

Как видно из представленных данных, в течение семи месяцев хранения как в лабораторных, так и в производственных условиях во всех опытных образцах картофеля сохранилась положительная динамика уменьшения массы по сравнению с контролем, причем наибольшая убыль массы картофеля наблюдалась в первые два месяца хранения. В образцах картофеля № 3 и № 4, обработанных борной кислотой и иодатом калия, – наименьшие потери, они составляют в лабораторных условиях соответственно 5,2 и 5,5 % (контроль – 7,0 %), в производственных – 7,9 и 7,7 % (контроль – 8,5 %).

За все время хранения во всех обработанных образцах картофеля сохранился тургор. Клубни картофеля имеют хороший внешний вид, без постороннего запаха и вкуса.

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований показал, что обработка картофеля растворами борной кислоты и иодата калия перед закладкой на хранение способствует уменьшению естественных потерь, сохранению товарных и качественных показателей сырья.

### Литература

1. Соколова, А.К. Хранение плодоовощной продукции и картофеля с использованием антисептиков в послеуборочный период / А.К. Соколова. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1991. – 46 с.
2. Технологии хранения картофеля / К.А. Пшеченков [и др.]. – М.: Картофелевод, 2007. – 192 с.

УДК 631.363.21

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МУЛЬТИРОТОРНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЗЕРНОФУРАЖА ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА

**А.И. Пунько**, к.т.н., доц., **М.В. Иванов**, м.н.с.

*Республиканское унитарное предприятие*

*«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

### Введение

Для достижения высоких экономических показателей в животноводческой отрасли кормовой рацион должен содержать определенный набор веществ, полностью удовлетворяющий потребности организма животного в питательных веществах. Это возможно путем приготовления полноценных комбикормов, доля которых в рационе кормления составляет: для

птицы – 95...100 %, свиней – 85...90 %, КРС – 24...30 %. Поэтому производство комбикормов является важной отраслью сельского хозяйства.

Процесс измельчения зернофуража занимает до 50 % от общих энерго- и трудозатрат и является наиболее энергоемкой технологической операцией в приготовлении комбикормов.

### **Основная часть**

На животноводческих фермах, комбикормовых заводах, перерабатывающих предприятиях широко используются молотковые и ударно-центробежные дробилки и измельчители. Общим недостатком их работы является высокая неравномерность гранулометрического состава конечного продукта. При тонком измельчении содержание пылевидной фракции составляет до 30 %, резко увеличиваются энергетические затраты, при грубом помоле получается до 20 % недоизмельченной фракции.

Традиционные конструктивные решения по данной проблеме не могут в полном объеме обеспечить коренное совершенствование технологического процесса. Поэтому исследования и разработка новых технических решений, направленных на совершенствование рабочих органов с целью повышения качества готового продукта и снижения удельной энергоемкости, являются актуальными и имеют важное народнохозяйственное значение.

