

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОПАТЕЛЯ

С.Н. Шуханов (фото)

д.т.н., профессор кафедры технического обеспечения АПК
С.С. Остроумов

к.т.н., доцент кафедры технического сервиса
и инженерных дисциплин

А.В. Кузьмин

д.т.н., профессор кафедры технического сервиса
и инженерных дисциплин
ФГБОУ ВПО «Иркутская ГСХА»

*Уборка картофеля,
повреждаемость
клубней,
картофелеуборочный
копатель,
рабочие органы,
совершенствование
машин*

*Harvesting of potato,
mechanic damage
of potato tuber, potato
harvester, tools
of harvester*

Анализ литературных источников, проведенные предварительные эксперименты позволили нам установить основные факторы, влияющие на повреждаемость клубней картофеля: x_1 – предел прочности на смятие, Н/мм²; x_2 – рабочая скорость агрегата, км/ч; x_3 – конструктивные особенности машины, а также определить пределы их изменения и получить следующую математическую модель процентного содержания поврежденных клубней по массе [1]:

$$y = 10,51 - 4,53x_1 - 1,03x_2 + 15,05x_3 - 0,998x_1x_3 + 11,58x_1^2 + 5,3x_2^2 + 18,14x_3^2. \quad (1)$$

Анализируя эту математическую модель, можно сделать вывод, что повреждаемость клубней картофеля при уборке комбайнами зависит в большей степени от конструктивных особенностей уборочных машин (51%), затем от сортовых отличий, в частности, предела прочности на смятие (33%) и от рабочей скорости агрегата (16%) [1].

При разработке перспективных картофелеуборочных машин предпочтение следует отдавать машинам с минимальной повреждаемостью клубней.

В период уборки 2008 года проводили испытания экспериментальной модели картофелеуборочного копателя в полевых условиях. В 2009-2010 годах продолжилась работа по совершенствованию картофелеуборочного копателя [2]. В 2010 году был изготовлен новый экспериментальный образец навесного двухрядного картофелекопателя, содержащий подкапывающий узел, представленный на рисунке 1, и сепаратор почвы.

Картофелекопатель (рис. 2) содержит раму, на которой смонтирован лемех 2 с вертикальными стенками. Над лемехом расположен барабан-комковдатель 3.

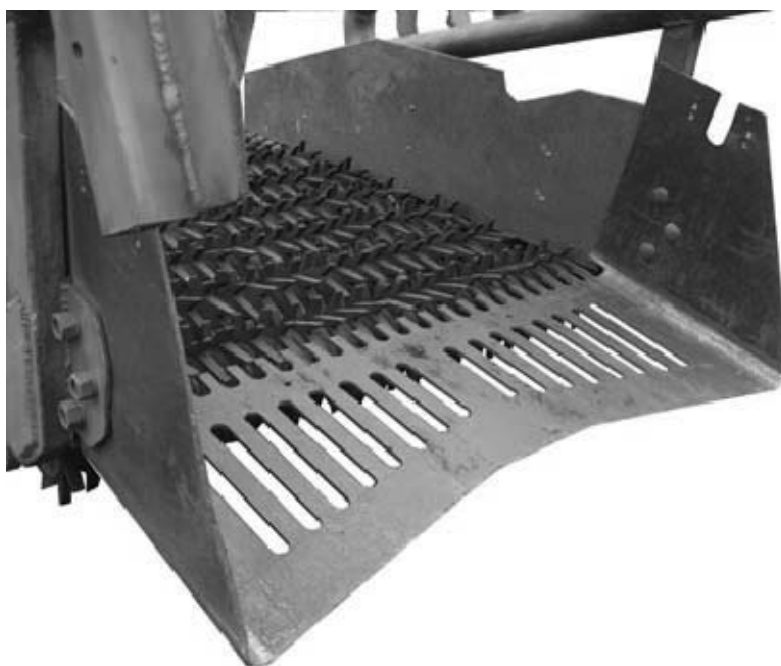


Рисунок 1 – Конструкция лемеха

Зазор «а» между поверхностью лемеха и поверхностью барабана можно регулировать в зависимости от размеров клубней.

Сепаратор 5 установлен с возможностью регулирования его угла наклона относительно рамы 1. После сепаратора установлены сужающиеся щитки 6 для равномерного укладывания клубней картофеля на поверхность поля.

