

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ ОТ ПРИМЕСЕЙ

**В.Е. Зубков**, доктор технических наук

*Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко*

*Исследованы основные направления совершенствования технологической схемы и конструкции сепаратора корнеклубнеплодов от примесей.*

**Ключевые слова:** доработка, сепаратор, корнеклубнеплоды.

**Постановка проблемы.** В послеуборочной доработке картофеля и других корнеклубнеплодов есть много как общих, так и специальных операций, требующих для их выполнения наличия многих машин, что не совсем практично. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, решить этот вопрос можно путем использования блочно-модульной компоновки средств механизации послеуборочной доработки корнеклубнеплодов. Суть его в том, что каждая из технологических операций выполняется на отдельном универсальном агрегате – модуле с независимым приводом. Из них komponуются наборы машин по необходимой технологии [1].

Одной из наиболее трудоемких операций послеуборочной доработки корнеклубнеплодов является отделение от них прочных почвенных комков и камней, для механизации которой требуется универсальный, по культурам, сепаратор, который мог бы эффективно осуществлять технологический процесс сепарации корнеклубнеплодов различных размеров и форм.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Как показали результаты производственных испытаний, перспективным в этом отношении является сепаратор, в котором в качестве сепарирующей среды используется блокированный псевдооживленный слой (БПС) [2].

После производственных испытаний совершенствование конструкции сепаратора прослеживается по схемам технологических процессов, взятых из авторских свидетельств на изобретения (рис. 1).

---

© Зубков В.Е., 2013

Так технологические решения в авторских свидетельствах 764163, 1017205, 1457841, 15447753 и патентах Украины 24182 посвящены совершенствованию воздухораспределительной системы сепаратора, а авторские свидетельства 1045845, 919624, 904550, 1072838 и патент Украины 33962 – совершенствованию конструкции и технологического процесса сепарации.

В результате исследований было установлено, что признаками разделения корнеклубнеплодов и примесей в БПС является различие в плотности и фрикционных свойствах разделяемых компонентов [2].

#### **Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.**

Для осуществления процесса разделения в БПС требуется использование вентилятора, воздушный поток от которого поднимает гибкие нити переменного сечения (гирлянды) и в занятом ими объеме создается среда с эффективной плотностью, промежуточной между плотностями разделяемых компонентов. Для создания такой среды требуются определенные затраты энергии.

**Цель исследований.** С целью снижения энергоемкости процесса разделения, а также использования различия в плотности и фрикционных свойствах компонентов нами были проведены предварительные исследования сепарирующего устройства, имеющего технологическую схему, представленную на рис. 1, патент Украины 33962.

**Изложение основного материала работы.** Предлагаемое устройство включает два вращающихся в одном направлении вала с закрепленными на них одними концами гирляндами, установленными под углом к горизонту. В желоб, образованный парой наклонных вращающихся барабанов, подается смесь корнеклубнеплодов и примесей однорядным потоком.

Корнеклубнеплоды, имея низкую плотность и гладкую поверхность, сходят с желоба, а почвенные комки и камни с высокой плотностью и со значительной шероховатостью поверхности проходят между вращающимися барабанами вниз.

