

received analytical dependences provide with the opportunity to base kinematic conditions and constructive parameters of rotor and disk beet toppers and rotary-fork diggers from conditions of minimum energy inputs on these processes and their qualitative performance without damages and losses of roots.

Key words: Rotor cuttings vehicles, rotary-fork diggers and the winner of forces of connection.

УДК 635.21:633.491:631.362.241:631.563

МЕХАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ СОРТИРОВКЕ, ОБСУШИВАНИЮ И ЗАКЛАДКЕ НА ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ

Т.О. Баиров, канд. с.-х. наук,

В.П. Горобей, канд. техн. наук,

А.Л. Красниченко, докт. техн. наук, чл.-кор. НААН

НПО «Селта» – ННЦ «ИМЭСХ»

Розроблені конструкції пристроїв, які дають можливість механізувати трудомісткі технологічні операції при сортуванні насіннєвого матеріалу за щільністю бульб у живильно-дезінфікуючому розчині і обсушуванні їх при закладанні на тривале зберігання або при передпосівній підготовці.

Ключові слова: сортування насіннєвого матеріалу, щільність бульб, обсушування

Проблема. Потери уже выращенного урожая картофеля в период длительного хранения возрастают из-за значительного травмирования клубней при механизированной уборке и сортировке, что способствует проникновению фитопатогенных микроорганизмов через трещины на клубнях, заражая их. Для повышения качества семенного материала необходимо, до посадки, отделить инфицированные больные клубни от здоровых, на посадку применять исключительно здоровый семенной материал.

Визуальная сортировка не позволяет в полной мере отделить здоровые клубни от больных, зараженных скрытыми инфекциями, а качество семенного материала резко снижается и не отвечает

© Т.О. Баиров, В.П. Горобей, А.Л. Красниченко.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 95. 2011.

предъявленным требованиям.

Анализ последних исследований и публикаций. Важным элементом технологии в семеноводстве картофеля является механизация трудоемких процессов при сортировке здоровых клубней от больных, зараженных скрытой инфекцией по их плотности в питательно-дезинфицирующем растворе и обсушивание при закладке на длительное хранение или же при подготовке элитного материала к посадке.

В процессе хранения оставшиеся в бурте инфицированные клубни заражают здоровые, а традиционные технологии получения качественного семенного материала недостаточно эффективны.

Скрытая инфекция быстро прогрессирует в процессе хранения клубней, что приводит к большим потерям, а семеноводческая работа оказывается неэффективной и приносит большие убытки организациям, занимающимся размножением картофеля.

В некоторых хозяйствах используют способ хранения картофеля навалом в хранилищах с активной вентиляцией. От сортировального пункта клубни попадают в бункер транспортера погрузчика ТЗК-30, который распределяет их по полу хранилища высотой до 5 м, сохранность клубней достигает от 85 до 88 % [1].

Картофель, убранный в дождь, обсушивают, так как влага и земля, прилипшая к клубням, способствуют распространению инфекции. Насыпь вентилируют один-два дня сухим теплым воздухом до удаления капельножидкой влаги. В условиях активной вентиляции продукцию продувают в течение часа воздухом объемом от 50 до 70 м³/т [2].

Существуют различные конструкции оборудования для комплексной обработки картофеля перед закладкой на хранение, содержащие устройства для обсушки поверхности клубней картофеля [3].

При закладке картофеля на длительное хранение клубни промывают в устройствах, емкости которых имеют шнековые транспортеры, барабанные мойки, роторные конвейеры и другие активные органы [4].

Существенным недостатком в известных устройствах является то, что клубни картофеля при их мойке находятся между активными рабочими органами, которые при воздействии на клубни приводят к дополнительному травмированию.

Проведенный анализ научно-технической информации позволяет сделать заключение, что наиболее энергосберегающим, эффективным способом в семеноводстве является сортировка картофеля по плот-

ности клубней в питательно-дезинфицирующем растворе, позволяющая обеспечить высокое качество отделения здоровых клубней от больных, обсушиванию их при закладке на длительное хранение и лучшую сохранность элитного материала.