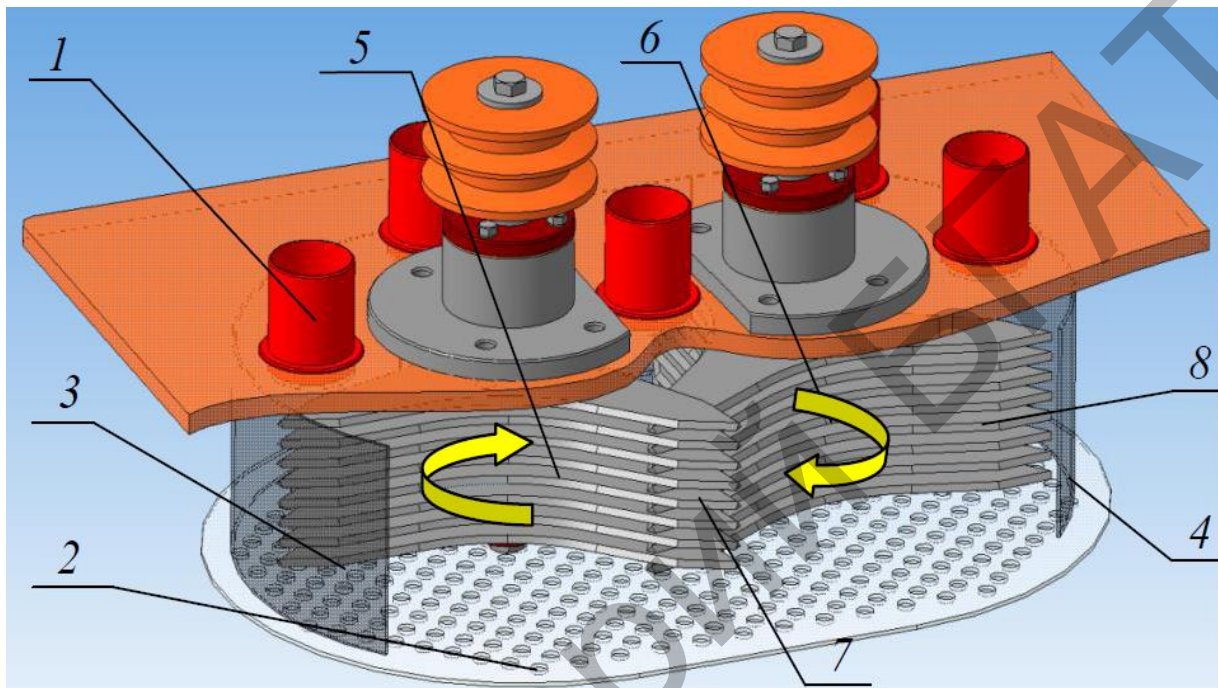
Для решения поставленной проблемы предлагается новая конструкция мультироторного измельчителя зернофуража вертикального типа. Измельчитель зерна содержит корпус, внутри которого установлен сепаратор, выполненный в виде двух сообщающихся цилиндрических решет, измельчающие роторы с загрузочными и выгрузными окнами, с возможностью вращения от электродвигателей, включает установленные в корпусе роторы с возможностью вращения в одном направлении или с возможностью встречного вращения, при этом пакеты ножей установлены таким образом, что ножи одного из роторов расположены между ножами другого ротора с образованием зазора между ними, размер которого меньше размера зерна.

Благодаря увеличенной скорости соударений частиц зерна и ножей, при встречном движении ножей создается зона интенсивного измельчения, что повышает эффективность процесса, а следовательно, и производительность измельчителя.

Цилиндрические решета сепаратора обеспечивают требуемый гранулометрический состав готового продукта, а изменение направления вращения роторов позволяет использовать другие грани ножей без разборки измельчителя.

Измельчитель зерна содержит (рисунок 1) корпус, загрузочные патрубки 1, сепаратор 2, установленный в корпусе и выполненный в

виде двух сообщающихся цилиндрических решет 3 и 4, внутри которых расположены два измельчающих ротора 5 и 6 с закрепленными на них пакетами ножей 7 и 8. Роторы 5 и 6 вращаются от электродвигателей в одном направлении или с возможностью встречного вращения. Ножи 7 ротора 5 расположены между ножами 8 ротора 6 с образованием зазора между ними, размер которого меньше размера зерна. В днище корпуса расположены выгрузные окна.



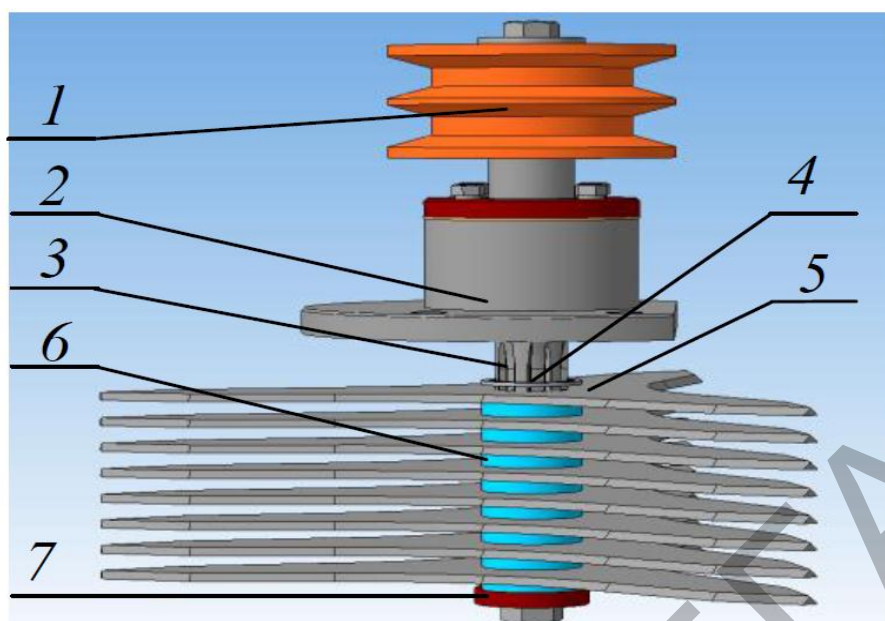
1 – загрузочные патрубки; 2 – сепаратор; 3 , 4 – решета;  
5 , 6 – измельчающие роторы; 7 , 8 – пакеты ножей

**Рисунок 1 – Мультироторный измельчитель зерна вертикального типа**

Устройство измельчающего ротора показано на рисунке 2.

