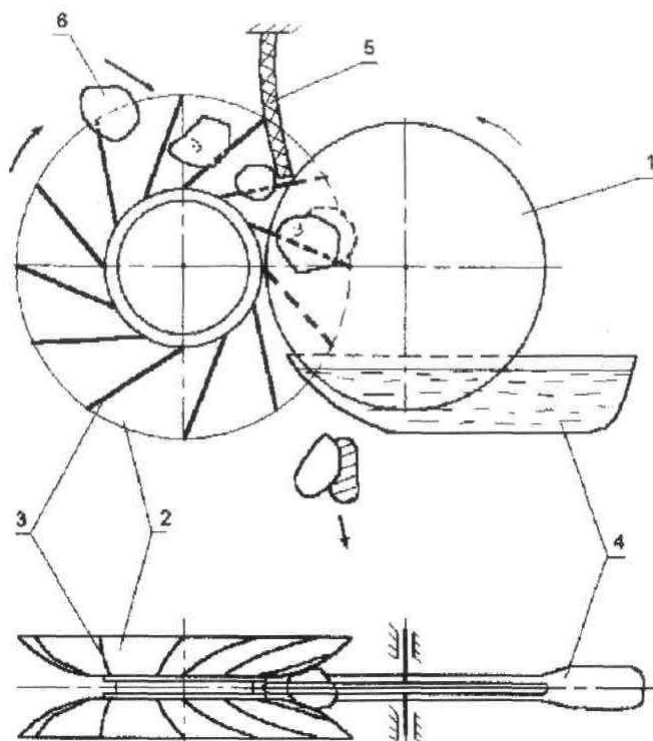


Рис. 1. Технологическая схема секции клубнерезки с дисковым ножом:
1 – дисковый нож; 2 – сферический диск клубнеориентирующего желоба; 3 – пруток;
4 – ванна с дезинфицирующим раствором; 5 – гибко-упругий прижим; 6 – клубни

Рабочая секция устройства состоит из пары вращающихся сферических (конических) клубнеориентирующих дисков, установленных выпуклостью друг к другу (диски в данном случае заимствованы от луцильника). Для предотвращения проскальзывания клубней относительно поверхности дисков на них прикреплены прутки.

На восходящей части желоба установлен подающий лоток.

Клубни картофеля поступают в клубнеориентирующий желоб между дисками, захватываются прутками и подаются к ножу. Благодаря клиновидной форме желоба, происходит ориентация максимальным сечением вдоль желоба и центрирование клубней относительно ножа. Для фиксации клубней в процессе резания в верхней части желоба установлен гибко-упругий прижим. Ножи клубнерезки могут быть двух типов. В первом варианте нож черенковый, жестко закреплен на раме (в качестве ножа можно использовать одностороннюю выпрямленную лапу культиватора). При использовании этого

ножа, обработку резанных клубней химическими растворами можно выполнять как на машине, так и вне ее с помощью различного типа опрыскивателей. Во втором варианте предполагается использовать дисковый нож, дезинфекцию которого можно вести в специальной ванне, установленной на раме машины, что обеспечивает экономию дорогих химических реактивов.

Параметры клинового желоба секции клубнерезки образуются в результате расстановки пары сферических дисков одного относительно другого. В качестве исходных параметров расстановки дисков взяты граничные геометрические размеры клубней картофеля от 30 до 100 мм, которые могут разрезаться перед посадкой.

Для определения параметров расстановки прутков по поверхности диска воспользуемся следующей схемой (рис. 2).

