

О Т З Ы В

официального оппонента, начальника отдела по технологической поддержке продаж специализированных жиров для кондитерской отрасли ООО КРЦ «ЭФКО-Каскад», кандидата технических наук

Мирошниковой Татьяны Николаевны на диссертационную работу
Саранова Игоря Александровича

«Научное обеспечение развития процессов распылительной сушки и агломерации концентратов цикория и ячменного солода при получении продуктов функционального назначения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальностям 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств» и 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»

Актуальность темы диссертации. В настоящее время перед пищевой промышленностью нашей страны ставятся задачи обеспечения всех слоев населения функциональными продуктами питания. Уровень производства таких продуктов в 2013 году превысил отметку в 5 % от общего объема продуктов произведённых пищевой промышленностью России. Условно продукты функционального назначения на российском рынке представлены четырьмя группами: продукты на основе зерновых (хлебобулочные и кондитерские изделия), безалкогольные напитки, молочные продукты и продукты масложировой отрасли. Безалкогольные напитки, такие как соки и сокосодержащие напитки, морсы и квасы, чаи, содержащие функциональные ингредиенты, органично вошли в повседневную жизнь населения.

Перспективным сельскохозяйственным сырьем для приготовления функциональных продуктов являются концентраты ячменного солода и цикория.

Данная работа направлена на совершенствование процессов сушки концентратов цикория (КЦ), ячменного солода (КЯС) и агломерации их порошков для формирования высоких технологических и потребительских свойств пищевых продуктов при сниженных энергозатратах и создание обогащённых, кондитерских изделий.

В настоящее время передовые технологии получения сухих концентратов предусматривают совмещение процессов сушки и агломерации, где требуется дополнительная паровлажностная обработка высокодисперсного порошка, полученного сушкой распылением в кипящем слое для окончательной агломерации с последующей подсушкой. Однако эти технологии сложны, трудноуправляемы, требуют значительных энергозатрат и не обеспечивают высоких технологических и потребительских свойств агломерированных порошков, поэтому актуальной задачей является совершенствование процесса, способа и оборудования для распылительной сушки концентратов цикория и ячменного солода с одновременным проведением процесса агломерации их порошков.

Научная новизна заключается в следующем:

Изучены кинетические закономерности процессов сушки и агломерации концентратов цикория и ячменного солода, определены формы связи влаги с материалами.

Разработана математическая модель процесса агломерации, позволяющая подбирать рациональные концентрации твёрдых и жидких частиц в камере распылительной сушилки, рассчитывать необходимый путь и длительность совместного взаимодействия твёрдых частиц и жидких капель и оценивать количество образующихся агломератов.

Создана математическая модель конвективной сушки полидисперсных жидкой и твёрдой фаз агломератов после камеры жидкостно-капельного орошения, которая сопряжена с процессами образования агломератов и позволяет описать локальные характеристики гетерогенных потоков: температуру, расход. Установлены зависимости изменения равновесных влажностей полученных порошков и агломератов цикория и ячменного солода от относительной влажности среды, позволяющие определить условия хранения и эффективной агломерации.

Теоретическая и практическая значимость. Произведена комплексная оценка теплообменных процессов, происходящих при агломерации и сушке исследуемых пищевых концентратов.

Разработан методологический подход к созданию высокоэффективной технологии распылительной сушки, совмещенной с процессом агломерации в одной камере, и соответствующее аппаратное оформление (пат. РФ № 2570536, пат. РК № 30569).

Разработана технология получения конфет типа пралине. Установлено увеличение пищевой ценности разработанных конфет типа пралине «Солодушка».

Примененное уравнение теплопроводности с граничным условием первого рода для математического описания необходимой продолжительности охлаждения жгутов пралиновых масс, позволяет рассчитывать температурные профили в сечениях жгутов отформованных пралиновых масс.

Разработана программа для ЭВМ «Программа для моделирования эволюции температурных полей в конфетном жгуте при его охлаждении» (свидетельство РОСПАТЕНТА о гос. регистрации № 2016616835).

Выполнен эксергетический анализ совмещённых технологий сушки и агломерации исследуемых концентратов, свидетельствующий о повышении термодинамического КПД предлагаемого способа производства агломерированных порошков, выявлены направления его совершенствования.

Сформулированные теоретические положения и практические выводы могут быть использованы при организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на пищевых предприятиях, отраслевых НИИ и в учебном процессе.

Техническая новизна предложенных решений отражена в патентах на изобретения, полученных в РФ и Казахстане. Востребованность в интеллектуальной собственности выражается в виде приобретения неисключительной лицензии на право использования интеллектуальной собственности по патенту на изобретение РФ № 2570536 ООО «РИТМ».

