

a – расстояние по горизонтали от точки крепления эластичного пальца к прутку редкопруткового транспортера до точки зацепления ботвы эластичным пальцем, м;

b – расстояние по горизонтали от точки В до точки С, м;

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение, кН/м²

E – модуль упругости материала выступов (резины), Па;

Рассматривая наиболее характерный и неблагоприятный вариант расположения стебля ботвы, когда он находится у основания эластичного пальца мы определили, что максимальное теоретическое значение $D_k = 3,2$ мм, достигается при $a = b$, окончательно примем $D_k = 4$ мм.

Заключение

Предлагаемые параметры, длина эластичного пальца $H=50$ мм, а диаметр $D_k = 4$ мм, эластичного пальца, улучшают эксплуатационные характеристики картофелеуборочной машины в частности снижают повреждаемость клубней и улучшают их отделение от примесей.

Литература

1. www.gks.ru Сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации.
2. Петров, Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д. Петров - М. : Машиностроение, 1984. - 320 с.
3. Рембалович Г.К. Некоторые особенности механизированной уборки клубней картофелеуборочными машинами. /Бойко А.И., Рембалович Г.К., Успенский, И.А., Борычев С.Н.// Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе. Сб. науч. статей по итог. науч. –исслед. работы агрономического ф-та Рязанской ГСХА. - Вып.2.- Рязань: РГСХА, 2003.-С. 15-17.
4. Успенский И.А. Анализ динамики производства картофеля в Рязанской области. / Рембалович Г.К., Успенский И.А., Голиков А.А./ Сельский механизатор. - М.:, 2011, №1. С. 10-11.
5. Колупаев С.В. Повышение эффективности функционирования ботвоудаляющего органа картофелеуборочных машин. /Колупаев С.В./ Дис... уч. Ст. канд. техн. Наук. – Рязань.:, 2010.
6. Пат №51450 РФ, МПК А 01 D 33/00 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы [Текст] / Колупаев С.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Бышов Н.В., Улюшев А.Е., Панкратов В.В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО РГСХА. - № 2005127949/22; заявл. 08.09.2005, опубли. 27.02.2006, бюл. № 6. – 2 с. : ил.

УДК 631.356

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ИННОВАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА СЕПАРАЦИИ ВОРОХА В КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИНАХ

*Успенский И.А., д.т.н., проф., Голиков А.А., Рембалович Г.К., к.т.н., доц., Бышов Д.Н., к.т.н., Волченков Д.А.
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева, Россия)*

Анализ схемно-конструктивных решений уборочных машин [1, 2, 4, 5] показывает, что большинство выпускаемой картофелеуборочной техники различных фирм - производителей способно эффективно работать при некоторой совокупности факторов, таких как: технология возделывания и уборки культуры, обеспеченностью предприятия машинно-транспортным парком, но в большей степени от природно-климатических условий. Поэтому многие ученые ведут исследования для разработки устройств, позволяющих расширить диапазон эксплуатационных возможностей уборочных средств.

По результатам научно-исследовательской деятельности сотрудников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева» была сконструирована картофелеуборочная установка (рис. 1) на базе серийно выпускаемого картофелекопателя КТН-2В с использованием двух собственных разработок [1, 2], принцип действия которых рассмотрен ниже.

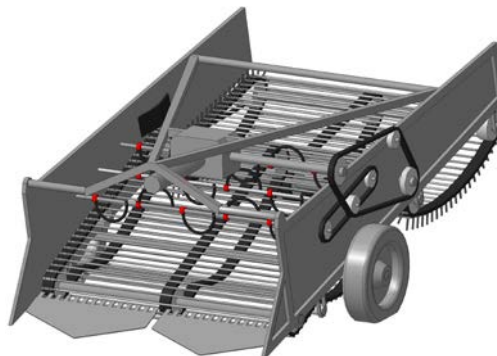
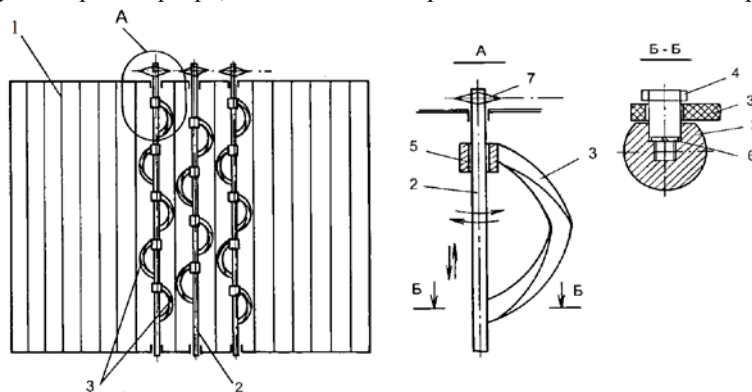


Рисунок 1 – Картофелекопатель КТН-2В оснащенный усовершенствованными рабочими органами.