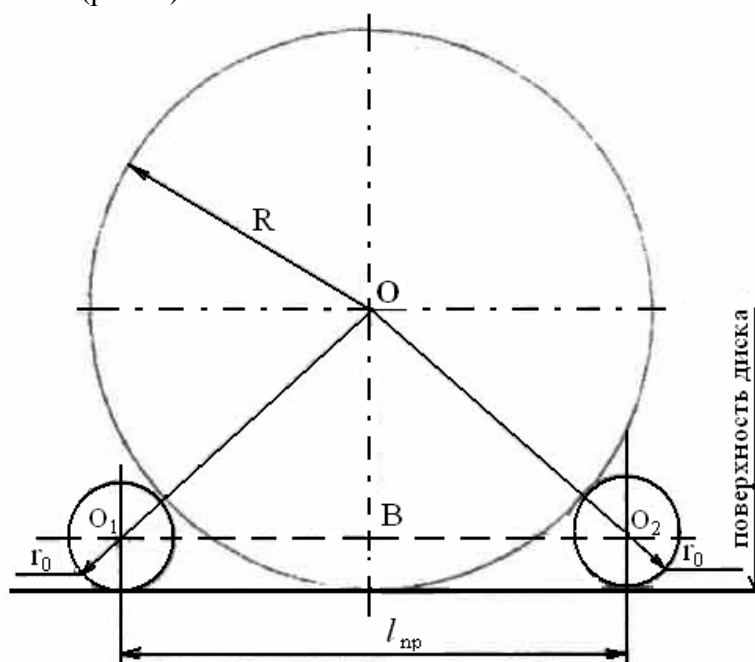


Рис. 2. Схема определения расстановки прутков по поверхности диска желоба секции клубнерезки:
R – радиус клубня; *r*₀ – радиус прутка

В связи с близостью размещения прутков поверхность диска примем плоской. Расстояние между центрами прутков определится путем решения прямоугольного треугольника O₁O₂B:

$$l_{пр} = O_1O_2 = 2O_1B = 2\sqrt{(R + r_0)^2 - (R - r_0)^2}. \quad (1)$$

Как следует из схемы (рис. 2), клубень контактирует с поверхностью диска и парой смежных прутков, что создает достаточно устойчивое положение его в процессе разделения на части. Так приняв диаметр прутков равным 6 мм, получим для клубней со средним диаметром 100 мм расстояние между центрами прутков $l_{пр} = 69$ мм, а для клубней со средним диаметром 30 мм – $l_{пр} = 38$ мм.

В связи с ограниченностью агротехнических сроков посадки клубней картофеля подготовка семенного материала должна вестись достаточно быстро. Поэтому производительность клубнерезки должна быть высокой, на наш взгляд, не менее 15 т/час, т. е. такой, чтобы она вписывалась в технологическую схему картофелесортировального пункта КСП – 15 В.

Рабочий орган клубнерезки – это барабан, собранный на валу из 9 пар дисков. В центре каждой пары дисков установлен нож. Ширина клубнеориентирующего барабана

ограничивается шириной подающего транспортера пункта КСП – 15 В и ее можно принять равной 800 мм.

Производительность клубнерезки при ее постоянной ширине будет зависеть от допустимой скорости вращения клубнеориентирующего барабана. Определить значение этой скорости можно с помощью схемы (рис. 3), составив уравнение равновесия клубня, находящегося в клубнеориентирующем желобе в радиальном направлении. При этом скорости клубня и дисков желоба принимаются равными:

$$\sum F_x = 0; \quad \sum F_y = 0; \quad \sum M_0 = 0.$$

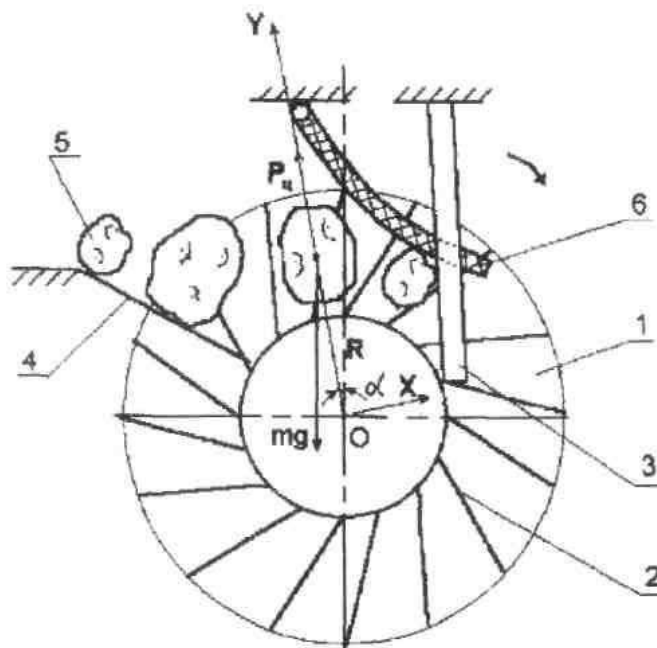


Рис. 3. Расчетная схема секции барабана клубнерезки:

1 – клубнеориентирующие диски; 2 – пруток; 3 – нож; 4 – лоток; 5 – клубень; 6 – гибко-упругий прижим

Решив уравнение $\sum F_y = 0$ относительно P_u , получим:

$$P_u = mg \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

где $P_u = m \cdot \omega^2 R$,

α – угол поворота барабана; g – ускорение свободного падения; P_u – центробежная сила; m – масса клубня; ω – угловая скорость клубня, равная угловой скорости диска; R – радиус от центра вращения диска до центра тела.