Степень обоснованности научных положений и выводов. Содержащиеся в работе научные положения, выводы и рекомендации основываются на фундаментальных физических законах и не противоречат им. Они хорошо согласуются с теоретическими концепциями, общепринятыми в данной области исследований. Достоверность результатов проведённых исследований базируется на использовании апробированных математических методов. Полученные расчётные соотношения подвергнуты тщательной экспериментальной проверке. Расчёт средней относительной ошибки не превышает 20 %. Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями и материалами, которые полностью соответствуют данным протоколов опытов.

Степень достоверности результатов проведённых исследований подтверждается проработкой литературных источников по теме диссертации, постановкой необходимого числа экспериментов, применением современных инструментальных методов анализа, публикацией основных положений диссертации. Для математической обработки результатов исследований использованы прикладные компьютерные программы. Основные положения, выводы и рекомендации одобрены на научно-технических конференциях. С учетом изложенного, работа обладает теоретической и практической новизной, а результаты и основные выводы следует считать достоверными и обоснованными.

Общая характеристика работы.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов и результатов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 183 страницах машинописного текста, содержит 88 рисунков и 28 таблиц. Список литературы включает 150 наименований, в том числе 22 на иностранных языках.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и аргументирована научная новизна исследований, показана практическая значимость полученных результатов, представлены научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проанализировано состояние производства быстрорастворимых продуктов питания и пралиновых конфет с точки зрения теории и практики. Выбраны направления улучшения качественных и функциональных показателей высокодисперсных порошкообразных полуфабрикатов и кондитерских изделий.

Во второй главе проведены исследования свойств сырья: концентратов ячменного солода и цикория; жирового сырья. Исследованы реологические, теплофизические, термогравиметрические показатели.

В третьей главе представлены связанные математические модели процессов агломерации и сушки, которые образуют замкнутую систему и позволяют комплексно рассматривать данные процессы.

Четвертая глава посвящена экспериментальным исследованиям по получению агломерированных функциональных порошков цикория и ячменного солода. Исследованы прочностные характеристики пралиновых масс с применением в рецептуре агломерированного ячменного солода.

Проведены исследования физико-химические физико-механические и гигроскопические свойства порошков и агломератов, определены рациональные условия для пневмотранспортирования, дозирования, хранения и установили снижение гигроскопичности агломерированных порошков. Получена зависимость пластической прочности от температуры и определены рациональные температуры формования и резания конфетных жгутов

В пятой главе представлена разработанная установка для сушки и агломерации пищевых сред, на которую получен патент РФ № 2570536 произведён эксергетический анализ и создана система её автоматического управления, что в комплексе позволяет обеспечить эффективную агломерацию частиц продукта и необходимый рациональный режим агломерации при максимальном КПД, снизить энергозатраты на проведение процесса и интенсифицировать процессы сушки и агломерации.

В результате графической оптимизации выявили область рациональных параметров технологии приготовления конфет типа пралине. Установлено

снижение энергетической ценности и повышение пищевой ценности за счет снижения углеводов, увеличения белков, витаминов, минеральных веществ.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 16 работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, получен 1 патент на изобретение РФ и 1 патент на изобретение РК и свидетельство Роспатента о регистрации программ для ЭВМ.

Соответствие автореферата тексту диссертации.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

Вопросы и замечания

1. Какова целесообразность применения агломерированного порошка ячменного солода в технологии конфет типа пралине, почему бы не использовать высокодисперсный порошок ячменного солода, полученный путем распылительной сушки без стадии агломерации?

2. При определении температуры плавления и кристаллизации жира лауринового КС-35 и кокосового масла следовало исследовать и смеси применяемых жиров. Было бы корректно исследовать структурообразование пралиновых масс с применением метода дифференциально-термического анализа.

3. Исследования реологических свойств типа пралиновых масс представлены в виде зависимостей эффективной вязкости от градиента скорости сдвига при только температуре 40 °С, следовало бы провести исследования и при ступенчатом снижении температуры.

4. Замена сахарной пудры на агломерированный порошок ячменного солода возможно экономически не целесообразна.

5. Следовало бы дать варианты применения агломерированных порошков цикория и ячменного солода в производстве функциональных напитков.

Заключение

Диссертация Саранова И.А. имеет существенное научное и практическое значение, результаты убедительны, а выводы отражают полученные научные достижения.

По уровню научной новизны, вкладу в науку и практику, работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует профилю специальностей 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», 05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», а её автор, Саранов Игорь Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
Мирошникова Татьяна Николаевна
кандидат технических наук,
ООО КРЦ «ЭФКО-Каскад»,
начальник отдела по технологической
поддержке продаж специализированных
жиров для кондитерской отрасли
394018 Россия, г. Воронеж, ул. Таранченко, д.40
Тел. 8 (920) 210-42-20, 13mirtn@mail.ru
« ____ » _____ 2017 г.

Т.Н. Мирошникова

Подпись кандидата наук
и ее поддержка продаж специализированных жиров для кондитерской отрасли ООО «ЭФКО-Каскад»
Мирошникова Т.Н.

Подпись ОАКБ