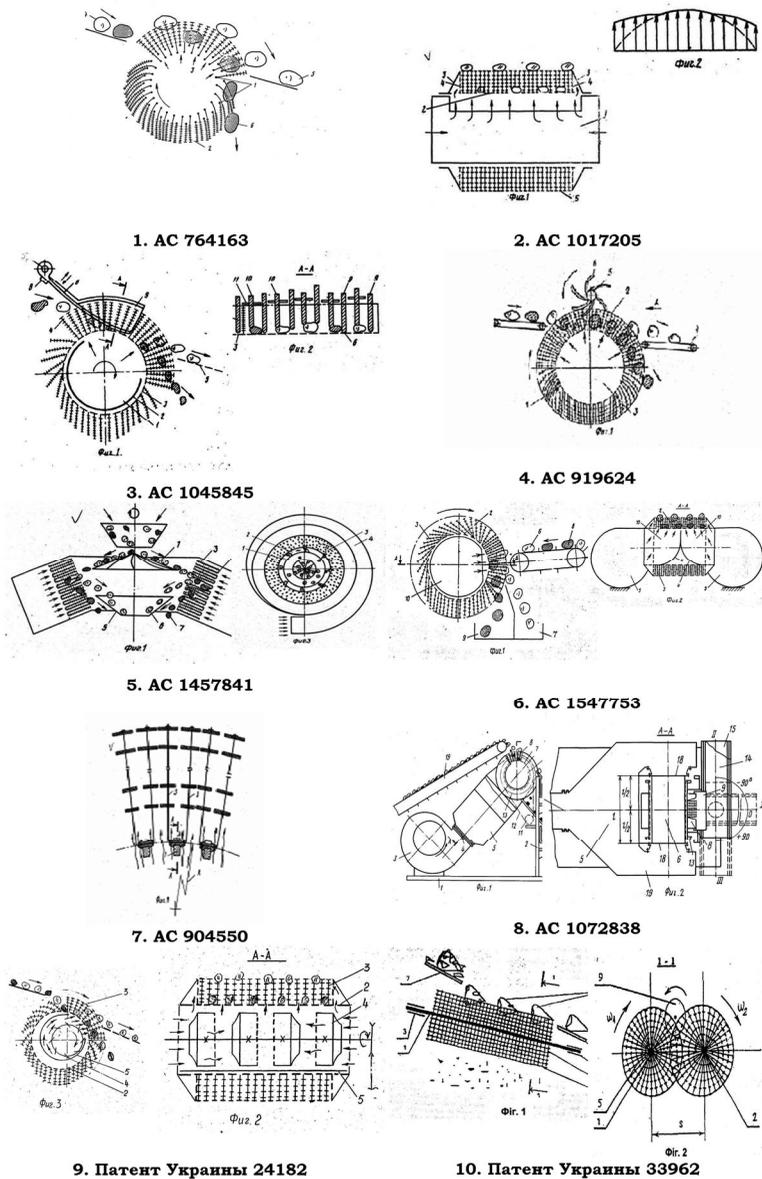


Рис.1. Развитие конструкции сепаратора корнеклубнеплодов (по авторским свидетельствам и патентам на изобретения)

При вращении барабанов гирлянды под действием центробежных сил приобретают определенную упругость, влияющую на эффективность технологического процесса сепарации. Кроме того, качество сепарации и очистки поверхности корнеплодов в значительной мере зависит от правильного подбора таких конструктивных параметров, как длина сепарирующего ручья, угол наклона щеточных барабанов к горизонту, величина зазора между осями их валов. Комбинируя вышеперечисленные параметры, с учетом особенностей сепарируемых корнеклубнеплодов, их размеров и массы, в процессе проведения эксперимента определялись их оптимальные значения, при которых технологический процесс сепарации был наиболее эффективным. Для предварительного определения рабочих параметров предлагаемого устройства были проведены лабораторные исследования. С этой целью составлялась смесь вороха корнеклубнеплодов, имеющая такую же загрязненность исходного материала, как и после комбайновой уборки.

В результате предварительных опытов намечены следующие диапазоны варьирования трех основных показателей: частоты вращения барабанов  $n = 280-350$  об/мин, угла их наклона  $\alpha = 8-15^\circ$ , размера щели между ними  $S = 10-35$  мм. Наиболее интенсивное повышение коэффициента отделения комков и камней от 60 до 100% происходит в диапазоне размеров щели 25-35 мм при частотах  $n=290-320$  об/мин.

Как показали результаты экспериментов, целесообразно уменьшение длины гирлянд с 160 мм до 110-130 мм. А рабочую длину барабанов (путь сепарации), исходя из анализа работы устройства, будет рациональным уменьшить с 780 до 500 мм.

