

## ОТЗЫВ

**официального оппонента, к.т.н. Петровой Юлии Николаевны на диссертационную работу Громова Сергея Владимировича «Процесс обработки сливочного масла высоким циклическим давлением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - Процессы и аппараты пищевых производств**

*На основании изучения и анализа диссертационной работы и автореферата, а также анализа опубликованных по теме научных трудов, можно подать в диссертационный совет Д 01.025.02 отзыв, где рассмотрены следующие вопросы.*

### 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Сливочное масло представляет собой ценный пищевой продукт. Как и все жиры, сливочное масло является нестойким в хранении пищевым продуктом. Неустойчивость сливочного масла при хранении проявляется в его свертывании, которое сопровождается ухудшением вкуса и запаха и приводит к непригодности его для использования в еду.

В настоящее время, как в ДНР так и за пределами, одним из перспективных направлений в усовершенствовании обработки пищевого сырья с целью длительного хранения, является применение высокого давления и высокого циклического давления. Обработка пищевых продуктов высоким давлением и высоким циклическим давлением в два-три раза менее энергоемка по сравнению с тепловой обработкой. Также эта обработка способна уничтожить микроорганизмы при максимально возможном сохранении полезных потребительских свойств пищевых продуктов. Поэтому, при разработке процесса, который обеспечивает получение сливочного масла с высокими потребительскими свойствами в процессе длительного хранения – наиболее целесообразно применить технологию высокого циклического давления.

Внедрение в практику производства сливочного масла технологий высокого циклического давления затруднено в связи с тем, что в настоящее время не изучен в достаточной мере механизм воздействия высокого давления на патогенную микрофлору сливочного масла; отсутствуют исследования влияния параметров

Влияния параметров  
Вх. № 62 А  
от "21" 03 20 19 г.

процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на его дисперсность, реологические свойства и свойства, влияющие на ухудшение качества масла в процессе его хранения; не изучены потребительские свойства продукта, обработанного высоким циклическим давлением; отсутствуют модели, позволяющие определять оптимальные параметры процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением; не изучена динамика свойств сливочного масла, обработанного высоким циклическим давлением в процессе его длительного хранения, и, как следствие, в настоящее время, в стране не производят сливочное масло длительного срока хранения. Перечисленные выше обстоятельства и определяют актуальность диссертационной работы.

### **Связь работы с научными программами, планами, темами.**

Тематика диссертационной работы находится в приоритетном направлении в производстве экологически чистых продуктов и технологий их сохранения. Исследования проводились в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского Д-2005-2 (0105U002113) «Совершенствование процесса производства кондитерских масс с использованием высокого давления»; Д-2006-2 (0105U007780) «Использование высокого давления для улучшения свойств пищевых продуктов»; Д-2010-18 «Инновационные методы обработки продуктов питания и создание технологического оборудования» (0111U008821), хоздоговорной НИР № 684/2011 «Рекомендации по использованию высокого давления и субкритичной воды в пищевых технологиях» (0111U007960), планом работы проблемной научно-исследовательской лаборатории ДонНУЭТ «Использование высокого давления в пищевых технологиях».

Следует отметить, что автор непосредственно принимал участие в названных работах, лично разрабатывал задачи, программы и методики исследований, осуществлял планирование и проведение экспериментальных исследований с обработкой и обобщением их результатов.

**Научная новизна полученных результатов.** В работе обоснована перспективность применения высокого циклического давления для производства сливочного масла с высокими пищевыми и потребительскими свойствами, стабильными при длительном хранении; установлено влияние параметров процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на:

активность воды и его микробиологические показатели; реологические показатели; химические числа, характеризующие стабильность качества сливочного масла; исследовано влияние количества циклов нагружения на изменение относительного объема и плотности сливочного масла; получено значение компрессионных показателей сливочного масла (плотность, относительный объем, модуль объемной упругости, коэффициент сжимаемости) и исследованы их динамику в процессе обработки высоким циклическим давлением; исследовано влияние параметров процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на дисперсность основных составляющих структур; исследовано влияние параметров процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на его термостойкость; научно обоснованы оптимальные параметры процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением, которые позволяют стабилизировать его устойчивость и высокое качество в процессе длительного хранения;