Подставив эти значения в формулу (2), после преобразований получим число оборотов барабана клубнерезки:

$$n = \frac{30}{\pi} \cdot \left[\frac{g \cdot \cos \alpha}{R} \right]^{0,5} \quad (3)$$

Задаваясь значениями $\alpha = 30^\circ$, $R = 0,2$ м, получим допустимое число оборотов клубнеориентирующего барабана равным $n = 62$ об / мин.

Приведенные выше расчетные значения параметров устройства были использованы при проектировании машины для резки клубней картофеля перед посадкой. Конструкторский проект технической документации выполнен на предприятии „Опыт”. По вы-

полненной конструкторской документации был изготовлен опытный образец машины для резки клубней картофеля перед посадкой.

Лабораторные исследования и испытания машины проведены в Луганском национальном аграрном университете, а затем в хозяйствах Станично-Луганского района Луганской области. После успешных лабораторных и хозяйственных испытаний предприятие „Опыт” объявило в печати о мелкосерийном производстве этой машины на своей производственной базе по заявкам хозяйств.

За сравнительно короткий период было изготовлено и реализовано хозяйствам 22 клубнерезки и 5 комплектов технической документации для организации производства клубнерезки на тех предприятиях, которые ее приобрели.

Конструкция машины для резки клубней перед посадкой проста и может быть изготовлена в мастерских хозяйств. Схема машины приведена на рис. 4 [4].

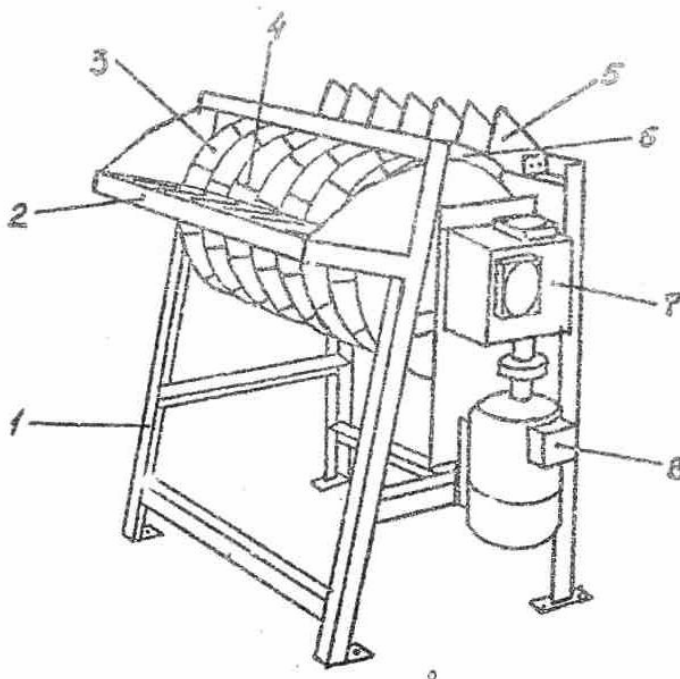


Рис. 4. Схема машины для резки клубней картофеля перед посадкой:
1 – рама; 2 – направляющий лоток; 3 – сферический диск; 4 – пруток; 5 – лезвие ножа;
6 – механизм фиксации; 7 – червячный редуктор; 8 – электродвигатель

Выводы и предложения. Обоснованы параметры устройства для резки клубней картофеля перед посадкой, позволяющего осуществлять технологический процесс резки клубней различных размеров на две примерно равные части.

Перспективой дальнейшего развития данных исследований является оптимизация параметров устройства и разработка на его базе комбинированных рабочих органов, совмещающих несколько технологических операций.

Список использованных источников

1. Молоцкий М. Я. Выращивание картофеля при малых нормах посадки : производственно-практическое издание / М. Я. Молоцкий – К. : Урожай, 1986. – 240 с.
2. А. с. 1500249. Устройство для резки клубней картофеля перед посадкой / В. Е. Зубков, П. М. Каданцев, В. В. Скотаренко, А. С. Самбур. – Оpubл. 15.08.89, Бюл. № 30. – 3 с.
3. А. с. №1669423. Устройство для резки корнеклубнеплодов / В. Е. Зубков. – Оpubл. 15.08.91, Бюл. № 30. – 3 с.
4. Зубков В. Е. Машина для резки клубней картофеля перед посадкой / В. Е. Зубков, А. О. Тихомиров // Луганский ЦНТИ. – Информ. листок № 241-91.