

Е. А. ДЕНИСЮК, М. Е. ЗЫКОВА

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СРЕД

**Ключевые слова:** кавитационный теплогенератор, кавитация, кормовые смеси, моделирование, цельное молоко.

**Аннотация.** Рассматривается моделирование эксперимента, связанного с альтернативным способом приготовления жидких кормовых смесей с использованием современного оборудования. Предлагается рассмотреть модель конструкции аппарата для производства жидкой кормовой смеси, определить полезные свойства смеси, разработать установку для приготовления жидких кормовых смесей.

При решении определенной задачи, изучая конкретные свойства объекта, модель оказывается единственным инструментом исследования. На первом этапе исследования модели строится алгоритм, в котором отображаются основные этапы научного эксперимента, и создается обобщенная теория. Затем, путем введения дополнительных данных, можно получить модель, в значительной мере соответствующую реальному процессу.

Моделирование эксперимента позволяет провести анализ полученных результатов и корректировку исследуемой модели. Если при исследовании модели обнаруживаются значительные различия с измеряемыми данными реальных объектов, то это свидетельствует о том, что на предыдущих этапах построения модели были допущены ошибки или неточности.

При исследовании модели часто требуется из многих допустимых решений выбрать лучшее, оптимальное. Нами предлагается смоделировать процесс обработки жидких кормовых смесей, используемых при выращивании телят.

Для улучшения качества работы кормоприготовительных машин разрабатываются конструкции с новыми технологическими характеристиками.

Основная цель в усовершенствовании процесса приготовления жидких кормовых смесей на существующем в настоящее время оборудовании сводится к усовершенствованию конструкции перемешивающих устройств.

В связи с этим необходимо:

1. Предложить к рассмотрению модель конструкции аппарата для производства жидких кормовых смесей. Провести его компьютерное моделирование.

2. Разработать методику проведения исследования с использованием кавитационного (вихревого) теплогенератора.

3. Путем исследования определить полезные свойства полученной смеси.

4. Обосновать особенности конструкции полезной модели по производству жидких кормовых смесей.

5. Разработать, изготовить и испытать опытный образец установки для приготовления жидких кормовых смесей, дать технико-экономическую оценку его применения.

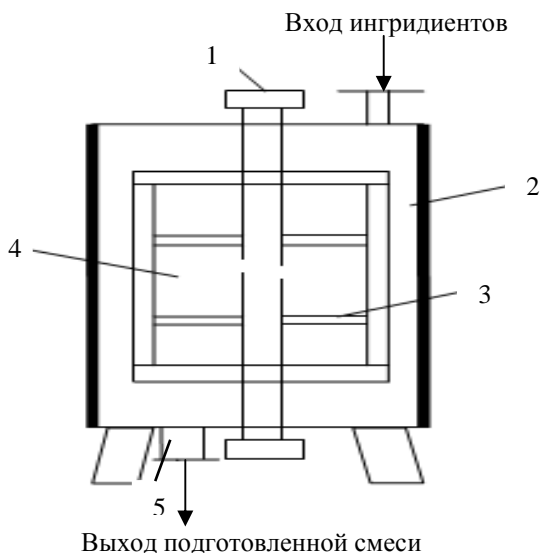


Рисунок 1 – Аппарат для предварительной обработки (смешивания) жидких кормовых смесей

1 – вал мешалки; 2 – корпус; 3 – ребра; 4 – рамная мешалка; 5 – выгрузной патрубок.

При исследовании данного процесса строится описательная информационная модель, которая выделяет основные параметры объекта.

Объектом исследования является процесс преобразования рачьего органа и получения за счет этого новых технических характеристик установки.

Для получения жидкой кормовой смеси в аппарат загружаются: вода, молочная сыворотка, концентрированные корма, витамины, микроэлементы.

В существующих аппаратах подготовленная с помощью мешалки смесь выводится через выгрузной патрубок (рис. 1).

На основе исследований физиологии пищеварения и кормления, для обеспечения необходимого роста и развития молодняка используют заменители цельного молока, которые представляют собой готовые высокопитательные кормовые смеси.

В состав заменителя входят жировые добавки, витамины, антибиотики, микроэлементы, сухой обрат. Заменители цельного молока (ЗЦМ) – группа продуктов, имеющих сложный, сбалансированный по питательным элементам состав и обеспечивающий нормальный рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных различных видов.