**Обоснованность и достоверность полученных научных положений, выводов и рекомендаций.** Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в работе, является достаточно добротной и убедительной. Научное обоснование избранного автором направления решения поставленной цели удачно подтверждено применением широкого спектра известных в науке и практике современных методик и методов исследований, а также математических методов обработки экспериментальных данных и компьютерных технологий. Достоверность и обоснованность основных положений диссертации также подтверждена научными дискуссиями на многих научно-практических конференциях регионального и международного уровня.

**Практическое значение полученных результатов работы** заключается в возможности практического применения процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на основе результатов комплексных экспериментальных исследований, в рамках которых впервые:

- разработана методика и техника комплексных исследований влияния высокого циклического давления на основные потребительские свойства сливочного масла;

- определены оптимальные параметры процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением и скомпоновано технологическую линию выработки сливочного масла с применением циклического давления;

- приоритет технических решений защищено 2 декларационными патентами на полезную модель.

- результаты научных исследований защищены патентами на полезную модель №36279 «Устройство для обработки жидких и вязко-пластичных пищевых продуктов высоким давлением» и №86264 «Способ продления срока хранения сливочного масла».

Внедрение научно-технических разработок осуществлено в производственных условиях на предприятиях м. Донецкая: ООО "Фирма ВИ-ВА ЛТД" (м. Донецк, акт от 12.05.2010 г.); ООО "ПРОДИМПЕКС" (м. Донецк, акт от 30.06.2014 г.)

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и были одобрены на ежегодных научных конференциях Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского в 2009-2018 годах; 5 Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы питания: технология и оборудование, организация и экономика» (г. Донецк, 2009 г.); V Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании» (г. Варна, 2009 г.); VII Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» (г. Могилев, 2010 г.); международной научно-практической конференции «Новые технологии, оборудование, безопасность и качество пищевых продуктов: настоящее и перспективы» (г. Киев, 2010 г.); III международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы потребительского рынка товаров и услуг» (г. Киров, 2012 г.); X Всеукраинской научно-практической конференции «Морские технологии: проблемы и решения» (г. Керчь, 2012 г.); Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (г. Минск, 2013 г.); Международной научно-практической конференции «Прогрессивная техника и технологии пищевых производств, ресторанного и гостиничного хозяйств и торговли. Экономическая стратегия и перспективы развития сферы торговли и услуг» (г. Харьков, 2013 г.); Всеукраинской научно-технической конференции «Актуальные проблемы пищевой промышленности» (г. Тернополь, 2013 г.); Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (г. Казахстан 2013 г.), VII

Международной научно-технической конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI век» (г. Санкт-Петербург, 2015 г.), II Международной научно-практической конференции «Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств» (г. Воронеж, 2016 г.)

**Язык и стиль работы.** Диссертационная работа и автореферат написаны современным научным языком. Стиль и изложение работы логичны, последовательны и соответствуют требованиям к печатным работам. Содержание работы полностью воспроизводит результаты научных исследований и их использования на практике. При изложении текста применяется современная научная и лексическая терминология.

**Публикации и автореферат.** По результатам исследований опубликованы 28 научных работ, в том числе: 9 статей в утвержденных научных профессиональных изданиях Украины, 3 статьи в утвержденных научных профессиональных изданиях ДНР, 1 – в издании РФ (г. Москва), 1 – в издании Румынии, включенное в международные наукометрические базы (Index Copernicus, EBSCO), 2 патента Украины на полезную модель, 13 тезисов докладов и материалов конференций.

**Основные результаты диссертации.**

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, 6 разделов, выводов, списка использованных источников и приложений. Работа изложена на 237 страницах печатного текста, содержит 41 таблицу, 54 рисунка, 5 приложений. Список использованных источников содержит 211 наименований, в том числе 77 иностранных.

