

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента Солонщикова Павла Николаевича на диссертационную работу Семёнова Сергея Вячеславовича, выполненную на тему «Снижение энергоёмкости технологического процесса приготовления зерновой патоки» представленную к защите в диссертационный совет 72.2.016.02 при Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Диссертационная работа выполнена на 157 страницах компьютерного текста и содержит 129 страниц основного текста, в том числе титульный лист (1 с.), содержание (2 с.), введение (7 с.), 77 рисунков, 14 таблиц и 8 приложений.

В приложениях представлены результаты экспериментальных исследований; документы, акты, подтверждающие внедрение результатов НИР в хозяйстве и в учебном процессе, отражающие практическое применение результатов научных исследований, копия патента РФ, соавтором, которого является соискатель; протоколы испытаний, а также другие вспомогательные документы.

1. Актуальность темы диссертации и её связь с государственными научными программами и соответствие требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим дисциплинам

Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года и Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы указывает на актуальность и важность проведения научных исследований, связанных с разработкой ресурсосберегающих технологий производства высококачественных

кормов, кормовых добавок, созданию технологий переработки и хранения продукции АПК.

Пшеница, рожь и ячмень являются важными зерновыми культурами, используемыми для продовольственных, технических и кормовых целей, и играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и являются основой мировой экономики.

Зерно злаковых культур, наряду с другими видами питательных веществ, содержит много крахмала, усвоение которого при кормлении животных происходит медленно, и при этом продуктивно используются только определенные формы в небольшом количестве. Усвояемость питательного потенциала крахмала не превышает 20-25% в зависимости от вида культур. Поэтому задача новых технологий переработки зерна состоит во внедрении таких способов обработки исходного сырья, которые позволили бы перевести крахмал в удобную для усвоения организмом животного форму. Это возможно при разрушении зерновой структуры крахмала на клеточном уровне, что способствует разрыву природных связей между отдельными составляющими частями и переводу его в более простые углеводы в виде декстринов и сахаров, то есть желатинизация или декстринизация крахмала на более простые составляющие. Одним из методов перевода крахмала в простые сахара является технология приготовления зерновой кормовой патоки. Использование кормовых паток, полученных из зерна, в рационе сельскохозяйственных животных — это эффективный и экономически выгодный способ сбалансировать сахаро-протеиновое отношение и устранить недостаток сахаров в питании крупно рогатого скота (КРС). Этот дефицит может достигать 40–70 %, что нарушает физиологические процессы в организме животных, замедляет развитие микрофлоры рубца, снижает перевариваемость питательных веществ и ведёт к проблемам с обменом веществ, снижению продуктивности, накоплению кетоновых тел и ухудшению репродуктивных функций.

На данный момент существует много похожих однотипных устройств, но их конструкция была разработана интуитивно, без применения науки, без анализа

функциональных узлов установки и математического моделирования. Кроме того, на существующих установках возникают сложности при переработке твёрдых сортов зерна (ячмень и т.д.) – их приходится дополнительно предварительно измельчать, что усложняет процесс производства патоки и увеличивает её стоимость. Поэтому разработка новых моделей таких установок с параметрами и режимами работы, основанными на научных исследованиях и позволяющих осуществлять приготовление патоки без дополнительных предварительных операций, является важной и актуальной задачей

Поэтому диссертационная работа Семёнова Сергея Александровича, направленная на снижение энергоёмкости процесса приготовления зерновой патоки, безусловно является, актуальной задачей в области механизации процессов в животноводстве.

Достижение этой цели во многом зависит от уровня разработки установки для приготовления жидких кормовых смесей.

В связи с отмеченным, оппонируемую работу, следует считать актуальной, имеющей важное народнохозяйственное значение. Работа выполнена согласно плану НИР ГБОУ ВО НГИЭУ.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

На защиту автором выносятся следующие положения:

- конструкция установки для приготовления зерновой патоки с дезинтегратором с пассивными истирающими поверхностями;
- математические зависимости, описывающие нагрев воды в установке с обводным каналом при заданных значениях мощности насоса и диаметре обводного канала;
- результаты моделирования движения потока воды в дезинтеграторе с пассивными истирающими поверхностями;

- рациональные конструктивно-технологические параметры установки для приготовления зерновой патоки;
- модель, описывающая движение потока воды в дезинтеграторе с пассивными истирающими поверхностями установки в зависимости от изменяемых параметров;
- экономические и энергетические показатели эффективности установки для приготовления зерновой патоки, подтвержденные результатами производственных испытаний

Диссертационная работа содержит четыре вывода.

Первый вывод отмечает, что изучены различные методы и оборудование для производства зерновой патоки. На основе полученных знаний и созданной схемы была разработана эффективная установка, которая содержит пассивные дезинтеграторы и истирающие поверхности. Данная установка позволит производить зерновую патоку прямо на сельхоз предприятии из собственного сырья.

