

потребляемая дробилкой на холостом ходе, кВт.

Для регистрации распорного усилия между вальцами используется датчик силы, который предаст сигнал на измерительный комплекс "Spider 8" с последующей синхронной записью значений мощности и распорного усилия на персональный компьютер. Полученные в результате проведения эксперимента данные позволят изучить процесс дробления фуражного зерна дробилкой с вальцовыми рабочими органами, построить регрессионные модели и определить оптимальные параметры и режим работы вальцовой дробилки.

#### Литература

1. Тарасевич, А. М. Анализ конструкций и перспективы развития отечественного измельчающего оборудования / А. М. Тарасевич // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 17-19 октября 2007 г. - Минск, 2007. - Т. 2. - С. 148-154.

2. Воробьев, Н. А. Вальцовые рабочие органы машин для переработки зерна / Н. А. Воробьев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 17-19 октября 2007 г. - Минск, 2007. - Т. 2. - С. 71-75.

УДК: 631.362.333:635.21

### ПРИМЕНЕНИЕ СУХОЙ ОЧИСТКИ КАРТОФЕЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Дашков В. Н., д.т.н., профессор, Рапичук А. Л., к.т.н., ст.н.сотр.,  
Воробей А.С., аспирант, Агейчик В.А., к.т.н., доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Картофель - одна из ведущих сельскохозяйственных культур Беларуси. Он является незаменимым продуктом питания, широко используется как корм для животных и как сырье для получения различных картофелепродуктов: крахмала и спирта. По валовому производству этой культуры Беларусь занимает восьмое место в мире, по производству в расчете на душу населения (700-900 кг) - первое. В то же время с 2000 по 2008 год посевная площадь картофеля в сельскохозяйственных организациях уменьшилась с 93,3 до 47,4 тыс. га, а количество организаций, выращивающих картофель, - с 2171 до 1476. Из-за недостатка оборотных средств технологический уровень отрасли снизился. Урожайность картофеля в организациях была на 8-35 ц/га ниже, чем в личных подсобных хозяйствах населения. Низкое качество и высокая себестоимость затрудняли его сбыт на внешних рынках. В 2008г. объемы производства оказались недостаточными для удовлетворения потребностей внутреннего рынка, что привело к повышению цен в 1,5 раза к средневропейскому уровню. Учитывая все это, Совет Министров Беларуси принял республиканскую программу развития картофелеводства на 2006-2010 годы. Ее цель - обеспечение в полном объеме потребности Беларуси в картофеле высокого качества, в том числе технических сортов, а также продуктах его переработки, высокой конкурентоспособности и экономической эффективности отрасли, увеличение объемов экспорта картофеля и картофелепродуктов. Выполнение программы предполагает постановку производства картофеля в Беларуси на научную основу. Документ предусматривает «создание крупнотоварных специализированных хозяйств с посевными площадями не менее 250 га», «увеличение объемов производства и качества семенного материала», «осуществление технического оснащения и освоение высокоэффективных технологий» и ряд других мероприятий. Общая сумма расходов на реализацию программы составит 368641 млн рублей. В 2007г. было определено 55 специализированных картофелеводческих хозяйств, участников реализации Республиканской программы развития картофелеводства. В среднем на каждое такое хозяйство приходится по 200 га посевов картофеля, который возделывается по современному интенсивным технологиям, разработанным в научно-практическом центре по картофелеводству и плодовоовощеводству, Институте картофелеводства НАН Беларуси, с применением специализированной техники. Здесь урожайность превышает 250 ц/га., а в таких хозяйствах, как «Гигант» Могилевской

области, «Старица-Агро» Минской области, она составила 350-400 ц/га. В 2007г. сельскохозяйственные предприятия и хозяйства частных подворий накопили 8,5 млн. тонн картофеля. Среди хозяйств, по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, самый высокий валовой сбор картофеля обеспечили хозяйства Минской области, собрав почти 240 тыс.т клубней, или более чем четвертую часть общественного урожая страны. В Гомельской области накопано 172,2 тыс.т, в Гродненской -114,5 тыс. т, в Брестской - 111 тыс. т, в Могилевской - 89,8 тыс. т, в Витебской области-73,8 тыс. т. Выполнение Программы должно позволить к 2010 г. обеспечить дополнительный валовой сбор картофеля во всех категориях хозяйств (11,5 млн тонн), повысить урожайность (в 1,82 раза), снизить себестоимость (на 30-40%), увеличить объемы переработки картофеля (до 330 тыс. тонн) и экспорта (до 600 тыс. тонн). Одной из основных операций при подготовке всех корнеплодов, и картофеля в том числе, к хранению или продаже является их очистка от почвы. Загрязненность корнеплодов, колеблющаяся в пределах 7...28%, можно классифицировать на группы: тяжелые примеси (камни, куски металла и т.п.), связанная почва и легкие примеси (солома, растительные остатки). Загрязненность корнеплодов различными типами примесей приведена в таблице.

