

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ БОТВОУДАЛЯЮЩИЙ ОРГАН
КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН**

*Бышов Н.В., д.т.н., проф., Успенский И.А., д.т.н., проф., Рембалович Г.К., к.т.н.,
Колупаев С.В., к.т.н., Юхин И.А., к.т.н., Попов А.С., к.т.н.*

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, Россия)

Введение

В мировом производстве растительных продуктов картофель по потребляемому объему занимает одно из ведущих мест среди продуктов питания. Этот овощ, оказывает существенное влияние на обеспечение продовольственной безопасности нашей страны. В расчете на душу населения потребление его возросло со 106 кг в 1990 г. до 103 кг в 2010 г [1].

В 2010 году в отечественных хозяйствах всех категорий данную культуру выращивали на площади 2,9 млн. га, валовой сбор составил 21,1 млн. т, при урожайности 7,3 т/га [1].

В среднем по России урожайность картофеля в последние годы (2000-2010) не превышала 11,8 т/га, что в определенной мере определяется несовершенством технологии возделывания и уборки. Ситуация усугубляется также тем, что количество комбайнов у сельскохозяйственных производителей упало с 10 тыс. шт., в 2000 году, до 3,3 тыс. шт. в 2010 году при незначительно уменьшившихся площадях возделывания картофеля, что привело к росту нагрузки на один комбайн с 22 га в 2000 году, до 44 га в 2010 году и ограниченных сроках на уборку, так как уборка должна производиться при температуре выше +5° по Цельсию. На основании всего вышесказанного можно сделать вывод о необходимости повышения эффективности сельскохозяйственного производства, что невозможно только за счет увеличения урожайности культуры, а должно сопровождаться широкой механизацией технологии ее возделывания и уборки [2,3].

На неё приходится до 70% трудозатрат, при этом данная операция является одной из самых сложных научно-технических задач при механизированном возделывании картофеля не допускающая попадания растительных примесей и ботвы в бункер с конечным продуктом [4].

Основная часть

Существует два основных способа удаления ботвы:

- предварительное удаление с измельчением ботвы перед уборкой картофеля;
- отделение ботвы от клубней в картофелеуборочных комбайнах.

Предварительное удаление с измельчением ботвы может происходить двумя основными способами:

- химическим;
- механическим.

Предварительное удаление ботвы опрыскиванием химикатами (десикация) необходимо производить за две-три недели до уборки, в большинстве районов нашей страны из-за сжатости сроков уборки и изменения погоды этот способ применять затруднительно или не эффективно.

Эффективность применяемых химических препаратов напрямую зависит от рабочих характеристик полевого опрыскивателя и установившейся погоды. Так же применение данного способа может приводить к попаданию химических препаратов в клубни следующих урожаев.

Предварительное удаление ботвы механическим способом осуществляется различными машинами, производящими её скашивание с поверхности поля.

Устройства для предварительного удаления ботвы выпускаются в виде отдельных или совмещенных с уборочными машинами приспособлений с передним или задним агрегатированием с трактором.

Механическое удаление ботвы не обеспечивает полной ее ликвидации, на поле остаётся 30-35 % ботвы из-за неровности профиля грядок. Поэтому есть необходимость иметь ботвоудаляющие органы в комбайне [5].

Практика работы картофелеуборочных машин, оборудованных ботвоудаляющими устройствами, показывает, что они в должной мере не удовлетворяют предъявляемым к ним агротехническим требованиям. Даже при оптимальных условиях: высокой урожайности картофеля, низкой засоренности поля сорняками и влажности почвы 18-20 %, в таре для клубней имеется значительное количество почвы и растительных примесей [5]. Последнее связано с несовершенством сепарирующих и ботвоудаляющих органов картофелеуборочных машин. Опыт показывает что, повышение технического уровня и надёжности машин может быть достигнуто при условии широкого внедрения в конструкцию комбайнов специальных деталей из различных полимерных материалов. Это даёт возможность снизить повреждаемость и потери клубней, позволяет уменьшить металлоемкость машин, повысить эксплуатационную надёжность, ресурс узлов и деталей, уменьшить количество запасных частей, а также улучшить условия труда персонала за счет снижения уровня шума и вибрации [5].

Основной выход в подобной ситуации – это разработка высокопроизводительных, надежных, обеспечивающих минимальный уровень повреждений клубней рабочих органов, которые унифицированы с картофелеуборочными машинами, выпускаемыми отечественной промышленностью и эксплуатируемыми в хозяйствах.