## **2. АНАЛИЗ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**Введение** содержит основные положения, такие, как актуальность, степень обоснованности, цель и задачи исследований, научную новизну и др., предусмотренные положением ВАК Министерства образования и науки ДНР к кандидатским диссертациям.

**Раздел 1.** Выполнен аналитический обзор литературных первоисточников, рассмотрены вопросы качества сливочного масла в современных способах производства, показатели качества сливочного масла и методики их контроля, описаны факторы, влияющие на снижение качества сливочного масла, проанализированы современные методы обработки и производства сливочного масла длительного срока хранения, и дана оценка перспективе использование

высокого давления для обработки сливочного масла. Согласно анализу проблематики работы была разработана программно-целевая модель проведения исследований.

**Раздел 2.** Приведены методики исследований, схемы экспериментальных установок высокого циклического давления, а также алгоритмы проведения микробиологических, компрессионных, реологических исследований, исследование активности воды, дисперсности основных компонентов сливочного масла (жировых шариков, частиц влаги, воздушных пузырей), термоустойчивости сливочного масла, химических чисел, характеризующих его качество. Также автором разработана циклограмма процесса и определен диапазон значений ее характеристик.

**Раздел 3.** Представлены результаты исследования динамики активности воды сливочного масла в зависимости от величины максимального давления и количества циклов. Получены зависимости изменения значений относительной концентрации бактерий группы кишечной палочки (БГКП) при обработке сливочного масла высоким циклическим давлением при различных параметрах процесса его обработки. Экспериментально установлено, что при различных параметрах процесса обработки могут быть использованы кинетические модели как первого, так и второго порядка. Экспериментально установлено, что микробиологические показатели (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, *St. Aureus*, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи, плесневые грибы, в том числе бактерии рода *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*) сливочного масла, обработанного высоким циклическим давлением с параметрами процесса 290-350 МПа, скорость роста давления от 1-10 МПа/с, скорость сброса давления 5 и 25 МПа/с при его длительном хранении в течение 12 месяцев при ( $t = 4 \pm 0,50$  С) соответствуют требованиям НТД на данный продукт. Экспериментальными исследованиями определено, что обработка сливочного масла высоким циклическим давлением приводит к изменению его свойств, которые характеризуют стойкость продукта в процессе хранения и описываются соответствующими химическими числами: перекисным, йодным, кислотным числом омыления, числами Поленске и Рейхерта-Мейссля.

**Раздел 4.** Была выполнена оценка термостойкости сливочного масла в интервале температур от 260С до 350С. На основании анализа

экспериментальных данных выяснено, что обработка сливочного масла высоким циклическим давлением приводит к улучшению его термостойкости. При исследовании влияния параметров процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на дисперсность основных компонентов сливочного масла (жировых шариков, частиц влаги, воздушных пузырей) были проанализированы следующие их характеристики: площадь, диаметр Фере, удлиненность, компактность, округлость, овальность, построены гистограммы, и получены функции распределения и средние значения исследуемых параметров. Была изучена микроструктура масла, произведенного при следующих параметрах процесса: образец 1 – максимальное давление 320 МПа, количество импульсов - 5; скорость роста давления - 1 МПа/с, скорость сброса давления - 5 МПа/с; образец 2 – максимальное давление -320 МПа, количество импульсов - 4; скорость роста давления - 10 МПа/с, скорость сброса давления - 5 МПа/сек. При анализе структурно-механических свойств сливочного масла, произведенного с использованием технологии высокого циклического давления, были изучены: коэффициент пенетрации, предельное напряжение среза, работа резания, плотность, относительный объем, коэффициент сжатия, модуль объемного сжатия.

