ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора кафедры «Ресурсосберегающие технологии пищевых производств» ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», доктора технических наук **НИКОЛАЕВА Николая Сергеевича** на диссертационную работу **КАПОВСКОГО Бориса Романовича** на тему ***«Разработка процесса измельчения блочного замороженного мяса методом фрезерования»***, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств»

Актуальность работы

В Федеральном законе № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 23 ноября 2009 г. проблемы рационального использования энергоресурсов определены в качестве одного из приоритетов модернизации отечественной экономики, нацеленной на активное внедрение энергосберегающих технологий, снижение энергоёмкости продукции и повышение её конкурентоспособности как на внутреннем, так и на мировом рынке.

Разработка энергосберегающих процессов и технологий, а также энергоэффективного оборудования для их реализации с каждым годом становятся все более актуальными проблемами для инженерно-технических и научных работников. Данная работа плотно укладывается в перечень этих проблем, а наиболее важным является каким путем и какой ценой решаются эти проблемы.

Производство мясных продуктов является одним из самых масштабных и важных производств. Одним из самых энерго – и металлоемких технологических процессов в мясоперерабатывающем производстве является процесс измельчения сырья, в том числе измельчение замороженных мясных блоков. Актуальным и перспективным направлением для сокращения традиционной технологической цепочки из нескольких мясорезательных

машин до минимума с целью снижения затрат электроэнергии, обеспечения экономии конструкционных материалов и промышленного пространства, занимаемого оборудованием является разработка одностадийного процесса тонкого измельчения замороженного мясного сырья. Решение этой задачи будет способствовать импортозамещению дорогостоящего мясоперерабатывающего оборудования в свете требований Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

Достоверность результатов и основных выводов диссертации

Содержащиеся в работе научные подходы, положения и выводы основаны на фундаментальных научных положениях, общепринятых теоретических закономерностях и являются следствием полученных экспериментальных и теоретических данных.

Полученные в диссертационной работе результаты экспериментальных исследований и положения научно обоснованы и являются новыми. Достоверность результатов подтверждается корректным использованием методов математической статистики при анализе данных микроструктурного исследования измельченного мяса. Применение современного научного оборудования и приборов обеспечивает воспроизводимость и сходимость экспериментальных результатов. Аналитическое описание процесса измельчения замороженных блоков методом фрезерования соответствуют фундаментальным законам и проверено на адекватность с экспериментальными данными.

Достоверность полученных результатов подтверждается значительным объёмом экспериментальных данных, обработанных и обобщенных в диссертационной работе, апробацией основных результатов на конференциях, в опубликованных работах и патентах на изобретение.

Научная новизна работы

- установлено распределение размеров мясной стружки (толщины и ширины) как случайных величин в процессе измельчения замороженных блоков мяса фрезами разной конструкции при различных режимах резания;

- разработан и подтвержден экспериментальными данными аналитический метод расчета производительности процесса измельчения блоков замороженного мяса фрезой;

- разработан метод расчета энергозатрат процесса измельчения блоков замороженного мяса фрезой;

- разработана структура системы автоматического управления (САУ) процессом измельчения блоков замороженного мяса методом фрезерования с применением управляющей вычислительной машины (УВМ) для стабилизации параметров режима резания сырья в процессе измельчения и оптимального выбора параметров режима резания сырья при различной его температуре.

Новизна технических решений подтверждена патентом №2519790 «Измельчитель материалов, преимущественно в виде замороженных блоков пищевых продуктов» и патентом №2529172 «Система автоматического управления процессом измельчения пищевых продуктов, замороженных в виде блоков».

Практическая значимость работы

Разработано и передано машиностроительному предприятию ЗАО «Единство» (г.Тутаев Ярославской области) техническое задание (ТЗ) на изготовление опытно – промышленного образца фрезерного измельчителя. Между ФГБНУ «ВНИИМП им.В.М. Горбатова» и ЗАО «Единство» заключен Договор исключительной лицензии на производство фрезерного измельчителя.

Проведенными опытными выработками мясной продукции показана возможность повышения качества колбасных изделий и полуфабрикатов, выработанных из замороженного мяса с использованием процесса измельчения сырья методом фрезерования.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения разработанного процесса и оборудования для его реализации при производительности процесса 2000 кг/час состоит из экономии конструкционных материалов и объёма промышленного пространства на размещение оборудования, а также годовой

экономии денежных средств, затраченных на электроэнергию, равной 1075,85 тыс. руб. при действующем на 2015 г. тарифе на потребленную электроэнергию для промышленных предприятий.

Оценка содержания работы

Диссертационная работа Каповского Б.Р. состоит из введения, 7 глав, основных результатов работы и выводов, списка использованной литературы и 6 приложений. Диссертация изложена на 239 страницах, содержит 110 рисунков и 70 таблиц. Список использованной литературы включает 133 источника, в том числе 10 работ зарубежных авторов.

