

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научно-
инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «Тамбовский
государственный технический
университет»
Муромцев Д.Ю.



«01» 11 2019 г.

Отзыв ведущей организации Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» на диссертационную работу Старшова Дмитрия Геннадьевича на тему "Совершенствование процессов и аппаратов для приготовления вафельного теста», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - Процессы и аппараты пищевых производств.

Диссертация Старшова Д.Г. выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (ФГБОУ ВО «СГТУ»), изложена на 176 страницах печатного текста, содержащих 39 таблиц и 21 рисунок в основной части, представленной на 124 страницах, и приложения. Основная часть работы состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и списка использованной литературы, включающего 199 источников, в том числе 44 зарубежных.

Представленное исследование имеет своей целью совершенствование процессов приготовления вафельного теста и разработку оборудования для их реализации в вафельном производстве.

Проведенный автором анализ существующих технологий и оборудования для приготовления вафельного теста подтверждает, что совершенствование процессов и аппаратов для дозирования сыпучих компонентов, приготовления их рецептурной смеси и замеса теста является актуальной научной и прикладной

задачей. Среди актуальных задач выделены: интенсификация процесса перемешивания компонентов; оптимизация вязкости получаемой смеси; повышение качества и уменьшения удельных энергозатрат на выработку готовой продукции.

Результаты аналитического обзора свидетельствуют об **актуальности** целей и задач проведенного исследования.

Задачи диссертационного исследования сформулированы достаточно четко и полностью согласуются с целью работы – совершенствование процессов приготовления вафельного теста и разработка нового оборудования для вафельного производства.

Диссертация Старшова Г.И. обладает **научной новизной**, которая заключается в следующем:

1) в предложенном трехстадийном способе получения вафельного теста, реализуемом в параллельно-последовательном режиме. В соответствии с этим режимом приготовление эмульсии и смеси сухих сыпучих компонентов происходит параллельно, а замес вафельного теста из рецептурной смеси и эмульсии осуществляется последовательно. При этом все технологические операции (кроме приготовления эмульсии) проводятся в вакуумированных герметичных емкостях, что снижает затраты энергии и потери сыпучих компонентов и готового теста. Кроме того, обеспечиваются преимущества тестомесильных машин периодического действия с непрерывной доставкой к вафельной печи свежей порции теста, что исключает снижение его гомогенности до выпечки и повышает качество готовой продукции;

2) в разработке метода расчета технологических и конструктивных параметров предложенного дозатора для сыпучих компонентов. Использование метода в совокупности с экспериментальными данными позволило установить величину перепада давления, равного 70 кПа, при котором достигается наиболее высокая точность дозирования сыпучего продукта заданной рецептуры. Получено эмпирическое уравнение регрессии, позволяющее выявить степень

влияния перепада давления в системе, диаметра выпускного отверстия и числа оборотов подвижного диска дозатора на массу единичной дозы сыпучих компонентов, входящих в состав вафельного теста;

3) в выявлении влияния на характеристики вафельного теста основных технологических параметров процесса его замеса, а также технологических и конструктивных характеристик тестосмесителя. Показано, что при заданном компонентном составе теста, основное влияние на его реологические свойства оказывают давление в тестосмесителе, время замеса и окружная скорость ротора турбины. Установлены зависимости между динамической вязкостью теста, временем его замеса, удельной мощностью привода тестосмесителя и технологическими параметрами ротора турбины смесителя (диаметром ротора, окружной скоростью). Получено эмпирическое уравнение, описывающее изменение вязкости теста. Установлено, что вакуумирование тестосмесителя позволяет интенсифицировать процесс замеса, уменьшить время и удельное энергопотребление и дано объяснение физического механизма наблюдаемого эффекта.

4) в определении технологических и конструктивных характеристик тестосмесителя при приготовлении теста заданной рецептуры, обеспечивающих некоторое минимальное значение его вязкости: перемешивание в течение 30 секунд при величине давления в емкости тестосмесителя, равном 30 кПа. При этом тесто приобретает высокую степень однородности и готовности к выпечке. Определены технологические параметры перемешивающего устройства - ротора турбины ($V_p=4,42$ м/с; $d_p=0,134$ м), обеспечивающие минимальное энергопотребление при замесе теста для конкретной конструкции тестосмесителя;

5) в выявлении влияния параметров процесса замеса теста на структурно-механические (предел прочности, модуль Юнга, относительную деформацию-хрупкость) и органолептические показатели вафельных листов. Установлено, что наибольшее влияние на эти показатели оказывают давление в тестосмесителе и

время доставки вафельного теста на выпечку листов. Показано, что механизм воздействия давления на хрупкость вафельных листов проявляется через степень аэрации теста, а времени хранения теста – через его вязкость. Определены значения давления, времени доставки теста, и его вязкости, при которых выпеченные вафельные листы обладают наибольшей хрупкостью. Для оценки зависимости относительной деформации (хрупкости) вафельных листов от влияющих на нее параметров предложено эмпирическое уравнение регрессии.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит, на наш взгляд, в развитии нового научно обоснованного подхода к интенсификации процессов и совершенствованию оборудования для приготовления вафельного теста, основанного на использовании пониженного давления. Этот результат является определенным вкладом в развитие научных основ разработки технологий и оборудования для приготовления вязко-пластичных масс с использованием высоко дисперсных сыпучих материалов.