Вывод обосновывает первое научное положение, имеет техническую новизну (патент на изобретение №2760160РФ).

Второй вывод сообщает, что теоретически получены аналитические выражения, которые позволяют точно рассчитать тепловые процессы в разработанной установке, благодаря которым удалось определить, что для рассмотренной схемы установки нагрев 100 л воды от 0 до 60 °С занимает 1,3 часа при отсутствии теплообмена с окружающей средой и 1,6 часа – в случае наличия теплообмена. При этом оптимальный диаметр трубы обводного канала составляет 50 мм. При моделировании движения жидкости в дезинтеграторе с пассивными истирающими поверхностями определены его конструкция и параметры – цилиндрическая решетка максимально возможной длины с отверстиями 6 мм и внутренним диаметром 50 мм

Вывод основан на результатах теоретических исследований, достоверен, содержит новые сведения и подтверждает второе и третье научное положение.

Третий вывод сообщает, что определены оптимальные параметры установки, позволяющие получить качественную патоку с минимизацией энергозатрат: дезинтегратор в виде цилиндрической решетки с отверстиями 6 мм и внутренним диаметром 50 мм, наличие дополнительной истирающей решетки на выходе из трубчатого измельчителя. При этом удельные энергозатраты в процессе приготовления ячменной патоки составляют 67 Вт·ч/л, время полного цикла приготовления – 58,2 мин, удельные энергозатраты и время приготовления пшеничной патоки составляют соответственно 64,3 Вт·ч/л и 56,7 мин.

Вывод основан на результатах теоретических исследований, достоверен, содержит новые сведения и подтверждает пятое научное положение.

Четвёртый вывод информирует, что годовая экономия денежных средств от внедрения разработанной установки в сравнении с УЖК-500 составит 250828,4 руб. при сроке окупаемости 2,1 года, а снижение энергозатрат составит 67% при суточном объеме производства 220 л

Вывод основан на результатах экспериментальных исследований, достоверен, содержит новые сведения и подтверждает шестое научное положение.

3. Значимость результатов исследований для науки и практики

Предложены математические зависимости, позволяющие смоделировать процесс нагрева воды в установке в зависимости от ее конструктивно-технологических параметров, а также модели для определения показателей движения потока воды в дезинтеграторе с пассивными истирающими поверхностями.

Для практики значимость заключается в том, что установка для приготовления зерновой патоки используется в сельскохозяйственном производстве. Производственные испытания проведены в ООО ПЗ «Большемурашкинский».

4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершённости в целом и качества оформления рукописи

Введение включает общую характеристику работы, цель, объект, предмет и методику исследования, обоснование актуальности. Отмечена новизна, практическая значимость, апробация работы и задачи исследования.

В первой главе «Состояние проблемы и задачи исследования» содержит: обзор технологий производства зерновой патоки, обзор конструкций машин для производства зерновой патоки и их элементов, краткий обзор научных работ по теме исследования, выводы по главе.

Замечание по первой главе.

1. С какой целью приведен раздел 1.1, он несет только информативный характер, без анализа.

2. На странице 12, представлена функционирование установки УЖК, но название рисунка «Технология приготовления зерновой патоки», что же верно? При этом хоть и схема замкнутая, то неясно что элемент «трубопровод» он какой на нагнетающей линии или всасывающей? Далее от насосной секции если обратно в накопительную ёмкость, то должна быть циркуляция.

3. На рисунке 1.2 представлена технология по патенту №2669297, хотя в нем нет таких терминов как «перемещение», «нагнетание», «хранение» и другие термины, почему автор искажает материалы указанного патента?

Во второй главе «Результаты теоретических исследований по обоснованию конструкционных и технологических параметров установки» содержит: функционально-морфологическая схема установки, анализ схемы установки для приготовления зерновой патоки, расчет процесса нагрева воды в установке для приготовления патоки, моделирование движения потока воды в пассивном дезинтеграторе, выводы по разделу.

Замечание по второй главе.

1. На рисунке 2.2 страница 47 указан элемент «Скорость приготовления», что это за параметр, на основании чего дано такое название?

2. В расчётной схеме рисунок 2.6 имеются повороты трубы, соответственно учтены ли эти сопротивления?

3. В формуле (2.9) указана динамическая вязкость, при какой температуре она была выбрана?

4. В формуле (2.11) указана «полная мощность N », может быть это потребляемая мощность?

5. Автор утверждает, что по формуле (2.19) рассчитана потребляемая мощность и обозначает её на рисунке 2.9 буквой W , но формуле N ?

