

данных сталей на копировально-прошивочном станке 4К722АФ1. Рентгенофазовый анализ на дифрактометре ДРОН-УМ1 показал наличие в поверхностном слое карбидных фаз: Cr₂₃С₆, Cr₇С₃, Cr₃С₂. Микротвердость поверхности, измеренная на микротвердомере ПМТ-3, составила 65-75 НРС. Глубина упрочненного слоя на образцах из конструкционной стали – 20-25 мкм, на образцах из инструментальной стали – 25-30 мкм.

Пример 2. Используют мелкодисперсный порошок аморфного бора. Концентрация в рабочей жидкости – х г/л. Испытания проводились медным электродом на образцах из стали 40Х. При испытании использовался типовой режим электроэрозионной обработки на копировально-прошивочном станке 4К722АФ1. Рентгенофазовый анализ на дифрактометре ДРОН-УМ1 показал в поверхностном слое наличие сложных фаз – FekVnСm, обладающих высокой твердостью. Микротвердость

поверхностного слоя составила 70-75 НРС. Глубина упрочненного слоя – 8-14 мкм.

Выбор оптимальных режимов электроэрозионной обработки разделительных штампов для получения слоев на рабочих поверхностях максимальной толщины с требуемыми свойствами, шероховатостью являлось окончательной целью исследований. Оптимальный режим электроэрозионной обработки определен экспериментально: ток $I_{ср}=5 А$, $U_{ср}=30 В$, $t_{и}=200 мкс$, $f=400 кГц$.

Разработан способ, позволяющий использовать процесс ЭЭО для легирования рабочих поверхностей деталей переходными элементами IV-VI групп образующих неограниченные твердые растворы. Отличительной особенностью метода является то, что процесс легирования идет не материалом электрода инструмента, а из диэлектрической жидкости, как носителя легирующего элемента.

Список литературы

1. Способ электроэрозионного изготовления формообразующих элементов вырубных штампов: А.с. 1085730 СССР: ШШ.В 23Р 1/100.
2. Плошкин В.В. Электроэрозионная обработка как метод поверхностного упрочнения сталей, КШП, № 2, 2005, с. 20-23
3. Плошкин В.В. Структурные превращения при электроэрозионной обработке сталей, Изв. ВУЗов. Черная Металлургия, № 11, 2005, с. 43-48
4. Тарельник В.Б.. Проблемы формирования качества поверхностных слоев деталей и инструментов// Вестник ХГПУ, 1999. – № 118. – с. 35-38
5. Захаров Н.В., Тарельник В.Б.. Применение комбинированных электроэрозионных покрытий для повышения износостойкости деталей, работающих в условиях торцевого трения// ВЕСТНИК ХГПУ, 1999. – № 59. – С. 69-71
6. Тимошенко В.А., Коваль И.П., Иванов В.И. Использование электроэрозионного легирования для повышения износостойкости рабочих частей разделительных штампов. - Кузнечно-штамповочное производство, Т979, № 12, с. 13-14.
7. Фотеев Н.К. Технология электроэрозионной обработки - М., 1980

УДК 631.356.46

ПОВЫШЕНИЕ СЕПАРИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПКК-2-02

Г.Н. Портянко, Н.П. Гурнович, Е.Г. Гронская, М.Н. Гурнович

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

В статье рассмотрен вариант применения лопастных ротационных рабочих органов для разрушения почвенных комков и сепарации почвы в картофелеуборочном комбайне ПКК-2-02.

In article the option of application of bladed rotational workers of bodies for destruction of soil lumps and separation of the soil in the ПКК-2-02 potato harvester is considered.

