

## ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Милоховой Татьяны Анатольевны на тему «Оптимизация процесса шприцевания фарша вареных колбас на основе комплексного показателя качества», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12-Процессы и аппараты пищевых производств.

### **Актуальность для науки и практики**

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, направленную на решение прикладной задачи совершенствования процесса шприцевания колбасного фарша в оболочку. Процесс шприцевания фарша, как один из завершающих механических процессов, во многом определяет последующее качество получаемой продукции. Совершенствование технологических процессов производства колбасных изделий, основанных на современных достижениях науки и техники и направленных на улучшение качественных показателей готовых продуктов невозможны без экспериментального и теоретического обоснования конкретных процессов происходящих в сырье в ходе его переработки. Экспериментальная и теоретическая оценка взаимосвязи варьируемых в широких пределах режимов работы технологического оборудования (шприца), с качественными показателями производимого продукта даёт возможность выявить слабые стороны процесса, найти технические и технологические решения для снижения их влияния на готовый продукт, и как следствие повысить качество готовой продукции. В связи с этим актуальность работы Милоховой Т.А. направленная на дальнейшее развитие теории и практики качественного наполнения колбасных оболочек фаршем не вызывает сомнения.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации их достоверность.**

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Милоховой . обоснованы, подтверждены воспроизводимостью экспериментальных результатов, полученных на основании современных методов исследования и применения методов математической обработки. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена глубоким и комплексным подходом к реализации цели через поставленные задачи, использованием современных инновационных физико-химических методов исследований, методов математической обработки результатов экспериментов, апробацией результатов исследований на перерабатывающих предприятиях и внедрением в учебный процесс.

Достоверность полученных результатов и выводов диссертационной работы также подтверждается проведенной апробацией на международных



## Структура и содержание диссертации

Композиционно диссертация Т.А. Милоховой носит законченный характер, состоит из шести глав, такая последовательность отражает логику исследования и позволяет раскрыть объем и содержание научных положений, обосновать выводы и рекомендации, сделанные исследователем.

**Во введении** обоснована актуальность темы, поставлены цели и сформулированы задачи диссертационного исследования. Отмечена научная новизна, практическая ценность результатов, личный вклад диссертанта.

**В первом разделе** представлен литературный обзор процесса формирования колбасных изделий. Рассмотрены и проанализированы преимущества и недостатки конструкций современных шприцов. Выбраны и обоснованы параметры, влияющие на качество процесса шприцевания фарша вареных колбас и качество готовой продукции.

**Во втором разделе** приведена структурная схема исследования, описаны методики исследования колбасных изделий, определен комплекс показателей качества. Разработана параметрическая схема процесса шприцевания фарша в виде «черного ящика», в котором указаны уровни управляемых факторов и параметрами (отзыва) оптимизации. Для проведения активного эксперимента автором разработан экспериментальный стенд на базе действующего шприца по оптимизации процесса шприцевания колбасного фарша в оболочку.

**В третьем разделе** автор приводит данные исследования реологических свойств исследуемых образцов фаршей сосисок с помощью вискозиметра. Описывает влияние факторов оптимизации: давления подачи продукта, предельное остаточное давление и температуры фарша на параметры оптимальности процесса шприцевания. В диссертации приведены графики зависимости качественных показателей от варьируемых факторов. По полученным графическим данным найдены экстремальные значения, регулируемых в процессе шприцевания факторов, и диапазоны факторного пространства (верхний, нижний уровень).

Для определения изменения микроструктуры колбасного фарша под воздействием вакуума или без него автор использовал метод гистологического анализа. Этот метод давно используется в мясной промышленности, он позволяет определить не только структуру морфологических особенностей различных тканевых и клеточных структур, но и определить их количество. Это смог продемонстрировать автор в диссертации, с помощью программы APFill 3.7 он находил долю (%) порового пространства. Для подтверждения эксперимента автором были сделаны цветные фотографии гистологических срезов исследуемых фаршей.

**В четвертом разделе** дана характеристика факторного пространства ПФЭ. Найдены уровни и интервал варьирования факторов. Разработана матрица плана проведения экстремального эксперимента. Автором проведена большая работа по обработке экспериментальных данных. После статистической обработки результатов автор математически описал зависимость варьируе-

мых факторов на каждый параметр оптимизации.

По каждому показателю качества рассчитаны коэффициенты регрессии и получены уравнения в кодируемых и в натуральных значениях.

