

Наличие вальцов с капроновым покрытием придаёт перерабатываемой продукции привлекательный товарный вид, что повышает её цену на продовольственных рынках. Машина по сухой очистке овощей и корнеплодов МСОК-5 может найти применение в хозяйствах и на предприятиях АПК в рамках реализации программы развития картофелеводства.

УДК 631.362: 3: 635. 21

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СУХОЙ ОЧИСТКИ КАРТОФЕЛЯ

Дашков В. Н., д.т.н., профессор, Рапницук А. Л., к.т.н., с.г.н.согр.,

Воробей А.С., аспирант, Агейчик В.А., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск, Республика Беларусь

Беларусь входит в число стран с почвенно-климатическими условиями оптимальными для развития картофелеводства. По валовому сбору картофеля Республика Беларусь занимает восьмое место в мире по производству в расчете на одного человека — первое. На сегодняшний день проблема состоит не только в том, как произвести картофель, но и в том, как его реализовать с максимальной выгодой для производителя. Рыночные отношения предъявляют повышенные требования к качеству продаваемого картофеля, его товарному виду, упаковке. Отсортированный картофель с чистой кожурой без следов повреждений, уложенный в современные упаковочные материалы, покупается по высокой цене, принося дополнительный доход производителю. В комплексе предреализационной подготовки наиболее целесообразно выполнение операции по сухой очистке картофеля, в результате которой картофель лучше хранится и имеет более низкую повреждаемость клубней. На основе обзора научно-технической литературы, изучения патентно-информационных материалов [1] с учетом технологических требований, предъявляемых к продовольственному картофелю, была разработана схема устройства непрерывного действия для сухой очистки клубней картофеля. Она позволяет резко снизить энергетические и материальные затраты, исключает использование для этой цели воды.

Схема такого устройства представлена на рисунке 1 (вид сбоку). Устройство состоит из корпуса 1 прямоугольной формы, загрузочной воронки 2, рабочей камеры 3, рабочих органов 4 и разгрузочной воронки 5. Очищенный картофель собирается в передвижную емкость 6. Днище корпуса 1 выполнено перфорированным в виде сетки 7 для удаления остатков земли и других примесей.

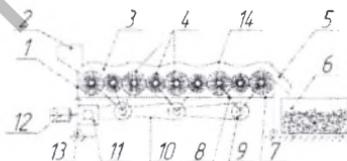


Рисунок 1 – Схема устройства для очистки товарного картофеля: 1 – корпус; 2 – загрузочная воронка; 3 – рабочая камера; 4 – рабочие органы (вальцы); 5 – разгрузочная воронка; 6 – емкость; 7 – перфорированное днище; 8, 10 – цепная передача; 9 – звездочка; 11 – редуктор; 12 – электродвигатель; 13 – передвижные опоры; 14 – прорезиненное полотно

Рабочие органы 4 выполняются в виде вальцов с нейлоновым покрытием и получают вращение через цепную передачу 8 от звездочек 9, которые приводятся во вращение через цепную передачу 10 от редуктора 11, соединенного с электродвигателем 12. Корпус 1 установлен на передвижные опоры 13. Рабочая камера 3 закрывается прорезиненным полотном 14. Каждый из вальцов рабочих органов 4 имеет волнообразную форму в плане, но вальцы установлены между собой со смещением: подъем волны с одного вальца совпадает с впадиной соседнего, при этом все вальцы вращаются в одну сторону с одинаковой скоростью (рисунки 2 и 3).

Принцип работы устройства заключается в следующем. Через загрузочную воронку 2 картофель непрерывно поступает в рабочую камеру 3 и при вращении валиков начинает перемещаться в продольном направлении к разгрузочной воронке 5. Одновременно клубни картофеля, благодаря волнообразной форме валцов, получают вращательное движение, как в горизонтальной плоскости, так и в вертикальной. С целью повышения эффективности процесса очистки движущийся поток клубней сверху накрывается прорезиненным полотном 14, которое своей массой создает дополнительную вертикальную статическую нагрузку q , прижимающую клубни к нейлоновым щеткам валцов. Очищенный таким образом картофель автоматически выгружается в сборную емкость 6, а примеси в виде комков земли удаляются через сетку 7 из рабочей камеры машины.

Рассмотрим принципиальную схему взаимодействия клубня с рабочим органом устройства (рисунок 2).

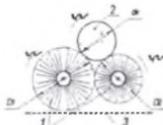


Рисунок 2 – Схема взаимодействия клубня с рабочим органом устройства: 1 – рабочие органы (валцы); 2 – клубень картофеля; 3 – перфорированное днище корпуса

Из схемы видно, что при вращении валцов создается эффект защемления клубня в межвальцевое пространство. Вместе с тем, затягивание клубня не происходит из-за разницы в линейной скорости поверхности валцов. За счет разницы линейных скоростей валцов клубень начинает вращаться и его поверхность обрабатывается рабочими органами.

Перемещение клубней по рабочей поверхности машины обеспечивается тем, что в зоне межвальцевого пространства на участках валцов с одинаковым диаметром создается выталкивающий эффект.