Заменители цельного молока делятся на несколько групп:

– жидкие, с содержанием сухих веществ 10,5–2,5 % (готовые к употреблению смеси);

– концентрированные, с содержанием сухих веществ 30–60 % (жидкий продукт, но перед употреблением его необходимо разбавить водой или сывороткой);

– сухие, с содержанием сухих веществ 95–98 % (перед употреблением их необходимо разбавлять водой или сывороткой).

Разработанные заменители цельного молока имеют разный структурный состав. Они отличаются по количеству питательных веществ, ингредиентов, по норме кормления, ограничениям питательных веществ в смеси, различием химического состава.

Многообразие рецептур заменителей цельного молока с самыми разными ингредиентами даёт возможность кормить молодняк с самого раннего возраста. Заменители цельного молока включают в себя вторичные продукты от переработки цельного молока (обезжиренное молоко, пахта и сыворотка).

Для их производства используют кормовые структуры высокого качества. Заменители цельного молока содержат большое количе-

ство сухого обезжиренного молока, а это натуральная молочная основа, которая уже содержит витамины, минералы, аминокислоты, необходимые для правильного роста и развития телят.

В состав ЗЦМ также входят животные и кулинарные жиры, растительные масла, синтетические аминокислоты, фосфатиды, витамины, макро- и микроэлементы, эмульгаторы, антиоксиданты, вкусовые добавки. Для получения заменителя нового качества, соответствующего современным требованиям, в состав смеси вводят кормовые дрожжи, соевый белок, гидролизованный пшеничный протеиновый концентрат, который полностью растворяется в воде [1, с. 65].

С помощью специальных расчетов получают необходимые сведения о содержании влаги, жира, протеина, энергетической питательности. Рассчитывается показатель кислотности, индекс растворимости продукта, общее допустимое количество микроорганизмов в одном килограмме продукта.

Сухие заменители цельного молока разбавляют водой или восстанавливают. Вода должна отвечать ветеринарно-санитарным требованиям. Из одного килограмма сухого заменителя получают десять килограммов жидкой кормосмеси.

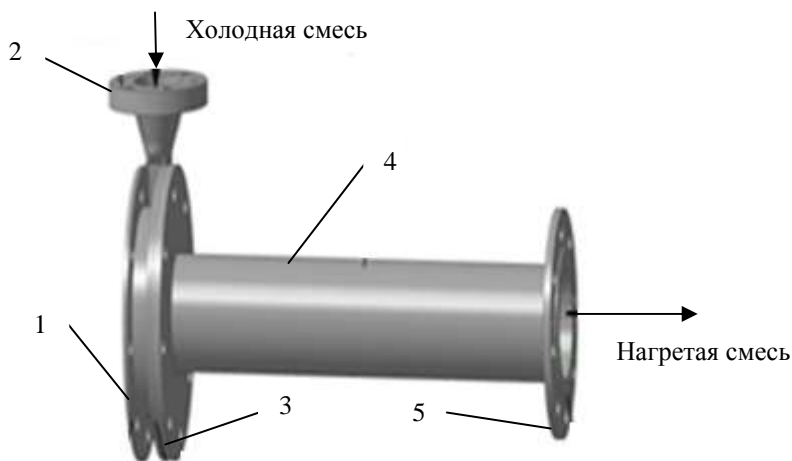


Рисунок 2 – Вихревой теплогенератор

1 – крышка; 2 – входной патрубок; 3 – диафрагма; 4 – цилиндрическая вихревая трубка; 5 – выходной патрубок.

Продукт следует готовить непосредственно перед каждым кормлением. Оставшийся после кормления продукт не подлежит последующему использованию и хранению.

Очень важно правильно соблюдать пропорции при восстановлении молока из заменителя, ошибка может привести к проблемам в пищеварительном тракте животного.

Содержание патогенных микроорганизмов и кишечной палочки не допускается, поэтому нами предлагается способ обеззараживания жидких кормовых смесей, в частности, пастеризация на основе использования вихревого теплогенератора.