Сепаратор представляет собой систему параллельных в горизонтальной плоскости валов 1 (рис. 3), на которых в шахматном порядке закреплены пальчатые роторы 2. В лемехе выполнены

продольные прорезы А различной длины для получения максимальной площади просеивания почвы при сохранении жесткости конструкции лемеха.

Пальцы Б (рис. 4) каждого ротора выполнены из резины с сечением, уменьшающимся от основания пальца к его вершине, при этом наружная поверхность Б каждого пальца в его основании перпендикулярна радиусу R ротора.

При движении картофелекопателя по полю лемехи подкапывают рядки с картофелем. Барабан-комкодавитель при этом крошит пласт

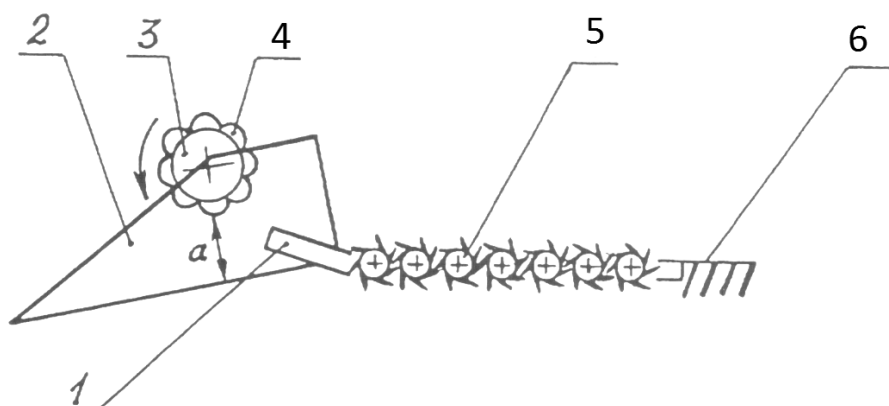


Рисунок 2 – Вид картофелекопателя сбоку: 1 – рама; 2 – лемех; 3 – барабан-комкодавитель; 4 – треугольный выступ; 5 – сепаратор; 6 – сужающие щитки

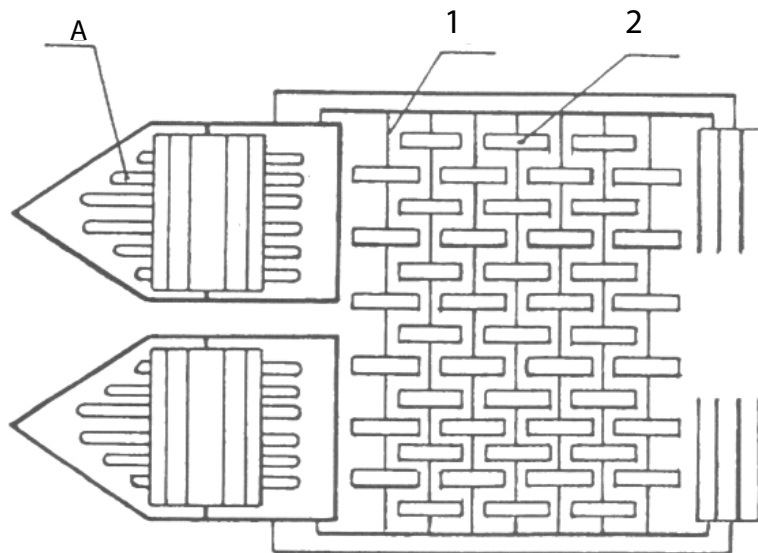


Рисунок 3 – Вид картофелекопателя сверху: 1 – вал; 2 – пальчатые роторы, А – прорези

почвы. Выступы барабана-комкодавителя раздавливают крупные комки почвы, способствуют отрыву клубней от ботвы. Продольные прорезы в дне лемеха обеспечивают частичную сепарацию почвы. Затем масса поступает на сепаратор, где подвергается разделению на поверхности роторов. Примеси просеиваются в зазоры между роторами, а клубни перекатываются по поверхности сепаратора и, направляемые сужающимися щитками, падают на поверхность поля.

В процессе исследования изменяли конструкцию барабанов-комкодавителей подкапывающего узла для того, чтобы исключить разваливание почвенно-клубненого пласта по бокам при подкапывании и обеспечить равномерную подачу пласта на сепаратор. Барабан-комкода-

витель состоит из резиновых пластин диаметром 500 мм толщиной 30 мм с треугольными выступами по окружности. Пластины насажены на металлический каркас через проставки.