Таблица 1- Загрязненность корнеплодов различными типами примесей, %

№ п/п	Корнеплоды	Тип примесей				
		Растительные свободные остатки	Ботва на корнеплодах	Почва свободная	Почва на корнеплодах	Всего примесей
1.	Свекла	0.7-1.9	1.8-2.9	0.5-7.7	1.3-11.2	6.3-26.7
2.	Картофель	0.8-1.2	-	2.1-8.3	2.9-18.4	4.8-34.9
3.	Морковь	0.5-1.3	0.6-2.5	1.2-5.8	1.1-9.3	3.4-18.9
4.	Брюква	1.1-2.6	2.1-6.0	0.25-3.0	до 1.3	3.5-13.5

Из анализа таблицы можно сделать вывод, что наибольшая загрязненность соответствует связанной почве на корнях. Причем при повышении влажности почвы загрязненность увеличивается. Кроме того, в ворохе корней, доставленных из буртов, присутствуют соломистые включения. Трудность очистки корнеплодов заключается еще и в том, что каждая культура имеет свои физико-механические свойства. При этом наибольшую загрязненность имеет картофель. Его очистка имеет особую актуальность. На картофеле, выращенном на суглинистых почвах, загрязненность в основном концентрируется во впадинах, что вызывает значительные трудности при их очистке. Здесь следует также учесть, тот факт, что сила сцепления суглинистых почв с поверхностью корнеплода значительно выше, чем у других типов почв. У картофеля, выращенного на песчаных почвах, загрязненность в основном также концентрируется во впадинах. Однако такой картофель более качественно очищается с наименьшими энергозатратами, так как сила сцепления песка с поверхностью корнеплода ниже, чем у суглинка. У картофеля, выращенного на торфянике, связанная почва располагается в виде комочков, не образуя сплошной массы, поэтому данный тип почвы также легко поддается очистке. При организации очистки корнеплодов от примесей необходимо учитывать тип почвы, влажность, ее физико-механические свойства, а также физико-механические свойства примесей. В настоящее время в сельском хозяйстве для очистки корнеплодов довольно часто используются машины, работающие по принципу гидромеханической очистки (мойки): ИКМ-5, ИКС-5М, ИКМ-Ф-10 и др., однако эти машины обладают рядом существенных недостатков. При поступлении с поля корнеплодов, имеющих повышенную загрязненность, увеличивается расход воды (до 400 литров на тонну перерабатываемых корнеклубнеплодов), снижается производительность машин почти в два раза, в кормощехе необходимо применение дорогостоящих грязеотстойников и надежно работающей системы канализации; вместе со сточными водами выносятся плодородный слой почвы, налипшей на корнеплодах, в моечной ванне травмируется до 6% продукта, необходимо применение дополнительных электрообогревателей, что влечет за собой повышение энергозатрат. Решение данной проблемы содержит в себе источник большой экономии в сельском хозяйстве страны и может быть обеспечено за счет совершенствования существующих машин или создания новых. В связи с этим имеет место необходимость разработки нового эффективного устройства, лишённого вышеперечисленных недостатков и

имеющего более широкие технологические возможности, особенно в отношении картофеля. Поэтому в последнее время ученые обращаются к сухой очистке корнеплодов, в т.ч. и картофеля. Целью данной статьи является рассмотрение устройства машины для сухой очистки картофеля, обеспечивающей повышение эффективности очистки его от загрязнений. Данная машина может быть использована для технического оснащения предприятий АПК в рамках проводящегося на них технического перевооружения.

Проблему эффективной предреализационной подготовки картофеля предлагают решить РУП «НАЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» и дочернее практическое унитарное предприятие «Экспериментальный завод» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» изготовив машину по сухой очистке овощей и клубнеплодов модель МСОК - 10. Сухая очистка картофеля – предпоследняя операция в технологическом процессе предреализационной подготовки. Машина согласно рисунку состоит из следующих узлов и механизмов: 1- рама представляет собой сварную конструкцию из профилей, на которой имеются элементы строповки и крепятся опорные стойки и загрузочный бункер; 2 - загрузочный бункер – один из основных элементов машины, состоящий из нескольких пластин и резиновых полотен, которые придают картофелю мягкую опору при падении; 3 - опорные стойки, выполненные из металлических труб, расположенные под небольшим углом относительно рамы. Такое расположение значительно облегчает оператору выполнение технологического процесса; 4- колеса крепятся к стойкам, выполняют функцию прочной фиксации машины, при помощи них машина получает мобильность; 5 - приводные звездочки осуществляющие привод машины при помощи цепей, выточенные из прочной стали, прошедшие поверхностную закалку, установленные на валу, который имеет шпонку и паз для лучшей их фиксации; 6 – вальцы с капроновым покрытием (14 шт.); 7 – прорезиненное полотно изготовленное из полимерного материала (резины) шириной -1100 мм, длиной – 2090 мм., во время технологического процесса задерживает примеси, которые попадают на оператора; 8 – пульт управления состоит из пластмассового корпуса, внутри которого расположен импульсный частотник, а на поверхности расположены кнопки управления и тумблер, посредством которого изменяется частота вращения вальцов; 9 - электродвигатель имеет редуктор, рассчитанный на 180 об/мин, его потребляемая мощность составляет 1,5 кВт., расходуемая мощность составляет 0,75 кВт/ч.