Практическая значимость результатов работы определяется тем, что автором предложены:

1) конструкция дозатора для сыпучих компонентов, обеспечивающего благоприятные условия для последующего их смешивания в процессе приготовления вафельного теста;

2) устройство для замеса вафельного теста, защищенное патентом на изобретение позволяющее снизить удельные энергозатраты на его приготовление; проведена сравнительная оценка эффективности приготовления теста в различных тестомесильных устройствах, позволяющая утверждать, что предложенные в диссертации способ и устройство для замеса теста в автоматическом тестосмесителе в условиях вакуумирования рабочего объема позволяет получать более дешевую и качественную продукцию

3) инженерная методика расчета тестосмесителей для приготовления вафельного теста в условиях пониженного давления в рабочей камере;

4) конструкция автоматической станции для приготовления вафельного теста, защищенная патентом на изобретение; опытный образец станции, предназначенной для работы в комплексе с автоматической печью для выпечки вафельных листов, производительностью 330 кг/ч. Опытный образец автоматической станции прошел испытания в научно-производственной фирме «ПоТехИн», подтвердив проектные технические и эксплуатационные характеристики;

Обоснованность и достоверность полученных в диссертации результатов исследования подтверждаются:

- 1) применением для приготовления теста сырьевых компонентов, соответствующих требованиям стандартов;
- 2) использованием стандартной методики отбора проб для лабораторного исследования;
- 3) применением комплекса независимых и взаимодополняющих методов исследования;
- 4) воспроизводимостью экспериментальных данных, которая установлена путем статистической обработки результатов с оценкой их погрешностей, а также путем сопоставления полученных результатов с данными других исследователей.

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и апробированы на трех международных и одной региональной научных конференциях, опубликованы в 9 печатных работах, в том числе 3 статьи в журналах, включенных в перечень ВАК рецензируемых научных изданий. Получены два патента РФ на изобретение.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Зависимость (3.1) на с. 46 диссертации может быть использована без каких-либо условий для определения скорости истечения ньютоновских

несжимаемых жидкостей. Использование же ее в случае истечения среды с ярко выраженными неньтоновскими свойствами, к которым относится концентрированная газовзвесь твердых частиц, нуждается в строгом обосновании.

2. Уравнение регрессии (1) в автореферате ((3.15) в диссертации) противоречит здравому смыслу и, соответственно, общим кинетическим закономерностям процессов и аппаратов, поскольку согласно уравнению скорость процесса (масса дозы) уменьшается с увеличением движущей силы процесса (перепада давления ΔP) и снижением сопротивления (увеличением диаметра выпускного отверстия D_2).
3. Определение «оптимальных» параметров предложенных устройств и изложение методики их определения осуществляется без общей постановки задач оптимизации и не включают процедуру выбора критерия оптимизации, как обобщенной характеристики объекта (цели исследования). В связи с этим представляется, что выявленные оптимальные значения отдельных параметров имеют характер локальных оптимумов.
4. В диссертации и автореферате позиционируются технологические и «конструктивно-кинематические» параметры смесительного оборудования. При этом к конструктивно-кинематическим параметрам отнесены диаметр месильных органов и их окружная скорость, которые, несомненно, относятся к основным технологическим параметрам, подлежащим определению при технологическом расчете механических перемешивающих устройств.
5. Встречаются неудачные термины и ошибочные формулировки, например: на с. 52 зависимость (3.15) содержит одинаковые слагаемые (третий и последний); в таблице 4.10 использован термин удельная мощность замеса, который по существу означает удельное энергопотребление; на с. 78

утверждается, что «окружную скорость ротора определяли, как произведение частоты вращения ротора n_p на его диаметр d_p ».

Указанные выше замечания не снижают научной и прикладной значимости диссертации.

Заключение.

Диссертация Старшова Дмитрия Геннадьевича на тему «Совершенствование процессов и аппаратов для приготовления вафельного теста» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложен новый научно обоснованный подход к интенсификации процессов и совершенствованию оборудования для приготовления вафельного теста, имеющий существенное значение для совершенствования процессов и аппаратов пищевых производств.

Диссертационная работа Старшова Д.Г. соответствует паспорту специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств: в части формулы специальности – «создавать новые и совершенствовать действующие технологии и оборудование для производства пищевых продуктов»; в части областей исследования – «механические процессы (перемещение, измельчение, классификация материалов по степени крупности, дозирование и смешивание)».

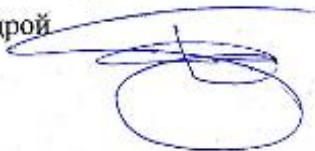
По актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверности и новизне, значимости для науки и практики полученных результатов диссертационная работа Старшова Д.Г. соответствует требованиям п.9-11,13,14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ от 24.09.2013г., №842 (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016г., №335), а ее автор, Старшов Дмитрий Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств».

Отзыв на диссертационную работу обсужден и утвержден на заседании кафедры «Технологии и оборудования пищевых и химических производств»

протокол № 12 от "28" октября 2019 г.,

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор



Д.С. Дворецкий

Отзыв на диссертацию подготовлен д.т.н., профессором кафедры «Технологии и оборудования пищевых и химических производств», Долгуниным В.Н.

Подпись


Дата « 01 » ноября 2019 г.



В.Н. Долгунин



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ

 Г.В. Мозгова
01 » ноября 20.19 г.