Во время испытаний изменяли угловую скорость барабана, зазор между барабаном-комкодавитель и лемехом, толщину проставок между отдельными пластинами и смещали барабан-комкодавитель по ходу агрегата.

При зазоре «а» 100 мм почва с клубнями равномерно подавалась на сепаратор, но разрушения пласта почвы и раздавливания комков не было. При увеличении толщины проставок между зубчатыми резиновыми пластинами, образующими барабан-комкодавитель, до 80 ± 5 мм обеспечивался эффект раздавливания комков

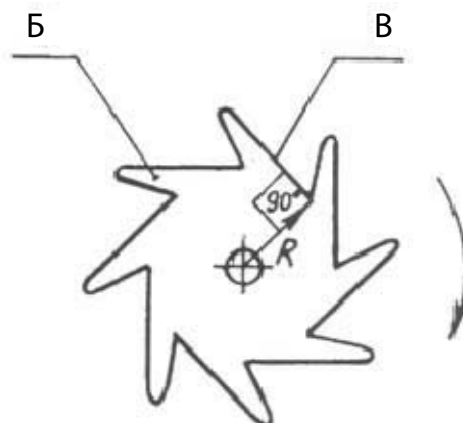


Рисунок 4 – Пальцы роторов: Б – палец; В – наружная поверхность роторов

и значительно увеличилось проходное сечение для почвы с клубнями. Благодаря эластичности резиновых пластин между ними не застревали клубни картофеля.

Диаметр проставок был сделан минимально возможным по конструктивным соображениям: 200 мм – для обеспечения прочности барабана-комкодавителя. Рациональным было принято расстояние между резиновыми зубчатыми пластинами 80 ± 5 мм.

В результате экспериментов определены следующие параметры: частота вращения барабана-комкодавителя 55–60 об/мин, зазор между барабаном и лемехом 70 мм, расположение барабана-комкодавителя над центром лемеха с допустимым смещением вперёд до 20 мм.

В результате конструктивной доработки подкапывающего узла удалось добиться стабильной работы машины, равномерной подачи почвенной массы на сепаратор и полного отсутствия потерь клубней при подкапывании. Повреждение клубней при этом составило не более 1,5 %.

Отделение почвы от клубней составило 95–98 %. Забивание ботвой и залипание влажной почвой сепарирующей поверхности полностью отсутствовало. Рациональной частотой вращения роторов можно принять диапазон 80–110 об/мин, при котором уже после четвёртого вала на сепарирующей поверхности остаётся не более

5% от поступившей на сепаратор почвы. Испытания показали, что в сепараторе достаточно 6 валов, а также целесообразно сужение потока сепарируемой массы после 3-го вала сепаратора.

Ботвоудалитель состоял из семи клиновых ремней, расположенных вдоль хода машины и охватывающих сепаратор от третьего вала. Около верхней точки хода ремней ботва прижималась резиновыми дисками диаметром 280 мм и шириной 60 мм, расположенными над каждым ремнём. Зазор между прижимными дисками и ремнями регулировали в пределах 0–15 мм.

Работу ботвоудалителя испытывали как при скошенной, так и при нескошенной ботве. Ботву перемещали ремни и выносили на поле. Конструкция ботвоудалителя показала высокую эффективность.

Скорость агрегата при испытаниях изменяли от 1,8 до 6 км/ч. При увеличении скорости агрегата качество работы не изменялось, увеличения повреждений клубней не отмечалось, а отделение почвы даже улучшалось. Поэтому производительность экспериментальной машины может достигать 0,9 га/час при скорости 6 км/ч.

Исходя из результатов опытов, можно сделать вывод о целесообразности использования на двухрядной машине одного лемеха. Это упростит конструкцию и позволит уменьшить тяговое усилие трактора.

Литература

1. Кузьмин, А.В. Методы снижения повреждаемости клубней картофеля и совершенствования картофелеуборочных машин: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А.В. Кузьмин. – М., 2005.
2. Остроумов, С.С. Результаты полевых испытаний нового картофелеуборочного комбайна [Текст] / С.С. Остроумов // Вестник ИрГСХА. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2009. – № 36. – С.86-92.

В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ ЖУРНАЛА:

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ЭМ-ТЕХНОЛОГИИ
В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РГАТОГО СКОТА**

**ПАРАМЕТРЫ РОТОРНОГО СЕПАРАТОРА
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ**

Выход следующего номера – март 2015 г.