**Пятый раздел** посвящен комплексному показателю качества объектов процесса шприцевания. На принципах квалиметрии для количественной характеристики обобщенного параметра оптимизации предложен комплексный показатель качества. Автором сформирована и структурирована система показателей комплексного показателя качества исследуемых в работе объектов, участвующих в процессе шприцевания. Для преобразования абсолютных значений показателей в безразмерные оценки, была использована функция желательности Харрингтона. Разработаны шкалы узловых значений для этой функции.

На основании обобщенного критерия, полученного бинарным методом, определены оптимальные условия процесса шприцевания. Определены значения коэффициентов весомости единичных показателей качества. Получена функция регрессии, которая адекватно описывает влияние процесса шприцевания на комплексный показатель качества фарша.

**В шестом разделе** проведены расчеты экономической эффективности результатов исследований.

### **Научная новизна положений, выводов рекомендаций, сформулированных диссертации**

К наиболее важным научным результатам исследования, характеризующим его новизну, могут быть отнесены:

- разработанная методика оценки качества фарша вареных колбас;
- определение параметров процесса шприцевания на вакуумных роторных шприцах;
- получение статистически адекватные математических моделей зависимости показателей качества фарша от условий шприцевания колбасного фарша в оболочку;
- определение значений, позволяющих определить факторы стабилизации качества вареных колбас за счет обеспечения оптимальных условий шприцевания;
- определение взаимосвязи конструктивных особенностей оборудования для шприцевания колбас с показателями качества готовой продукции.

### **Значимость результатов исследования для производства**

Значимость результатов исследования для производства заключается в следующем:

- выявлена модель шприца с лучшими основными техническими параметрами;
- определены оптимальные условия процесса шприцевания фарша вареных колбас;
- снижения расхода оболочки на единицу массы колбасного фарша;

- увеличения продолжительности хранения готовых колбасных изделий.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты диссертационного исследования могут использоваться как теоретическая и практическая база в технологическом процессе производства вареных колбас для повышения качественных показателей готовой продукции для:

- получения качественной готовой продукции необходимо уметь варьировать факторами процесса шприцевания колбасного фарша в оболочку;
- уменьшения количества воздушных пустот необходимо применять вакуумное оборудование на всех этапах производства колбас;
- для предотвращения образования отеков и разрыва колбасной оболочки при термической обработке следует в процессе шприцевания подбирать правильное давление подачи фарша в оболочку.

### **По диссертации имеются следующие замечания:**

1. В диссертации следовало бы уделить большее внимание реологическим свойствам колбасного фарша. Рассмотреть, что происходит с исследуемым продуктом в процессе шприцевания с точки зрения реологических характеристик.

2. В диссертационной работе отсутствует кинематическая схема вакуумного роторного шприца. Возникнет вопрос, как выполняется регулирование давления вакуума и давление подачи продукта в шприце.

3. В работе необходимо было дать разъяснения, почему был выбран именно этот вид колбасного фарша, привести рецептуру исследуемых фаршей.

4. В диссертации необходимо было глубже рассмотреть влияние вакуума на колбасный фарш, ссылаясь на научные исследования С.А. Бредихина и В.Д. Косога.

5. В аналитическом обзоре литературы следовало больше использовать современные источники.

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку данной диссертационной работы и носят в большей степени редакционный характер.

### **Заключение**

Диссертация выполнена на высоком научно-методическом уровне и представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную автором самостоятельно на актуальную тему.

Полученные в работе научные результаты позволяют усовершенствовать процесс шприцевания фарша вареных колбас в оболочку, увеличить продолжительность хранения готового продукта. Результаты исследований нашли применение на предприятиях пищевой промышленности.

Научные труды, опубликованные соискателем, в полной мере отображают содержание диссертации. Основные положения диссертационной работы апробированы на научных и научно-практических конференциях, в том числе международных.

Диссертационная работа по актуальности, научной новизне, обоснованности результатов и практической значимости соответствует паспорту научной специальности 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств».

Работа отвечает требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Милохова Татьяна Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12. Процессы и аппараты пищевых производств.

Официальный оппонент:  
доктор технических наук,  
профессор,  
заведующий кафедрой  
пищевой инженерии  
ФГБОУ ВО «Уральский  
государственный экономический  
университет»

  
(подпись)

Тихонов Сергей Леонидович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет» Россия, 620144 г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62 тел./факс +7 (343)221-27-66)e-mail: tihonov75@bk.ru