При опытной проверке сепаратора, хотя и был достигнут достаточно высокий показатель эффективности разделения при незначительной энергоемкости, была установлена низкая производительность устройства, повысить которую можно только путем увеличения числа пар сепарирующих барабанов, что, соответственно, приведет к росту габаритов сепаратора и проблеме размещения его на мобильной корнеклубнеуборочной машине.

С целью повышения производительности, а также эффективности процесса сепарации корнеклубнеплодов нами была разработана установка, схема которой представлена на рис. 2.

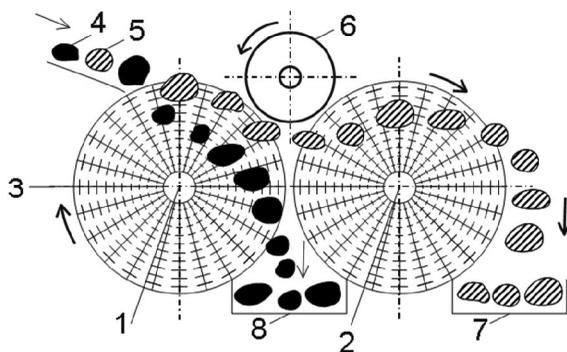


Рис.2. Схема технологического процесса разделения корнеклубнеплодов и примесей: 1 и 2 – вращающиеся в одном направлении барабаны, с закрепленными на их поверхности гирляндами; 3, 4 и 5 – соответственно, примеси и корнеклубнеплоды; 6 – барабанное прижимное устройство; 7 и 8, – соответственно, приемники корнеклубнеплодов и примесей

Установка состоит из двух установленных параллельных друг другу вращающихся в одном направлении барабанов, состоящих из валов с закрепленными на них гирляндами. При вращении барабанов под действием центробежной силы гирлянды приходят в напряженное состояние. Смесь корнеклубнеплодов и примесей поступает на первый барабан и проходит под прижимным устройством.

Примеси, имеющие большую плотность, погружаются глубже в слой гирлянд, и за счет большой шероховатости лучше там удерживаются, а при повороте первого барабана выходят в приемник примесей. Корнеклубнеплоды (в данном случае клубни картофеля), имея меньшую плотность и шероховатость поверхности, меньше погружаются в поверхность первого барабана, проходят под прижимным роликом, переходят на второй барабан и попадают в приемник клубней. Клубни картофеля и почвенные комки подавались поштучно в сепарирующее устройство.

При расстоянии между центрами вращающихся валов  $A = 395$  мм; оборотах первого вала  $n_1 = 600$  об/мин, а второго –  $n_2 = 540$  об/мин; высоте сбрасывания клубней и примесей на поверхность барабана  $h = 100-300$  мм; точке поступления материала на разделение, отстоящей на  $30-60$  мм от вертикального диаметра первого барабана в сторону второго, показатель эффективности разделения достигал  $90-100\%$ .

**Выводы и предложения.** Использование в конструкции сепаратора корнеклубнеплодов БПС как сепарирующей среды делает возможным качественно осуществлять технологический процесс сепарации компонентов различных геометрических размеров и формы по различию их в плотности и фрикционных свойствах.

Перспективой дальнейшего развития данных исследований является совершенствование конструкции сепаратора, в котором в качестве сепарирующей системы будут применены заимствованные из БПС гибкие нити переменного сечения (гириянды).

Список использованных источников:

1. Колчин Н. Н. Создание унифицированных семейств агрегатов для послеуборочной обработки картофеля, овощей и фруктов / Н. Н. Колчин // Тракторы и с. х. машины. — 1976. — № 7. — С. 8—9.
2. Зубков В. Е. Совершенствование процесса сепарации корнеклубнеплодов : монография / В. Е. Зубков. — Луганск : Элтон-2, 2005. — 336 с.

**В.Е. Зубков. Вдосконалення процесу сепарації коренебульбоплодів від домішок.**

*Досліджено основні напрями удосконалення технологічної схеми і конструкції сепаратора коренебульбоплодів від домішок.*

**V.E. Zubkov. Improvement of the tuberous roots separator from impurities.**

*The basic directions of the technological scheme and design tuberous roots separator from impurities improvement were investigated.*