

чевников, А.В. Ольшевская; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ. – 2019. – 228 с.

3. Тарасов В.П. Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий: учеб. пособие / В.П. Тарасов. – Барнаул: АлтГТУ, 2014. – 292 с.

4. Шаршунов В.А. Технология и оборудование для производства комбикормов: в 2-х ч. Ч. II. Технологическое оборудование комбикормовых предприятий / В.А. Шаршунов, Л.В. Рукшан, Ю.А. Пономаренко и др. – Минск: Мисанта, 2014. – 815 с.

УДК 631.363.25

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

М.А. Керимов<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор,

В.И. Ветушко<sup>2</sup>, старший преподаватель,

Бузиту Нкука<sup>3</sup> Дави Жервен, магистрант

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,  
г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>*martan-rs@yandex.ru*; <sup>2</sup>*masterkms@mail.ru*; <sup>3</sup>*davygalantuomobouzitou@mail.ru*

**Введение.** Создание и развитие порошковой отрасли отвечает стратегическим задачам, направленным на подъем сельскохозяйственного производства, пищевой отрасли, а также повышение углублённой переработки органического сырья, сокращение потерь продукции сельского хозяйства, удешевление стоимости строительных материалов, улучшение качества продуктов питания.

**Основная часть.** Для получения нанопорошков используется измельчитель дезинтеграторного типа [1]. Модель функционирования измельчителя, разработанного в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете, представлена на рисунке 1.

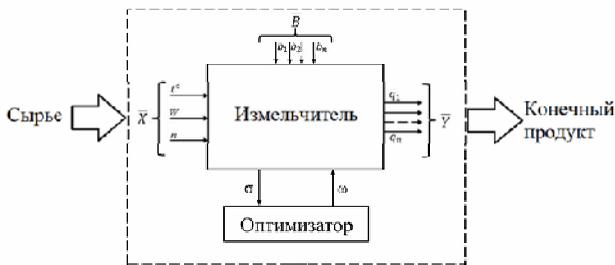


Рисунок 1 – Модель функционирования технологического процесса изготовления порошка

Технология получения нанопорошков основана на разделении загружаемого в машину органического сырья с последующим его

измельчением путем формирования двух встречных потоков. Движение компонентов в потоке осуществляется с заданной скоростью до 700 м/с с возможностью столкновения частиц сырья в ограниченной зоне. Высокая скорость разгона потоков материала в ограниченном пространстве предусматривает непрерывное механическое вскрытие капилляров твердых частей перерабатываемого сырья [2, 3].

К числу препаратов, применяемых в кормосмесях, относятся добавки. В их состав входят микроорганизмы, способствующие нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта и повышению использования питательных веществ рациона. Схема предложенной технологической линии производства концентрированного порошка для применения в кормосмесях на животноводческих комплексах представлена на рисунке 2.

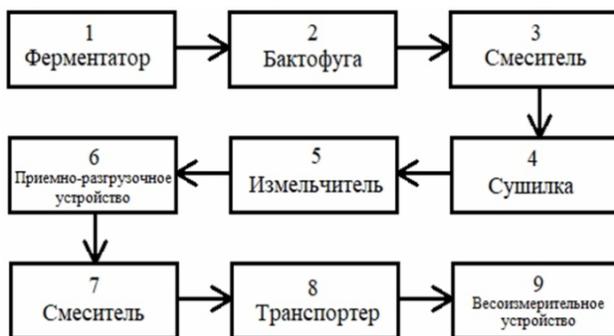


Рисунок 2 – Схема технологической линии производства порошка

- 1 – выращивание микробной массы; 2 – концентрирование;  
 3 – нанесение на носитель; 4 – сушка; 5 – измельчение исходного материала;  
 6 – межоперационное перемещение продукта; 7 – перемешивание, контроль;  
 8 – перемещение в накопитель; 9 – дозирование готового продукта.