Кавитационный теплогенератор – это простейшее устройство для выработки тепловой энергии. Кавитация используется в быту и промышленности для нагрева воды, для промывки коммунальных сетей, для использования в составе автономных, независимых систем отопления, в частности, для обогрева теплиц и производственных помещений.

Кавитационные теплогенераторы используются для процесса очистки от образовавшейся накипи, различных отложений и загрязнений на внутренних поверхностях и в труднодоступных местах [2, с. 177].

К данному процессу проявляют интерес компании, занимающиеся нефтяной и газовой добычей, геологоразведкой и добычей полезных ископаемых, строительные компании. Нами предлагается подготовленную жидкую смесь заменителя цельного молока, в целях обеззараживания, прогонять через вихревой теплогенератор (рис. 2).

Использование вихревого теплогенератора в технологической цепочке приготовления жидких кормовых смесей позволит в значительной степени снизить энергозатраты и улучшить качественные показатели конечного продукта. Возрастающая стоимость энергоресурсов ставит перед сельскохозяйственными товаропроизводителями задачу поиска более дешевых источников тепла. Вихревые теплогенераторы – источник тепла XXI века.

Выделение тепловой энергии основывается на принципе преобразования одного вида энергии в другой. При вращении электродвигателя теплогенератора механическая энергия передается на основной рабочий орган теплогенератора – дисковый активатор. Жидкость внутри полости дискового активатора закручивается и приобретает кинетическую энергию. Далее, при резком торможении жидкости, возникает кавитация. При этом кинетическая энергия преобразуется в тепловую и жидкость нагревается [3, с. 308].

Кавитация характеризуется тем, что при разрыве целостности потока жидкости в местах резкого снижения ее давления возникает огромное количество отдельных кавитационных пузырьков или каверн, заполненных паром самой жидкости, которые затем схлопываются. При схлопывании каверн наблюдается выброс тепловой энергии и энергии давления.

Это приводит к изменению физических и химических свойств жидкости и выделению тепловой энергии, которая, являясь экологически чистой и дешевой, может быть использована для технологических целей в сельскохозяйственном производстве, а именно для пастеризации жидкой кормовой смеси. Инновационная технология по приготовлению жидких кормовых смесей позволяет получать более качественный конечный продукт.

Принцип работы установки основан на использовании нового вида перемешивающего устройства, образования мощных вихревых водяных потоков и получения конечного продукта с принципиально новыми качественными характеристиками.

Результат исследования позволяет увеличить эффективность работы оборудования по производству жидких кормовых смесей, путём получения обеззараженного, высококачественного заменителя цельного молока. Оригинальные технические решения, заложенные в конструкцию установки по приготовлению жидких кормовых смесей, позволяют обрабатывать различные жидкие системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Е. Г., Денисюк Е. А., Носова И. А. О возможности снижения энергозатрат при обработке пищевых сред в условиях малых предприятий // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию победы в Великой Отечественной войне. Княгинино: НГИЭИ. 2010. С. 64–67.

2. Иванов Е. Г., Денисюк Е. А., Носова И. А., Салоид И. В. Систематика вихревых теплогенераторов // Совершенствование технико-эксплуатационных процессов энергетических средств в сельском хозяйстве и на транспорте: Сборник научных трудов. Н.Новгород: Нижегородская ГСХА. 2007. С.176–187.

3. Носова И. А. Применение вихревого теплогенератора при первичной обработке молока / Денисюк Е. А., Носова И. А., Салоид И. В. // Разработка и внедрение технологий и технических средств для АПК Северо-Восточного региона Российской Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции. Киров: НИИСХ Северо-Востока. 2007. С. 306–309.

## MODELING OF LIQUID FEED MEDIA HANDLING

**Keywords:** cavitation heat source, cavitation, feed mixtures, modeling, whole milk.

**Annotation.** Article considers the simulation of the experiment associated with an alternative way of cooking liquid feed blends with modern equipment. It is also proposed to consider the model design of the apparatus for the production of liquid feed mixture, to determine the useful properties of the mixture, to develop an apparatus for making liquid feed mixtures.

---

**ДЕНИСЮК ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА** – профессор, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru)

**DENISYUK ELENA ALEKSEEVNA** – professor, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru)

**ЗЫКОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА** – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru)

**ZYKOVA MARIYA EVGENIYEVNA** – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru)

---