Цель исследований. Увеличить эффективность производства и качество семенного картофеля за счет разработки технологии и технических средств по сортировке клубней по плотности в питательно-дезинфицирующем растворе и обсушиванию их при закладке на длительное хранение.

Результаты исследований. Разработанная и изготовленная установка состоит из емкости, прутковых транспортеров для выгрузки здоровых и больных клубней и электрооборудования (рис. 1).

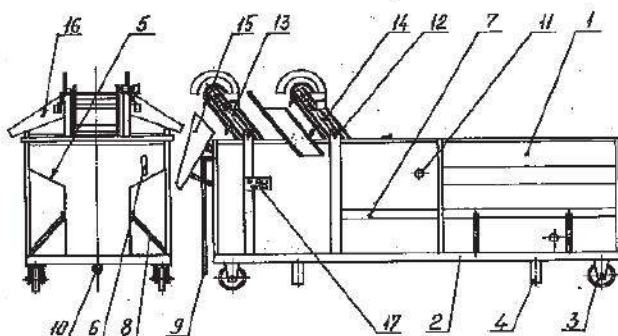


Рис. 1. Схема установки для сортировки семенного картофеля по плотности клубней

Емкость для рабочего раствора по сортировке клубней картофеля на здоровые, больные и поврежденные представляет сварную конструкцию, смонтированную на несущей раме 2, снабженной ходовыми колесами 3 и стационарными винтовыми опорами 4 (рис. 1). Передняя часть емкости имеет верхнюю расширенную часть с наклонными участками дна 5, снабженную ареометром 6 для контроля за плотностью рабочего раствора. Для обеспечения жесткости конструкции емкость имеет обвязку из швеллеров 7 с дополнительным креплением откосов 8. Емкость снабжена трубой 9 для подачи в нее воды и патрубком 10 с вентиляем для слива отработанного раствора.

Емкость снабжена также проушинами 11 и втулками для штырей

12, служащими для крепления в емкости транспортера 13 для выгрузки здоровых клубней и транспортера 14 для выгрузки больных клубней. Кроме того, к емкости прикреплены лоток 15 для отвода в контейнер здоровых клубней и двухскатный лоток 16 для отвода больных клубней. Электрооборудование включает щиток управления 17, два магнитных пускателя управления двигателями транспортеров.

Работа данной установки осуществляется в следующей последовательности. Клубни картофеля подаются в емкость, заполненную рабочим раствором определенной плотности, в зону ее расширенной части. Здоровые клубни тонут, попадая на транспортер выгрузки здоровых клубней, они выносятся за пределы емкости и по лотку собираются в приемном лотке устройства по обсушиванию клубней (рис. 2). Больные клубни всплывают на поверхность жидкости, где захватываются транспортером выгрузки больных клубней, выносятся по лотку, направляясь в специальную тару.

Устройство для обсушивания поверхности клубней картофеля состоит из пруткового обрезиненного конвейера 1, огибающего ведущую звездочку 2 и направляющие звездочки 3, 4, 5, закрепленные на раме 6, шарнирно установленной на опоре 7.

С боковых сторон верхней ветви конвейера установлены упругие борты 8, а со стороны подачи клубней – приемный лоток 9.

Внутри рамы 6 конвейера установлен привод 10, а также вентилятор 11 с приводным электродвигателем 12 и воздухопроводом 13. Внутри воздуховода установлены перегородки, служащие для равномерного распространения потока воздуха по длине конвейера и нагревателя 14, равномерно установленные по длине воздуховода.

Опора устройства установлена на четырех колесах 15, рояльного типа, снабжена четырьмя домкратами 16 для фиксации устройства на месте установки. Опора 7 и рама 6 связаны между собой шарниром 17 и двумя регулируемыми по длине стяжками 18.

Под верхней ветвью конвейера установлены встряхивающие устройства 19, представляющие собой звездочки 20, с соосными и жестко связанными с ними кулачками 21, имеющими преимущественно профиль спирали Архимеда (рис. 2, 3). Звездочки 20 взаимодействуют с цепями конвейера 1, а кулачки 21 – с упорами 22 рамы 6. Сами звездочки установлены с возможностью вращения на осях рычагов 23, связанных с рамой 6 с помощью шарнирных опор 24.