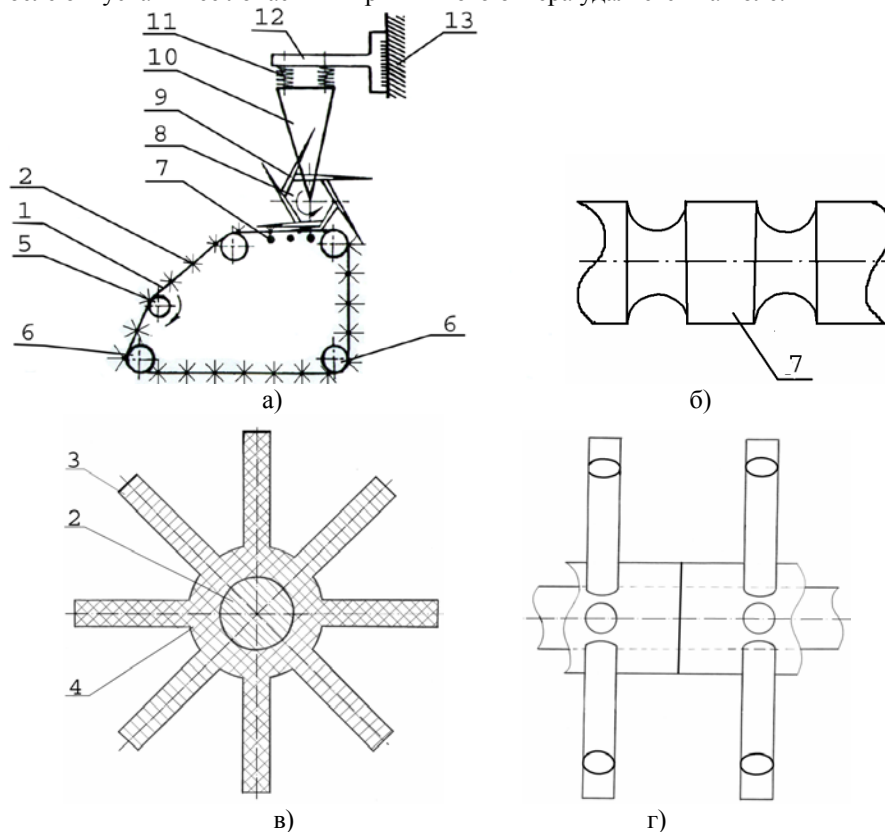
Отделение ботвы от клубней в картофелеуборочных комбайнах происходит на различных рабочих

Удаление ботвы в картофелеуборочном комбайне позволяет практически полностью исключить попадание ботвы и растительных примесей в бункер с картофелем. При этом происходит уменьшение скорости передвижения агрегата по полю и увеличение времени и количества остановок из-за наматывания и забивания рабочих органов ботвой.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что создание и совершенствование ботвоудаляющих рабочих органов картофелеуборочных машин является одной из актуальных задач на данном этапе развития сельскохозяйственной науки и техники.

С целью повышения эффективности разделения компонентов клубненого вороха нами предложена конструкция ботвоудаляющего органа картофелеуборочных машин [6] (рис. 1).

При падении картофельных клубней, ботвы и комков почвы на наклонную поверхность редкопруткового транспортёра, благодаря различным значениям упругих и фрикционных свойств компонентов, коэффициента трения качения, размеров и удельного веса, происходит процесс сепарации картофельного вороха, то есть процесс отделения клубней от почвенных комков и примесей. При этом основная масса клубней проваливается под поверхность эластичных пальчиков 3 (рисунок 1) вниз, а земля, проходя через пальчиковое полотно, падает на землю под машину. Ботва с неоторвавшимися клубнями заводится на упругих пальцах и доходит до прижимного битера, где заземляется его лопастями. Проходя через очёсывающие валики, остатки клубней отрываются и падают вниз. Ботва, прижатая эластичными пальцами и лопастями битера, остаётся на транспортёре и проходит дальше, а затем после отпущения её лопастями прижимного битера удаляется на поле.



а) общий вид разработанного устройства; б) очёсывающий валик; в) поперечный разрез; г) общий вид.
1 – разделительная горка; 2 – наклонный редкопрутковый транспортёр; 3 – упругие пальцы; 4 – эластичные ступицы; 5 – ведущая звёздочка; 6 – поддерживающая звёздочка; 7 – очёсывающий валик; 8 – прижимной битер; 9 – эластичные лопасти; 10 – подпружинивающий механизм; 11 – пружины; 12 – стойка; 13 – рама машины

Рисунок 1. – Ботвоудаляющее устройство с эластичными пальцами на прутках и очёсывающими валиками.

Для обеспечения агротехнических требований ботвоудаляющего устройства необходимым является выбор рациональных параметров эластичных пальцев, который производится по формуле, предложенной [5]

$$D_k = \sqrt[6]{\frac{256 \cdot P_{np}^2 \cdot (a \cdot b)^2}{\pi^2 \cdot (a + b)^2 \cdot [\sigma] \cdot E}}$$

где D_k – диаметр эластичного пальца, м;

P_{np} – сила прижатия ботвы лопастью битера, Н;

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. научн. 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, опубл. 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.

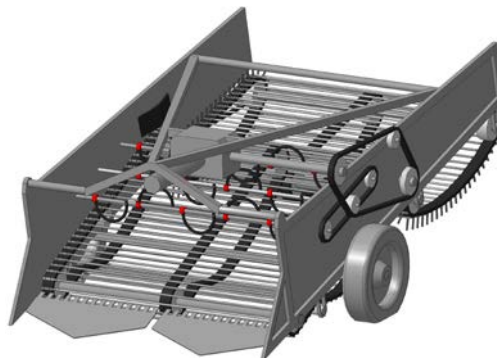


Рисунок 1 – Картофелекопатель КТН-2В оснащенный усовершенствованными рабочими органами.