Секция 2: Управление качеством в АПК

Принцип действия разработанного сепарирующего устройства с интенсификатором сепарации активного типа [6] заключается в следующем (рис. 2). При движении машины вдоль убираемых рядков подкопанная лемехом масса поступает на элеватор 1, который транспортирует ее к последующим рабочим органам. Во время транспортирования массы происходит сепарация почвы. При прохождении массы в зоне расположения приводных валов 2 рабочие элементы 3 взаимодействуют с потоком материала, при этом происходит разрушение, разрыхление почвенного вороха и более интенсивная сепарация на полотне элеватора.

В процессе выполнения технологической операции сепарации почвы, установленные над просеивающим элеватором приводные валы 2 с укрепленными на каждом из них рабочими элементами получают вращательное движение в направлении, противоположном движению вороха, от звездочки 7 цепной передачи. При вращении каждого из приводных валов интенсификатора крутящий момент передается на упругие рабочие элементы 3. При встрече подкопанного вороха с рабочими элементами последние торцевой и боковой поверхностями активно воздействуют на массу материала, разделяя ее на отдельные потоки и распределяя равномерно по ширине полотна элеватора. При движении каждого рабочего элемента за счет шарнира 4 и промежуточной втулки 5, имеется возможность осевого перемещения вдоль вала и поворота вокруг их общей оси, перемещение по осевым и радиальным направлениям вала (стрелки на рис. 2). При этом частицы почвы, перемещаемые поверхностью каждого рабочего элемента, будут двигаться по нему со скольжением вдоль прутков транспортера, что оказывает определенное влияние на сепарацию почвы.



- 1 – просеивающий элеватор; 2 – приводные валы интенсификатора сепарирующего устройства;
3 – рабочие элементы интенсификатора; 4 – шарнир; 5 – промежуточная втулка;
6 – пружинная шайба; 7 – звездочка цепной передачи

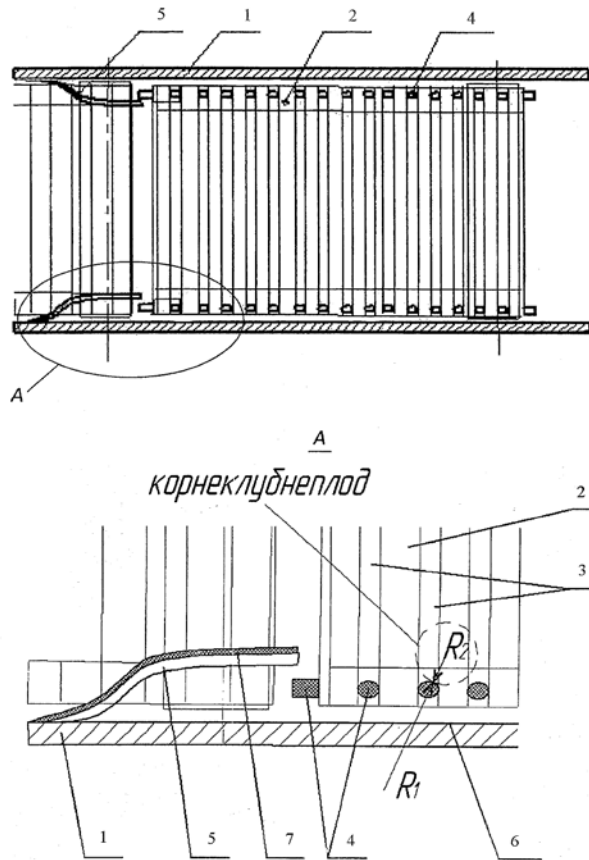
Рисунок 2 – Схема основного элеватора с интенсификатором сепарации активного типа.