Измельчитель зерна работает следующим образом.

Исходный материал (рисунок 1) по загрузочным патрубкам 1 подается внутрь сепаратора 2, где попадает в зону действия вращающихся роторов 5 и 6 с набранными пакетами ножей 7 и 8, захватывается ими, разгоняется по периферии цилиндрических решет 3 и 4 сепаратора 2 и измельчается. Частицы материала, полученные в результате первичного измельчения, за счет центробежных сил и воздушного потока направляются на ножи противоположного барабана.



1 – шкив; 2 – корпус подшипника; 3 – вал; 4 – упорная шайба; 5 – нож;  
6 – регулировочная шайба; 7 – поджимная шайба

**Рисунок 2 – Измельчающий ротор**

При встречном движении ножей противоположного ротора в области соединения цилиндрических решет 3 и 4 сепаратора 2 скорость соударений частиц материала и ножей роторов 5 и 6 увеличивается, в результате чего зерно интенсивно измельчается, что повышает производительность дробилки. При последующем движении частиц по поверхности цилиндрических решет 3 и 4 сепаратора происходит дальнейшее их измельчение вращающимися ножами. Материал, измельченный до размера отверстий цилиндрических решет сепаратора, выводится из дробилки через выгрузные окна.

### **Заключение**

Повышение эффективности измельчения обеспечивается расположением ножей одного из роторов между ножами другого ротора с образованием зазора между ними, размер которого меньше размера зерна, а изменение направления вращения измельчающих роторов позволяет использовать все грани ножей без разборки измельчителя, что повышает долговечность их использования.

### **Литература**

1 Дробилка зерна: пат. № 6862 ВУ, МПК В 02С 13/00 / А.И. Пунько, С.А. Ворса, Г.Г. Русецкий, Д.И. Романчук; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № и 20100398; заявл.

15.05.2010; опубл. 30.12.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 6. – С. 157–158.

2 Двухроторная дробилка зерна: пат. № 5949 ВУ, МПК В 02С 13/00 / А.И. Пунько; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № и 20090568, заявл. 01.07.2009; опубл. 28.02.2010 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 1. – С. 156–157.

УДК 631.363.7

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫГРУЗКИ КОРМА ИЗ ВЕРТИКАЛЬНОГО СМЕСИТЕЛЯ**

**В.В. Коновалов**, д.т.н., проф., **А.В. Чупшев**, к.т.н., ст. преподаватель,  
**А.С. Калиганов**, инж., **М.В. Фомина**, инж.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования*

*«Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»*

*г. Пенза, Российская Федерация*

Смешивание компонентов для получения смеси (как технологический процесс) широко распространено во многих отраслях народного хозяйства: пищевой и химической промышленности, металлургии, сельском хозяйстве и т. д. Применительно к кормопроизводству основное внимание уделяется определению производительности устройства, потребляемой мощности [1], обоснованию параметров устройств с учетом специфики конструкции смесителя и т. д. [2].

Основными элементами конструкции смесителя непрерывного действия (рисунок 1) являются радиальные лопасти мешалки 1, осуществляющие разгон материала внутри емкости 3 смесителя. В результате взаимодействия поступающих сверху частиц компонентов смеси и лопастей происходит перемешивание частиц и образование смеси. Приготовленная смесь в нижней части емкости 3 смесителя под действием центробежных сил вылетает через выгрузное окно из емкости смесителя на выгрузной лоток 5. Условием, обеспечивающим перемешивание корма, является соответствие высоты корма в смесительной емкости высоте расположения верхней части лопасти. Длительность перемешивания частиц смеси и высота слоя корма в емкости регулируются положением шиберы 4.

Количественной оценкой работы смесителя является его производительность (подача) по загрузке  $Q_{см\ загр}$ , определяемая как суммарная производительность питателей компонентов смеси  $\Sigma Q_{пит}$ . Для опреде-