Сами встряхивающие устройства расположены по обоим сторонам верхней ветви конвейера в шахматном порядке, а кулачки располага-

ются относительно упоров, таким образом, чтобы не было одновременного срабатывания нескольких встряхивающих устройств.

К месту обсушивания поверхности клубней картофеля, после сортировки и обработки питательно-дезинфицирующим раствором, устройство перемещается при помощи колес 15, на месте работы фиксируется с помощью домкратов 16.

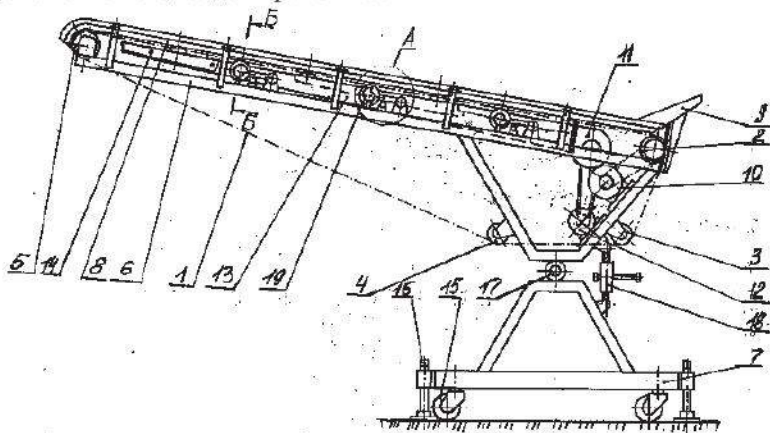


Рис. 2. Устройство по обсушиванию поверхности клубней

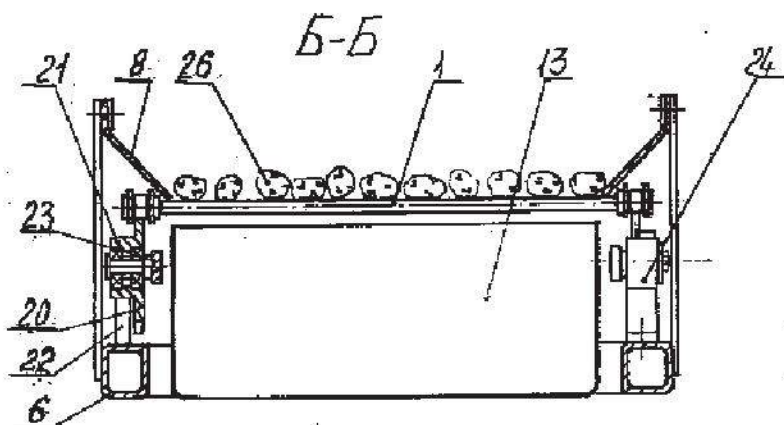


Рис. 3. Поперечный разрез обсушивающего устройства

Определены компоненты и оптимальные концентрации пита-

тельно-дезинфицирующих веществ KM_nO_4 – 0,002 г, борная кислота H_3BO_3 – 0,02 г на литр воды, плотность рабочего раствора – 0,990 г/см³.

Результаты определения объемов клубней по фракциям, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели объема клубней в зависимости от их массы, см³

Фракция клубней, г	Объем клубней, см ³		Среднее отклонение $\Delta q, q_{cp}, \text{см}^3$	Квадратичное отклонение Δq^2i
	Сумма, см ³	Среднее, $n \sum \text{см}^3$		
Здоровые клубни				
до 20	41,90	8,30	21,60	467,80
от 20-50	94,30	18,80	11,10	124,10
от 50-100	314,00	62,80	-32,70	1074,50
Больные клубни				
до 20	91,30	19,5	33,80	1147,80
от 20-50	255,50	51,10	2,20	5,10
от 50-100	451,70	90,10	-36,70	1351,30

При определении объема клубней, по семенным фракциям, использовали метод погружения их в жидкость (воду). Измеряли объем вытесненной жидкости, который соответствует объему здоровых и больных клубней.