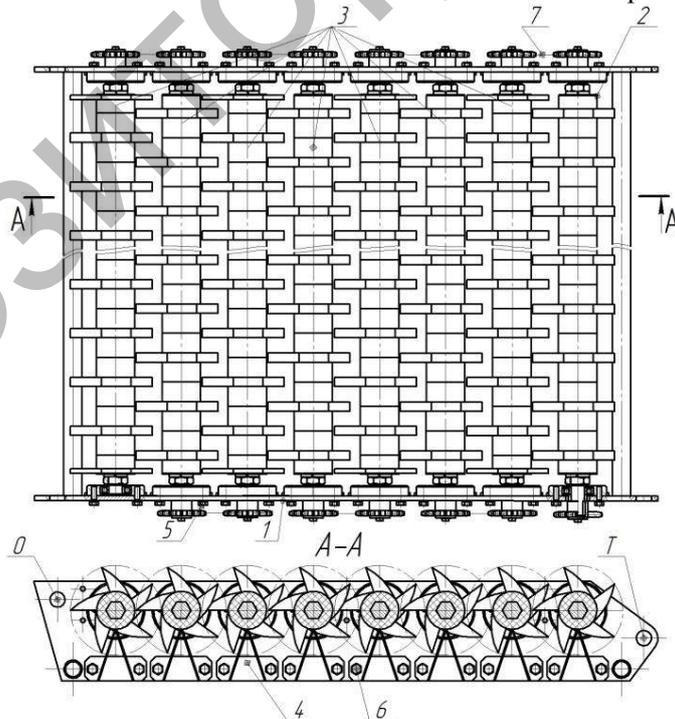
В картофелеуборочном комбайне ПКК-2-02 процесс сепарации протекает удовлетворительно только на легких и средних почвах. При уборке же картофеля на тяжелых почвах, особенно с повышенной и пониженной влажностью, его сепарирующие органы работают неэффективно. Трудность осуществления процесса сепарации обуславливается рядом факторов, основные из которых: незначительное содержание клубней в подкапываемой массе (не более 2 %), крайняя восприимчивость клубней к механическим воздействиям, неблагоприятные для сепарации физико-механические свойства почвы комковатость, липкость, пластичность, резкая изменчивость свойств почвы в зависимости от влажности, наличие в почве камней, корневищ, сорняков и других посторонних примесей.

Отделение почвенных комков от клубней картофеля производится на переборочном столе вручную. Как показывают результаты исследований, при работе на тяжелых почвах с пониженной влажностью на переборочном столе наблюдается значительное количество неразрушенных почвенных комков от 40 до 60 % (от 0,05 до 4 т/га). Поэтому, даже увеличивая число рабочих на переборочном столе машины не удастся добиться качественного отделения клубней от почвенных примесей. Сепарацию компонентов ручным способом применять неэффективно потому, что она влечет за собой огромные трудозатраты.

Ротационные рабочие органы обладают значительными возможностями в решении задач по повышению эффективности работы картофелеуборочных машин. Они более активно воздействуют на клубеносный пласт и почвенные комки в технологическом процессе машины. Это позволяет в значительной мере разрыхлить почвенные комки и отсепарировать их непосредственно на сепараторах [1].

Наиболее благоприятным местом для размещения ротационного сепаратора-комкодробителя в технологической схеме комбайна ПКК-2-02 является установка его в контуре редкопруткового транспортера - ботвоудалителя вместо второго сепарирующего элеватора. Обусловлено это длиной рабочей поверхности и тем, что основная масса мелкой почвы отсеивается на основном сепарирующем элеваторе, а через просветы редкопруткового транспортера на ротационный сепаратор-комкодробитель будут поступать в основном почвенные комки, оставшаяся почва, клубни картофеля и остатки ботвы.

Конструкция ротационного сепаратора-комкодробителя (рисунок 1) включает сваренную и шарнирно закрепленную к раме машины за отверстия *O* рамку 1, на которой с помощью болтов 5 установлено восемь валов с лопастными активными пятизубыми ворошителями, наружный диаметр которых составляет 120 мм. Под каждым валом с помощью болтов 6 к рамке крепятся чистики 4.