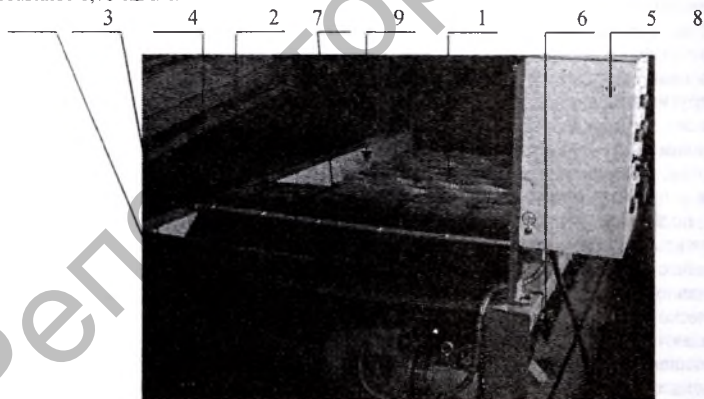


Рисунок – Общий вид машины

Машина для сухой очистки картофеля рассчитана, прежде всего, на её применение в овохехранилищах, оптовых базах по переработке картофеля, фермерских хозяйствах и полностью удовлетворяет запросы производителей сельскохозяйственной продукции. Себестоимость машины составила десять миллионов четыреста пятьдесят шесть тысяч белорусских рублей. Машина по сухой очистке картофеля проста и удобна в эксплуатации. Она малоэнергоёмкая, так как расход удельной электроэнергии составляет 0,75 кВт/ч.

Наличие вальцов с капроновым покрытием придаёт перерабатываемой продукции привлекательный товарный вид, что повышает её цену на продовольственных рынках. Машина по сухой очистке овощей и корнеплодов МСОК-5 может найти применение в хозяйствах и на предприятиях АПК в рамках реализации программы развития картофелеводства.

УДК 631.362: 3: 635. 21

### ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СУХОЙ ОЧИСТКИ КАРТОФЕЛЯ

Дашков В. Н., д.т.н., профессор, Рапницук А. Л., к.т.н., с.г.н.согр.,

Воробей А.С., аспирант, Агейчик В.А., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск, Республика Беларусь

Беларусь входит в число стран с почвенно-климатическими условиями оптимальными для развития картофелеводства. По валовому сбору картофеля Республика Беларусь занимает восьмое место в мире по производству в расчете на одного человека — первое. На сегодняшний день проблема состоит не только в том, как произвести картофель, но и в том, как его реализовать с максимальной выгодой для производителя. Рыночные отношения предъявляют повышенные требования к качеству продаваемого картофеля, его товарному виду, упаковке. Отсортированный картофель с чистой кожурой без следов повреждений, уложенный в современные упаковочные материалы, покупается по высокой цене, принося дополнительный доход производителю. В комплексе предреализационной подготовки наиболее целесообразно выполнение операции по сухой очистке картофеля, в результате которой картофель лучше хранится и имеет более низкую повреждаемость клубней. На основе обзора научно-технической литературы, изучения патентно-информационных материалов [1] с учетом технологических требований, предъявляемых к продовольственному картофелю, была разработана схема устройства непрерывного действия для сухой очистки клубней картофеля. Она позволяет резко снизить энергетические и материальные затраты, исключает использование для этой цели воды.

Схема такого устройства представлена на рисунке 1 (вид сбоку). Устройство состоит из корпуса 1 прямоугольной формы, загрузочной воронки 2, рабочей камеры 3, рабочих органов 4 и разгрузочной воронки 5. Очищенный картофель собирается в передвижную емкость 6. Днище корпуса 1 выполнено перфорированным в виде сетки 7 для удаления остатков земли и других примесей.

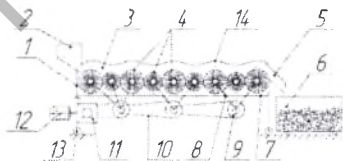


Рисунок 1 – Схема устройства для очистки товарного картофеля: 1 – корпус; 2 – загрузочная воронка; 3 – рабочая камера; 4 – рабочие органы (вальцы); 5 – разгрузочная воронка; 6 – емкость; 7 – перфорированное днище; 8, 10 – цепная передача; 9 – звездочка; 11 – редуктор; 12 – электродвигатель; 13 – передвижные опоры; 14 – прорезиненное полотно

Рабочие органы 4 выполняются в виде вальцов с нейлоновым покрытием и получают вращение через цепную передачу 8 от звездочек 9, которые приводятся во вращение через цепную передачу 10 от редуктора 11, соединенного с электродвигателем 12. Корпус 1 установлен на передвижные опоры 13. Рабочая камера 3 закрывается прорезиненным полотном 14. Каждый из вальцов рабочих органов 4 имеет волнообразную форму в плане, но вальцы установлены между собой со смещением: подъем волны с одного вальца совпадает с впадиной соседнего, при этом все вальцы вращаются в одну сторону с одинаковой скоростью (рисунки 2 и 3).