На клубень, погруженный в жидкость, действует выталкивающая сила, если масса клубня меньше веса вытесненной жидкости, то он будет всплывать, если масса клубня равна весу вытесненной жидкости, он будет находиться в жидкости во взвешенном состоянии, а если масса клубня больше веса вытесненной жидкости, он будет тонуть.

Плотность рабочего раствора контролируется ареометром. Проведенные нами эксперименты на изготовленной установке показали, что конструкция деталей и узлов обеспечивает выполнение технологического процесса сортировки семенного картофеля по плотности клубней в питательно-дезинфицирующем растворе.

Экспериментальные исследования основаны на использовании сил гидростатического давления на погруженные в жидкость тела, поэтому наличие гидростатического давления приводит к существованию статической подъемной силы, действующей на погруженные в жидкость клубни.

На этом принципе основан метод разделения семенного картофеля по плотности клубней здоровых от больных.

Плотность клубней определяли по формуле

$$P = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где P – плотность, г/см^3 ; m – масса, г ; V – объем, см^3 .

Данные эксперимента по определению плотности клубней представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели плотности клубней в зависимости от массы семенных фракций, в г/см^3

Фракция клубней, г	Плотность клубней, г/см^3		Среднее отклонение Δq^i , г/см^3	Квадратичное отклонение Δq^i^2
	Сумма, $\text{г/см}^3 \cdot n \sum$	Среднее значение, $q_{\text{ср}}$, г/см^3		
Здоровые клубни				
до 20	10,51	2,10	-0,29	0,08
от 20-50	10,38	2,08	-0,27	0,07
от 50-100	6,19	1,24	0,57	0,32
Больные клубни				
до 20	3,63	0,72	0,04	0,0016
от 20-50	3,99	0,80	-0,04	0,0016
от 50-100	3,95	0,75	0,01	0,0001

Определяли среднеквадратичное отклонение объема и плотности здоровых и больных клубней по формуле:

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n i - 1q^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где n – число измерений, г/см^3

Коэффициент вариации неравномерности объема и плотности клубней по формуле:

$$\eta = \frac{G \times 100}{q_{\text{ср}}} \quad (3)$$

Данные таблицы показывают, что здоровые клубни имеют плотность обратно пропорциональную массе семенных фракций, а у

больных клубней их плотность не зависит от массы и размера.

В начале эксперимента клубни обмывали, обрабатывали водным питательно-дезинфицирующим раствором и сортировали на здоровые и больные по плотности клубней.

Обсушивание проводили вентилятором с нагревающим элементом с нижней подачей воздуха, вручную встряхивая прутки по вертикали и горизонтали, тем самым обеспечивая отрыв клубней друг от друга, улучшая их эффективное обсушивание поверхности картофеля, данные исследований занесли в таблицу 3.

Таблица 3. Обсыхание семенных клубней в зависимости от их семенных фракций

Физические показатели	Масса клубней, г		
	30-50	50-80	80-100
Объем клубней, см ³	42,8	61,4	91,4
Температура воздуха, °С	36	34	35
Относительная влажность, %	72	74	73
Скорость ветра, м/с	2,7	2,5	2,4
Время обсушивания, мин	3	2,7	2,5
Обсушивание поверхности, %	98	99	100

Обсыхаемость клубней в зависимости от семенных фракций прямо пропорциональна величине клубней, более мелкие клубни обсыхали не полностью, хотя они обсыхали после учетного времени. Нижняя подача подогретого воздуха имеет ряд преимуществ, в том что нагнетаемый воздух механически сдувал капли жидкости, а встряхивание разделяло клубни друг от друга, что обеспечивало лучший проход подогретого воздуха между клубнями. Однако на клубнях оставался влажный след от соприкосновения с прутком, но это существенно не влияло на обсушивание поверхности картофеля.

По результатам проведенных научных экспериментов разработаны новые технические решения по механизации трудоемких процессов сортировки картофеля по их плотности в питательно-дезинфицирующем растворе, разделению больных, зараженных скрытой инфекцией от здоровых и обсушиванию их при закладке на длительное хранение.

Выводы.

1. Разработаны новые технические решения по разделению здоровых клубней от больных, зараженных скрытой инфекцией, в пи-

тательно-дезинфицирующем растворе.