1 – рамка; 2 – вал пайлерный восьмой ведущий; 3 – валы пайлерные; 4 – чистик; 5 – болты крепления валов; 6 – болты крепления чистиков; 7 – передачи цепные

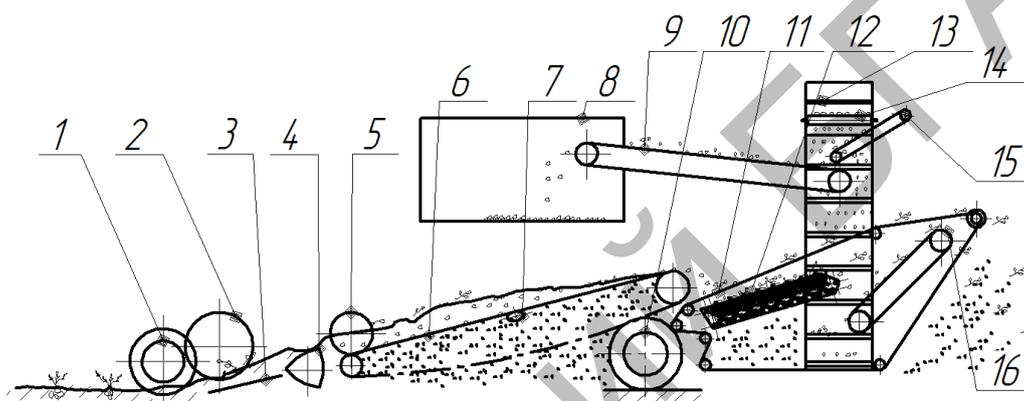
Рис. 1 – Сепаратор-комкодробитель ротационный

Привод устройства осуществляется от гидромотора привода демонтированного второго сепарирующего элеватора посредством передачи крутящего момента цепной передачей на левую сторону восьмого ведущего вала 2.

От правой стороны ведущего вала 2 цепной передачей 7 приводится седьмой ведомый вал сепаратора 3, а от него шестой вал и так далее до первого ведомого вала. Окружная скорость вращения валов соответствует скорости движения второго сепарирующего элеватора. Угол наклона сепаратора можно изменять при помощи двух талрепов, которые выполняют роль подвески рамки и крепятся к ней с помощью пальцев в отверстиях *T*.

Технологический процесс работы модернизированной машины протекает следующим образом.

Копирующие катки 1 (рисунок 2) перекатываясь по грядкам, разрушают плотную структуру грядок и удерживают лемехи 3 на заданной глубине хода. Лемехи подкапывают две картофельные грядки и передают подкопанный ворох на трехгранный активный битер 4 который разрушает его и подает на основной сепарирующий элеватор 6. Если машина работает на средних по механическому составу почвах, то на элеваторе производится основная сепарация почвы.



1 – каток копирующий; 2 – диск подрезающий; 3 – лемех; 4 – битер активный; 5 – каток ботвоподтягивающий; 6 – элеватор основной; 7 – встряхиватель основного элеватора; 8 – бункер; 9 – стол переборщиков; 10 – колеса ходовые; 11 – транспортер редкопрутковый; 12 – сепаратор-комкодробитель ротационный; 13 – подъемник ковшовый; 14 – транспортер сопроводительный; 15 – горка раската верхняя; 16 – горка раската нижняя

Рис. 2 – Комбайн картофелеуборочный ПКК-2-02 модернизированный (Схема технологическая)

С основного элеватора оставшийся ворох поступает на рабочую поверхность редкопруткового транспортера 11, где он разделяется ей на проходную и непроходную фракции, клубни и соразмерные с ними примеси проходят сквозь ячейки на ротационный сепаратор-комкодробитель 12, где вращающимися пятизубыми ворошителями осуществляется разрушение комков почвы и ее сепарация, а клубни картофеля и оставшийся ворох транспортируются далее на пальчиковую горку нижнего 16 яруса, где происходит отделение клубней от остатков почвы и мелкой ботвы. Установленные под каждым валом сепаратора-комкодробителя чистики с зазором между ступицами и боковыми лопастями 1...2 мм очищают ступицы от налипания почвы и

препятствуют наматыванию на валы сепаратора ботвы и других растительных остатков. Не прошедшая сквозь ячейки редкопруткового транспортера фракция ботвы и других примесей выносятся им за пределы машины сзади на выкопанное поле.