Во введении охарактеризовано современное состояние переработки замороженного мясного сырья, обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований.

В первой главе систематизирована информация о современном состоянии теории, техники и технологии процесса измельчения замороженного блочного мяса. Рассмотрены также процессы измельчения (резания) сырья (материалов) в других отраслях промышленности. На основании проведенного анализа сделаны выводы о методике изучения статистических закономерностей формирования размеров мясной стружки, получаемой в результате измельчения сырья фрезой, определены подходы к разработке структуры системы автоматического управления процессом измельчения блоков замороженного мяса с обязательным контролем температуры сырья.

Во второй главе сформулированы задачи экспериментального исследования разрабатываемого процесса, предложена схема проведения исследований, отвечающая поставленным задачам. Даны результаты статистического анализа продукта измельчения, полученного на установке ИБФ-1, разработанной для экспериментального исследования процесса измельчения блочного замороженного мяса методом фрезерования. Установку ИБФ-1 комплектовали фрезами разной конструкции и геометрии,

устанавливали различные режимы резания. В результате анализа полученных экспериментальных данных сделаны выводы о статистических закономерностях формирования размеров частиц измельченного мяса, предложены рекомендации по снижению дисперсии размеров мясной стружки в целях повышения качества измельчения.

Третья глава посвящена разработке аналитического метода расчета производительности процесса измельчения замороженных блоков мяса фрезой с винтовым зубом. В результате предложенного автором усреднения толщины мясной стружки по дуге контакта фрезы и блока мяса относительная погрешность расчета производительности процесса уменьшилась до 5,42 %.

В четвертой главе разработан метод расчета энергозатрат процесса измельчения блоков замороженного мяса методом фрезерования с использованием экспериментальных данных, полученных при измерении активной мощности, потребляемой электродвигателем привода механизма резания установки ИБФ-1 в рабочем режиме.

В пятой главе рассмотрена экономическая эффективность процесса измельчения блочного замороженного мяса методом фрезерования в сравнении с традиционным методом выработки мясных фаршей. Показана экономия денежных средств, конструкционных материалов и промышленных площадей на размещение оборудования при реализации разработанного процесса в мясоперерабатывающем производстве.

В шестой главе предложена структура системы автоматического управления (САУ) процессом измельчения блоков замороженного мяса фрезами с использованием управляющей вычислительной машины (УВМ), регулирующей основные режимные параметры процесса при контроле температуры измельчаемого сырья.

В седьмой главе представлен материал по опытным выработкам мясной продукции из замороженных блоков мяса, измельченных методом фрезерования. Показана возможность повышения качества мясопродуктов, выработанных с применением разработанного процесса измельчения.

Публикация основных результатов диссертации

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на 11 научно-технических конференциях, в том числе с международным участием, и опубликованы в 25 научных трудах соискателя, включая два патента РФ на изобретения.

Соответствие автореферата основным положениям

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

Замечания к диссертации

1. В результатах работы отсутствуют энергосберегающие режимы процесса фрезерования замороженного мясного сырья как одной из главных целей диссертации.
2. Не указан температурный диапазон замороженных блоков мясного сырья, в рамках которого процесс фрезерования можно проводить с максимальной эффективностью.
3. В явном виде не прописана система подготовки мясного сырья для проведения такого специфического процесса как фрезерование.
4. Отсутствует оценка потерь мясного сырья при фрезеровании замороженных блоков.
5. Принцип работы системы автоматического управления (САУ) напрямую не связан со степенью измельчения сырья, а связан с параметрами режима фрезерования.
6. Отсутствует формализованная модель замороженного мясного сырья как объекта измельчения методом фрезерования.
7. Преимущества опытного образца мясного продукта, по сравнению с традиционным, не имеют достаточного обоснования.

Заключение

В целом, несмотря на отмеченные недостатки и замечания, представленная диссертационная работа Каповского Бориса Романовича «***Разработка процесса измельчения блочного замороженного мяса методом фрезерования***» выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно- квалификационную работу на актуальную тему, связанную с разработкой, теоретическим и экспериментальным обоснованием и практическим внедрением ресурсосберегающего процесса измельчения блочного замороженного мяса и его аппаратурного оформления.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.7 «Положения о порядке присуждении ученых степеней», а ее автор **Каповский Борис Романович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств».

Официальный оппонент,
Николаев Николай Сергеевич,
доктор технических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
университет пищевых производств»,
профессор кафедры «Ресурсосберегающие
технологии пищевых производств»,
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11,
тел. 8 (499) 750-01-11, E-mail: gupp2@gmail.com

Н.С. Николаев

«07» 10 2015 г.

Подпись Николаева Н.С. заверяю.
Начальник отдела кадров
«____» _____ 20___г.