Следующее усовершенствованное устройство [7] работает следующим образом (рис. 3). Сепарируемый материал с подающего транспортера или с подкапывающего рабочего органа (подкапывающий рабочий орган на фигурах не показан) поступает на полотно просеивающего пруткового элеватора 2. В передней части элеватора 2 поток сепарируемого материала сужается жесткими пластинами 5 с эластичным покрытием 7, установленными на раме 1, что необходимо для исключения попадания корнеклубнеплодов в зазор между боковыми стенками 6 рамы 1 и упругими элементами 4 прутков 3 элеватора 2. По мере продвижения по прутковому элеватору 2 часть сепарируемого материала смещается к боковым краям пруткового элеватора 2, но это смещение ограничивается упругими элементами 4, консольно закрепленными на концах прутков 3 с внешней стороны элеватора 2 перпендикулярно плоскости, касательной к сепарирующей поверхности последнего, чем обеспечивается снижение повреждений корнеклубнеплодов за счет исключения их защемления между боковыми стенками 6 рамы 1 и прутковым элеватором 2. Упругие элементы 4 выполнены в виде прутков овального сечения, изготовленных из эластичного материала, и ориентированы таким образом, что максимальная ширина их овального сечения параллельна направлению движения пруткового элеватора 2, чем обеспечивается возможность их прогиба на некоторый угол в направлении боковых стенок 6 рамы 1, и ограничение контакта корнеклубнеплодов с металлической поверхностью боковых стенок 6 рамы 1, что снижает повреждения корнеклубнеплодов.

При взаимодействии корнеклубнеплодов с упругими элементами 4 пруткового элеватора 2 и корнеклубнеплоды, и упругие элементы 4 деформируются, при этом образуется некоторая контактная площадка. Боковая поверхность упругих элементов 4 имеет овальное сечение с радиусом скругления R_1 в точке соприкосновения, клубень картофеля имеет шарообразную форму с радиусом R_2 . При этом площадка контакта соприкасающихся корнеклубнеплода и упругого элемента 4 будет иметь форму эллипса, причем давление между ними будет принимать наибольшее значение в центре площадки контакта, и по величине оно не должно превышать значения максимально допустимого контактного напряжения σ , при котором корнеклубнеплоды будут получать повреждения выше агротехнических требований.

Благодаря предлагаемой конструкции интенсификаторов упругие рабочие элементы при круговом вращении валов изменяют свои геометрические параметры (шаг, угол атаки). Изменение геометрических размеров рабочих элементов приводит к тому, что при своем движении они создают циклически пульсирующие

асимметричные двухмерные потоки, которые непрерывно изменяются во времени и по всей ширине пруткового элеватора сепарирующего устройства, образуя при этом значительные поверхности разделения компонентов клубненосного вороха. Режим движения рабочих элементов каждого вала позволяет интенсифицировать процесс нарушения связности подкопанного вороха и рыхление его локальных структурообразований, при этом обеспечивается выравнивание потока и повышение эффективности сепарации почвы, что позволит значительно уменьшить содержание почвенных примесей в ворохе.



1 – рама; 2 – прутковый элеватор; 3 – прутья элеватора; 4 – упругие элементы; 5 – пластина; 6 – боковая стенка.
Рисунок 3 – Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины.

Совместное применение вышеописанных усовершенствованных рабочих органов первичной сепарации на основном и дополнительном элеваторах позволяет повысить интенсивность сепарации за счет равномерного распределения клубнесодержащего вороха по его поверхности [3] и уменьшить повреждаемость картофеля на втором, ограничивая контакт с боковыми поверхностями машины при помощи упругих элементов. Данные рабочие органы могут применяться на любых картофелеуборочных машинах, оснащенных прутковыми элеваторами, в том числе на прицепных и самоходных комбайнах.

Литература

1. Колчин, Н.Н. Современная техника для машинного производства картофеля / Н.Н. Колчин // Тракторы и сельхозмашины. — 2011. — №6. — С. 51 – 54.
2. Рембалович, Г.К. Анализ эксплуатационной надежности технических средств для уборки картофеля / Г.К. Рембалович, Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский // Машинно-технологическая станция. — 2009. — №6. — С. 34-35.
3. Рембалович, Г.К. Совершенствование первичной сепарации в картофелеуборочных машинах / Г.К. Рембалович, Н.А. Рязанов, И.А. Успенский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011, №10. С. 5- 30 .
4. Сорокин, А. А. Теория и расчет картофелеуборочных машин / А. А. Сорокин. — М.: ВИМ, 2006. — 158 с.
5. Туболев, С.С. Машинные технологии и техника для производства картофеля / С.С. Туболев, С.И. Шеломенцев, К.А. и др. — М.: Агроспас. — 2010. — 316 с.
6. Патент на изобретение РФ №2438289 МПК А 01 D 33/08. «Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины». Авторы: Рязанов Н.А., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Юхин И.А., Кулик С.Н., Булатов Е.П. Оpubл. 10.01.2012 Бюл. №1.
7. Патент на изобретение РФ №2464765 МПК А 01 D 17/10. «Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины». Авторы: Рембалович Г.К., Волченков Д.А., Бышов Н.В., Паршков А.В., Успенский И.А., Борычев С.Н. Оpubл. 27.10.2012.