2. Исследованиями установлены технологические условия разделения здоровых клубней от больных в растворе KM_nO_4 в дозах – 0,002 г/л и H_3BO_3 – 0,025 г/л, соответственно, при закладке на хранение.

3. Предложено новое техническое решение по созданию устройства по обсушиванию клубней картофеля намоченных дождем, во время уборки или же после мойки в питательно-дезинфицирующем растворе при закладке на длительное хранение.

4. Исследованиями установлено, что изготовленные устройства и их конструкции позволяют механизировать трудоемкие технологические операции при закладке клубней на длительное хранение или же предпосадочной подготовке семенного материала.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Полегаев В.И. Уборка и хранение картофеля// Картофель и овощи. – 1984. – С. 13-14.
2. Гусев С.А., Капустин М.Н. Сохранить продукцию// Картофель и овощи. – 1984. - № 8. – 5 с.
3. Патент № 78319 Україна А23N12/00. Пристрій для обсушування поверхні бульб картоплі та інших овочів/Т.О. Баїров та ін. /Україна. Заявл. 13.12.2004., Опубл. 15.01.2007. Бюл. № 3.
4. Зубков В.Е., Коваленко А.В. Сепаратор корнеклубнеплодов от примесей – А.с. № 97062718 (СССР). Опубл. 07.07.98. Бюл. № 7.

МЕХАНИЗАЦІЯ ТРУДОЕМКИХ ТЕХНОЛОГІЧЕСКИХ ОПЕРАЦІЙ ПРІ СОРТИРІВКЕ, ОБСУШІВАНІЮ І ЗАКЛАДКЕ НА ХРАНЕННЯ КАРТОФЕЛЯ

Разработаны конструкции устройств, позволяющие механизировать трудоемкие технологические операции при сортировке семенного материала по плотности клубней в питательно-дезинфицирующем растворе и обсушиванию их при закладке на длительное хранение или же предпосадочной подготовке.

Ключевые слова: сортирование семенного материала, плотность картофеля, обсушивание

MECHANIZATION OF LABOUR-CONSUMING TECHNOLOGICAL OPERATIONS DURING, DRYING AND LAYING POTATOES STORAGE

It is developed construction of mechanisms wich allow to mechanize labour-consuming technological operations during sorting of seed material according to

density of tubers in nutrient-disinfection solution and drying them on long-term preservation or before sowing preparation.

Key words: *sorting of seed material, density of potato, drying.*

УДК 631.362.3

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМИ СЕКТОРА РОЗКИДНОГО ДИСКА ПНЕВМОВІДЦЕНТРОВОГО СЕПАРАТОРА

С.П. Степаненко, канд.техн.наук,
В.О. Швидя, наук. співр.
ННЦ «ІМЕСГ»

На основі складених диференційних рівнянь руху зерна вздовж і впоперек сектора розкидного диска, встановлених під різними кутами до площини основи і радіуса диска, теоретично обґрунтовано форму сектора.

Ключові слова: *розкидний диск, пневмовідцентровий сепаратор, форма сектора.*

Проблема. Розкидні диски широко застосовуються для вводу зернової суміші в аспіраційний канал пневмовідцентрової частини комбінованого сепаратора типу БЦСМ («Сузір'я»), що виготовляються заводом ВАТ «Вібросепаратор» м. Житомир. Сепаратори цього типу мають високі показники продуктивності та компактності конструкції, недоліком яких є невисока технологічна ефективність — близько 70%.

Причиною невисокої технологічної ефективності є незадовільна робота пневмовідцентрової частини сепаратора типу БЦСМ через недостатньо обґрунтований процес введення зернової суміші в аспіраційний канал, що призводить до зниження якості очищення від легких та інших сміттєвих домішок і забивання отворів решіт. Тому обґрунтування конструкційних параметрів, форми сектора розкидного диска пневмовідцентрового сепаратора з метою підвищення якості виділення легкої фракції є актуальною і першочерговою задачею.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Обґрунтування конструкційних параметрів ґрунтується на визначенні поля початкових швидкостей вводу зернової суміші в повітряний потік, що є необхід-