6. Следовало пересчитать напор установки по смеси с заданными параметрами соотношениям смесей, чтобы получить действительное значение.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований», содержит: программа экспериментальных исследований, методика экспериментальных исследований, приборы и оборудование, экспериментальная установка, методика определения качества зерновой патоки, методика определения удельных энергозатрат.

Замечание по третьей главе.

1. Раздел 3.2.4 1 и 2 абзац можно сказать дублируется двумя последними абзацами.

2. Формулы (3.1) и (3.2) не указаны единицы измерения которые должны получиться при расчёте.

3. Что означает термин «средняя мощность»? Как он определялся? Есть сомнения в употреблении данного термина, так как если рассматриваем работу установки как насоса, то режим установившийся, если как смесителя, то какой режим будет?

4. Что за приборы установлены на выходе из установки и на входе в неё?

5. Токоизмерительные клещи FLUKE 317 измеряют ток и напряжение, но не мощность как сказано в таблице 3.1, поэтому следовало привести формулы для определения мощности, так как по фазам напряжение и ток могут отличаться.

В четвёртой главе «Результаты исследований рабочего процесса установки для приготовления зерновой патоки», содержит: результаты исследований

нагрева воды, оценка работы установки при приготовлении зерновой патоки по энергетическим показателям, оценка работы установки по качественным показателям зерновой патоки, оценка влияния истирающей решетки на показатели работы установки, результаты производственных испытаний установки по приготовлению зерновой патоки, выводы по главе.

Замечание по четвёртой главе.

1. Почему потребляемая мощность обозначена W , а далее энергоёмкость $W_{уд}$?
2. В результатах исследований отсутствуют зависимости, которые должны быть определены по формуле (3.1)?
3. На рисунках 4.8, 4.12, 4.13, 4.14, 4.18 не проведена аппроксимация полученных результатов, необходимо указать значение коэффициента детерминации, который ещё называют величиной достоверности аппроксимации, который определяет уровень точности прогноза и как следствие уравнения регрессии, описывающих рабочий процесс.

В пятой главе «Обоснование экономической эффективности производства зерновой патоки», приведены следующие вопросы: особенности кормления КРС патокой, рационы кормления, расчет технико-экономических показателей, энергетическая эффективность, расчет технико-экономических показателей, выводы по разделу.

Замечание по пятой главе.

1. Почему не указана производительность установки, которая бы позволила бы оценить время работы и другие показатели?
2. Сколько составляет стоимость сравниваемой установки и экспериментально?
3. Почему норма отчисления на ремонт составляет 9,9%, так как оборудование работает в тяжелых условиях, то процент должен быть выше.
4. В расчётах (приложение 3) энергетической эффективности как была выбрана годовая нагрузка в прототипе 2190 ч, а для разработанной установки 4562 ч, а таблице 5.6 на странице 112 указано соответственно 803 и 1004 ч.

5. Оформление диссертационной работы и ее редактирование

Текст диссертационной работы грамматически и стилистически изложен достаточно грамотно, графические материалы выполнены в основном четкими схемами и рисунками. Вместе с тем по оформлению работы имеются следующие замечания:

- в тексте диссертации присутствуют орфографические ошибки, а также слитные слова;
- отсутствуют ссылки на литературу 3, 12, 15, 23, 30, 34, 40.

Однако общее количество такого рода погрешностей и неточностей невелико и оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям.

6. Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертационной работы

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 10 печатных работах, в том числе: 6 работ опубликовано в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 1 статья в базах Scopus, 1 патент на изобретение, которые вполне отражают ее содержание. В свою очередь в автореферате сконцентрированы основные положения диссертации, которые достаточно полно отражают суть проделанной работы.

7. Заключение

Диссертационная работа Семёнова Сергея Вячеславовича является завершённым научным трудом. Отмеченные в отзыве недостатки не имеют принципиального значения, носят частный характер, направлены на повышение уровня научных исследований и могут быть учтены в будущей работе соискателя.

По актуальности, новизне исследований и полученным результатам, достаточной степени обоснованности и достоверности основных выводов и рекомендаций, а также по уровню внедрения диссертационная работа соответствует требованиям раздела II «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. №824), а ее автор Семёнов Сергей Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Официальный оппонент:
кандидат технических наук,
(специальность 05.20.01 –
технологии и средства
механизации сельского хозяйства)
доцент, и.о. заведующего
кафедры технологического
и энергетического оборудования
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ

П.Н. Солонщиков

29.11.2024 г.

Солонщиков Павел Николаевич
610017, РФ, г. Киров, Октябрьский проспект, 133
Тел./ факс (8332) 54-86-33
E-mail: info@vgatu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», кафедра технологического и энергетического оборудования.



ДОСТОВЕРЯЮ ПОДПИСЬ

Секретарь ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ

вх. 06.12.2024г.