Производительность устройства можно рассчитать по формуле: [2,3]

$$W = 3,6 B_m d_{cp} v_k \Psi \rho_n \alpha$$

где W - производительность устройства, т/ч; B_m - ширина захвата устройства, м; d_{cp} - средний диаметр клубня, м; v_k - линейная скорость движения продукта по валцам, м/с; Ψ - коэффициент заполнения поверхности ($\Psi = 0,7$); ρ_n - средняя плотность клубня, кг/м³; α - коэффициент адгезии загрязнений.

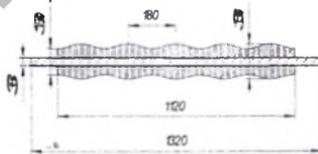


Рисунок 3 – Схема рабочего органа (вальца) – продольный разрез.

Так как устройство по сухой очистке товарного картофеля встраивается в технологическую линию за переборочным столом, принимаем ширину захвата, которая не будет выходить за пределы ширины захвата переборочного стола – 0,7 м. Для того, чтобы не было сгуживания при движении продукта, его линейная скорость по очищающей поверхности, при переходе его с переборочного стола на машину сухой очистки, должна быть больше, чем скорость переборочного стола – не менее 0,1 м/с. Средний диаметр клубня - 0,08 м и плотность вороха – 650 кг/м³.

$$W = 3,6 \times 0,7 \text{ м} \times 0,08 \text{ м} \times 0,1 \text{ м/с} \times 0,7 \times 650 = 7,8 \text{ м/ч.}$$

Для лучшей очистки клубней, при движении по очищающей поверхности им оказывается дополнительное сопротивление перемещению (в большинстве случаев прорезиненным покрытием). Скорость движения клубней по очищающей поверхности равна:

$$v_k = \frac{\pi \times n}{30} \times R \times \eta \text{ (м/с)},$$

где η - коэффициент буксования клубня, ($\eta=0,5$); n - частота вращения вальцов, мин^{-1} ;

R - радиус вальца, см.

Следовательно, частота вращения вальцов будет равна:

$$n = \frac{v_k \times 30}{\pi \times R \times \eta}, \text{ (мин}^{-1}\text{)}$$

Минимальная скорость движения продукта по очищающей поверхности равна:

$$v_k = 0,1 \text{ м/с},$$

Так как радиус вальца $R=0,05\text{м}$, то минимальная частота вращения вальцов должна быть:

$$n = \frac{0,1 \times 30}{3,14 \times 0,05 \times 0,5} = 40 \text{ мин}^{-1}$$

Коэффициент адгезии загрязнений α определяется экспериментальным путем и зависит от свойств почвы и сортовых особенностей клубней картофеля. Значение этого коэффициента при обработке клубней сортов картофеля имеющих гладкую ровную кожуру с мелкими глазками, выращенных на легких песчаных почвах и убранных в сухую погоду может быть принято равным единице. Для почв глинистых и торфяных значение коэффициента адгезии загрязнений будет снижаться, что приведет к уменьшению производительности машины при выполнении требуемого качества очистки поверхности клубней. Анализ научно-технической литературы показывает, что наиболее энергетическим способом предрезалиционной очистки товарного картофеля является механическая очистка с использованием шеточных рабочих органов. Расчеты показывают, что основные параметры машины по сухой очистке товарного картофеля, такие как: производительность должна быть не менее 8т/ч ; линейная скорость движения клубня по рабочей поверхности равна $0,1\text{м/с}$; минимальная частота вращения вальца $n=40 \text{ мин}^{-1}$ (требует уточнения в процессе выполнения экспериментальных исследований), эмпирический коэффициент адгезии загрязнений α стремится к 1 и также требует уточнения в процессе выполнения экспериментальных исследований. Приведена и описана схема устройства по сухой очистке товарного картофеля.

Литература

1. Механическое оборудование предприятий общественного питания: Учебник для технологических фак. торг. вузов/В.Д. Елхина, А.А. Журин, Л.П. Проничкина, М.К. Богачев. - М.: Экономика, 1981 - 320 с.
2. Груданов В.Я. Основы инженерного творчества. Мн.: Изд. центр БГУ, 2005. - 299 с.
3. Зенков Р.Д., Ивашков И.И. и Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта. М.: «Машиностроение», 1987, С. 301-303.

УДК 631.353.3

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО АДАПТАЦИИ МАШИННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ СЕНА ИЗ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Шутилов А.А., к.т.н., доцент, Касперович Д.В.

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

Качество сена из бобовых трав в значительной степени определяется тем, насколько полно удастся сохранить во время сушки листья и соцветия. Существующая технология заготовки сена из бобовых трав характеризуется значительными потерями корма в результате неравномерной сушки стеблей и листьев/1/. Применение плющения частично решает вопрос снижения потерь путем ускорения сушки стеблей, но не позволяет в полной мере устранить основную причину их вызывающую - пересыхание листьев. Данный способ механизированной заготовки сена из бобовых трав характеризуется большими потерями