

В диссертационный совет
Д.212.148.02 при
ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
пищевых производств»
По адресу: 125080, Москва,
Волоколамское ш., д.11

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Сантоса Куннихана Марио Рохелио на тему «Математическое и алгоритмическое обеспечение системы управления технологическим процессом объемного дозирования при производстве молотого обжаренного кофе», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»

Объем работы: 156 страниц текста, включая 61 рисунок, 10 таблиц. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов работы и выводов, списка сокращенных слов, списка литературы и приложения.

Актуальность диссертационного исследования

В настоящее время потребление молотого обжаренного кофе занимают ведущее место среди отраслей пищевой промышленности, а эта продукция пользуется неизменным и значительным спросом не только у населения России, но и всего земного шара. При обеспечении продовольственного рынка Российской Федерации качественными пищевыми продуктами из государства Эквадор рассматриваются вопросы системы управления процессом объемного дозирования пищевых продуктов как актуальная тема.

При заданной плотности молотого кофе для автоматической упаковки возникают трудности на этапе дозирования и дальнейшего равномерного распределения частиц по объему и форме, если их содержание отличается. Также недостаточно теоретических и

экспериментальных исследований по физико-механическим свойствам молотого кофе, его истечении и автоматизации контроля его показателей качества, что затрудняет обеспечение качества готовой продукции, упаковки молотого кофе, экономии, повышения производительности труда, обеспечение высококачественного ведения технологического процесса.

В этой связи представляется возможным использование описанных в настоящей диссертационной работе методов контроля и разработки системы управления процессом объемного дозирования молотого кофе соответственно его физико-механических свойств.

Такие разработки повысят эффективность работы аппарата, позволят разработать новые перспективные конструкции этих аппаратов, разработать системы мониторинга процессов дозирования сыпучих материалов с использованием современных интеллектуальных технологий: искусственных нейронных сетей (ИНС) и систем компьютерного зрения (СКЗ).

Создание такой системы позволит: непрерывно, в потоке контролировать эффективность процесса дозирования молотого кофе, а также непрерывно определять основные показатели его качества в течение всего технологического процесса, что обеспечит стабильность производства кофе, существенно уменьшит уровень брака, снизит потери рабочего времени, сырья и энергии, повысит качество готовой продукции.

Новизна научных исследований и полученных результатов

Предложены и обоснованы новые оригинальные положения, имеющие весомое научное и прикладное значение для развития автоматизированных систем управления технологическими процессами объемного дозирования сыпучих материалов и пищевых продуктов, обеспечивающие повышение эффективности функционирования технологической линии по производству молотого обжаренного кофе, а именно:

1. Разработана математическая модель процесса истечения молотого кофе сорта «Арабика» из бункера роторного дозатора и методика определения параметров модели.

2. Предложен способ управления производительностью дозатора с учетом корректирующего воздействия по промежуточной координате - уровня продукта в бункере, обеспечивающий постоянное значение

отношения общего объема бункера к объему, занимаемому застойными зонами молотого кофе.

3. Доказана возможность обеспечения стабилизации работы дозатора за счет применения на нижнем уровне управления классических линейных законов регулирования по каналам «скорость вращения ротора дозатора – уровень продукта» и «скорость вращения привода загрузки – уровень продукта».

4. Исследованы закономерности разброса размеров и формы частиц молотого кофе сорта «Арабика» с получением примеров 2D и 3D изображений частиц, доказывающие неправомочность применения допущений о правильной геометрической форме частиц при решении задач моделирования и управления дозатором.

5. Разработаны алгоритмы управления процессом дозирования, предусматривающие компенсацию стохастических возмущений по загрузке дозатора и физико-механических свойств кофе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и результатов диссертационной работы

Достоверность и обоснованность исследования базируется на корректном использовании методологических и математических основ построения модели процесса объемного дозирования при производстве молотого обжаренного кофе, основных положений теории автоматического управления, теории нейронных сетей, методов системного анализа. Результаты в работе внедрены в ООО «НПП Источник» и в компании автоматизированных систем управления технологическими процессами «КОНУС».

Диссертация основывается на концепциях и положениях, изложенных в работах отечественных и зарубежных ученых в области автоматизации процессов пищевых производств, оптимизации процессов, а так же в области математического моделирования процесса дозирования сыпучих материалов.

В настоящей работе был учтен и проработан опыт предыдущих исследований и были приняты во внимание все рекомендации, приводимые авторами перечисленных ранее трудов, а также применены общепринятые в автоматизации пищевых производств методы анализа технологических процессов и новые подходы к использованию ИНС для построения виртуальных датчиков контроля показателей качества пищевых продуктов.

Теоретическая значимость результатов диссертационной работы

Основными результатами исследования являются предлагаемый автором подход, методы и алгоритмы контроля показателей качества пищевого продукта (молотый кофе), в частности экспериментальные исследования разработанной математической имитационной модели с использованием нейросетевого оптимизатора, которая применялась для создания программно-аппаратного комплекса управления процессом дозирования кофе, позволяющая усовершенствовать управление технологическим процессом производства молотого кофе в соответствии с заданными параметрами.

Практическая значимость результатов

Основное практическое значение результатов исследований выражается в их реальном использовании промышленными организациями, что подтверждается соответствующими документами.

Замечания по диссертационной работе

К сожалению, не приведены примеры конкретных результатов использования разработанного программного аппаратного комплекса для управления процессом дозирования молотого обжаренного кофе.

Во второй главе в разделе 2.8, приведены избыточно подробные математические описания процесса измельчения частиц молотого обжаренного кофе, учитывая направленность и тематику работы, которые в дальнейшем никак не используются.

Автору стоит получить патент на авторское программное обеспечение, созданное в рамках диссертационной работы.

Имеются замечания к тексту редакционного характера, встречаются опечатки.

Не представлены результаты экспериментальных конкретных оценок сокращения величины времени и перерегулирования при коррекции с помощью ПИ контролера и нейросетевого оптимизатора ПИ.

В диссертации отсутствует формализованная постановка задачи оптимизации настройки ПИ контролера и алгоритм поиска коэффициентов нейросетевого оптимизатора ПИ.

Однако отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку работы в целом.

Заключение

Диссертационная работа Сантоса Куннихана Марио Рохелио является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно. По актуальности темы, объему, и научному уровню приведенных исследований, по новизне, научной и практической значимости, работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 года № 842. Считаю, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Сантос Куннихан Марио Рохелио заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (пищевая промышленность)».

Официальный оппонент:

ООО «Омрон Электроникс»
Г. Москва, ул. Правды 26, 125040
e-mail: Omron_russia@eu.omron.com
Тел.: 8 (916) 189-66-48



к.т.н. Апанасенко С.И.