С пальчиковой горки нижнего яруса клубни и оставшиеся примеси поступают в ковшовый подъемник 13 который транспортирует их на сопроводительный транспортер 14, и далее ворох поступает на пальчиковую горку раската второго яруса 15, а с нее на стол переборщиков 9 для окончательной доработки и загрузки клубней в бункер машины 8.

При работе машины суммарная мощность на работу ротационного сепаратора определяется выражением:

$$N = N_N + N_f, \quad (1)$$

где N_C – мощность затрачиваемая на сепарацию почвы;

N_O – мощность затрачиваемая на сбрасывание массы на редкопрутковый транспортер;

Мощность затрачиваемая на сепарацию почвы определяется по выражению:

$$N_C = \frac{k \cdot b \cdot s \cdot a \cdot n \cdot z \cdot (V_{ОКР} + V_{II})}{V_{II} \cdot 60 \cdot 75}, \quad (2)$$

где k – среднее удельное сопротивление почвы крошению, $k=1,5 \dots 2,5$ МПа;

b – ширина полосы крошения лопастью, м;

s – подача на одну лопасть, м;

a – глубина рыхления, м;

n – частота вращения валов сепаратора, мин^{-1} ;

z – число лопастей на валах сепаратора;

$V_{ОКР}$ – окружная скорость валов сепаратора, $V_{ОКР} = \omega \cdot r$, с^{-1} ;

V_{II} – скорость подачи массы на сепаратор.

Мощность затрачиваемая на сбрасывание почвы на редкопрутковый транспортер определяется по выражению:

$$N_O = \frac{k_0 \cdot B \cdot s \cdot a \cdot \gamma \cdot V_{ОКР}^2}{2 \cdot 75 \cdot g}, \quad (3)$$

где k_0 – коэффициент, зависящий от формы лопастей рабочих органов сепаратора ($k_0 = 0,85 \dots 1,0$ меньшие значения принимаются для изогнутых лопастей, большие для прямых);

B – ширина сепаратора, м;

γ – объемный вес почвы, кг/м^3 ;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 .

Исследованиями по расчету деформации почвы сепарирующим ротационным рабочим органом установлено, что для обеспечения деформации наиболее тяжелой глинистой почвы, как в поперечном, так и в продольном направлениях ширина лопасти паллера должна быть не менее $b_0 = 16 \dots 18$ мм ее длина $\dot{a} = 60 \dots 80$ мм, т. е. радиус описанной окружности рабочих органов вала ротационного сепаратора должен быть в пределах $R = 180 \dots 200$ мм, при этом число секций на валу для двухрядной машины $n = 28 \dots 29$ штук.

При обосновании режима работы ротационного сепаратора определены максимально возможный показатель кинематического режима из условия неповреждения клубней картофеля, который составил $\lambda = 1,9$, подача массы на лопасть $s = 0,08$ м, частоты вращения валов $n = 210$ мин^{-1} и мощности на его привод $N = 1,8$ кВт.

Таким образом, применение предлагаемого устройства позволяет увеличить сепарирующую способность машины, а это позволит сократить количество рабочих-переборщиков, увеличить ее пропускную способность, т.е. рабочую скорость, а значит и производительность.

Список литературы:

1. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. - М.; Машиностроение, 1984. – 384 с.
2. Гронская Е.Г. Обоснование параметров ротационного сепаратора для картофелеуборочных машин. «Иновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства». Материалы Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня основания Рязанского государственного аграрно-технологического университета имени П.А. Костычева. 20-летию кафедры «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства» и 10-летию кафедры «Товароведения и экспертизы». Под общей редакцией доктора биологических наук, профессора Д.В. Виноградова. Рязань, 30-31 января 2014 г. – с 99-104.