На разработанной установке дезинтеграторного типа изготовлен продукт «Кедрослав», а также порошки из вторичных сырьевых ресурсов (рисунок 3). Были проведены испытания порошка «Кедрослав» при скармливании его КРС и сельскохозяйственной птице на базе учебно-опытного хозяйства по рекомендациям, разработанным учеными СПбГАУ. Результаты представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Результаты применения кормовой добавки «Кедрослав»

Объект	Период использования\доза	Промежуточный результат	Контрольный результат
Телята	От 10 дней \ 100 мг на 1 кг живой массы в день.	Восстановление функции ЖКТ; уменьшение сроков выздоровления больных телят на 2-3 дня	Активация подвижности, улучшение роста и развития; эффективность добавки при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят с симптомокомплексом диареи составила 90,0%,
Цыплята	От 10 дней \ 100 мг на 1 кг живой массы в день	Профилактика желудочно-кишечных болезней	Нормализация обменных процессов, ускорение роста и развития до 7% цыплят по сравнению с контрольной группой
Коровы	От 10 дней \ 100 мг на 1 кг живой массы в день		Увеличение суточного надоя молока до 1,5 литров и улучшение его вкусовых качеств и жиромолочности
Куры	От 10 дней \ 200 мг на 1 кг живой массы в день		Положительное влияние на саму птицу, увеличение массы яйца на 8,0% и толщины скорлупы на 7,9%.



Рисунок 3 – Концентрированные порошки из различных видов сырья

**Заключение.** Разработан технологический процесс измельчения исходного материала растительного и животного происхождения для формирования оптимального состава субстрата (порошка) за счет управления интенсивностью реагирования компонентов сырья между собой. Предложенный способ направлен на сохранение в конечном продукте содержащихся в исходном материале полезных веществ.

С использованием разработанной технологии получена кормовая добавка «Кедрослав», а также порошки из таких исходных материалов, как тыква, морковь, свекла, борщевик Сосновского и др. Свойства полученных порошков позволяют говорить о перспективности данного направления. Кроме того, по данной технологии можно перерабатывать скоропортящееся с/х сырье.

#### **Список использованных источников**

1. Керимов М.А. Измельчительные технологии: от микроразмерных фракций до наночастиц / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2020 г. № 1 (58). – С. 166–171.
2. М.И. Алымов, П.Ю. Гуляев, С.В. Семичев Консолидация порошковых наноматериалов: обзор тенденций развития и применения, Вестник ЮГУ, 2019 г. Выпуск 4 (55). С. 7–16.
3. К.М. Boyko, V.O. Popov, M.V. Kovalchuk. Promising approaches to crystallization of macromolecules suppressing the convective mass transport to the growing crystal, Russian Chem. Reviews, 84:8 (2015), 853–859.
4. Kerimov M., Belinskaia I., Ognev O. Convergent technologies as conceptual basis for formation of powder industry in agribusiness // Engineering for rural development Jelgava, 26.-28.05.2021, <https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2021>.

УДК: 637.112.5; 637.115

### **РАЗБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ МАНИПУЛЯТОРА УСТАНОВКИ ПРЕДДОИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫМЕНИ**

**М.А. Керимов<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор,**

**Д.В. Барабанов<sup>2</sup>, аспирант**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, Россия.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, г. Иваново, Россия.

<sup>1</sup>Martan-rs@yandex.ru, <sup>2</sup>Barabanov\_dmitry@mail.ru

*Аннотация:* В статье рассмотрен вопрос роботизации доения. В частности, предложены возможные пути снижения стоимости роботизированных доильных систем. Предложен манипулятор упрощенной конструкции.

*Abstract:* The article deals with the issue of robotic milking. In particular, possible ways to reduce the cost of robotic milking systems are proposed. A manipulator of a simplified design is proposed.

*Ключевые слова:* молочное скотоводство, роботизация, преддоильная подготовка вымени, манипулятор.

*Keywords:* dairy cattle breeding, robotization, udder washing and massage, manipulator.

**Введение.** За последние три десятилетия роботизированное доение прошло путь от перспективной идеи до успешно эксплуатируемых установок, нацеливших молочные фермы на замену традиционных доильных установок на роботизированные. В настоящее