**Раздел 5.** Проведено исследование влияния параметров процесса обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на изменение его свойств, описываемых химическими числами, которые характеризуют окислительные процессы, что происходит в сливочном масле в процессе его хранения. В результате реализации центрального композиционного плана разработана оптимизационная модель, которая позволила получить значения оптимальных режимов обработки сливочного масла высоким циклическим давлением: величина максимального давления 320-340 МПа; количество циклов нагрузки 2-3; скорость подъема давления, 7-10 МПа/с; скорость сброса давления 15-25 МПа/с, что обеспечило производство сливочного масла с химическими числами, которые указывают на увеличение его устойчивости и стабильности качества в процессе длительного хранения.

**Раздел 6.** Автором с целью практической реализации результатов исследований разработана аппаратная схема производства сливочного масла длительного срока хранения, которое содержит в себе технологическое оборудование для обработки сливочного масла высоким циклическим давлением,

разработаны технические условия ТУ У 15.5-01566057-029:2012 «Масло сливочное супер» и «Технологическая инструкция по производству масла сливочного супер». Ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов исследований на некоторых предприятиях составил 237 тыс. грн. в год.

**Выводы диссертационной работы.** Выводы по работе соответствуют ее сути и сформулированным задачам исследований.

### **3. ЗАМЕЧАНИЯ И ПОЖЕЛАНИЯ ПО РАБОТЕ**

1. Цель работы определена как разработка процесса, а название работы этого не предусматривает.
2. Автор путает понятие термины «хранение» и термин «реализация», эти термины, как правило, различаются.
3. В работе встречаются разные термины: «термостойкость» и «термоустойчивость». На мой взгляд, надо использовать «термоустойчивость».
4. Таблица 3.4 - вызывает сомнение факт роста микрофлоры на 9 и 12 месяцев хранения.
5. Рис. 3.6 – непонятно, чем объясняется рост перекисного числа в контрольном образце на 6 и 8 месяца хранения? Не ошибка ли это эксперимента ?
6. Автор весьма часто позволяет себе не указывать единицы измерения физических величин на рисунках, например это касается рис. 4.2, 5.7 - 5.24 и др.
7. Непонятно, зачем автором приведен рис. 6.2 и 6.3? Они не несут никакой информации.
8. Автором разработана и приведена аппаратурно-технологическая схема производства, но нужно было бы дать более подробное вербальное объяснение к этой схеме.

Но приведенные замечания в значительной мере не влияют на общую положительную оценку работы.

### **4. ОБЩИЙ ВЫВОД ОППОНЕНТА**

Диссертационная работа Громова Сергея Владимировича актуальна по содержанию, включает в себя новизну, основные результаты, обоснованные и перспективные для использования их в науке и промышленности. Основные



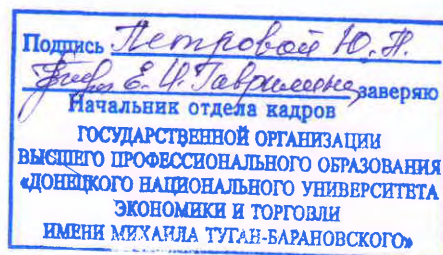
положения и результаты работы опубликованы в профессиональных изданиях, включенных в перечень ВАК ДНР, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата наук; прошли апробацию на многих конференциях различного уровня. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации, в достаточной мере воспроизводит структуру и объем работы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями «Положения» ВАК ДНР. Содержание работы соответствует паспорту специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Таким образом, диссертационная работа «Процесс обработки сливочного масла высоким циклическим давлением» является завершенной научной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена задача научно обосновать и разработать процесс обработки сливочного масла высоким циклическим давлением, что является значительным достижением научно-технического прогресса в пищевой промышленности.

Считаю, что Громов Сергей Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 - Процессы и аппараты пищевых производств.

*Согласна на включение моих персональных данных в аттестационное дело и их дальнейшую обработку.*

Официальный оппонент  
кандидат технических наук, доцент  
кафедры общепрофессиональных дисциплин  
ГО ВПО «Донецкий государственный  
университет экономики и торговли  
имени Михаила Туган-Барановского»



Петрова Юлия Николаевна

ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского» по адресу: 283055, г. Донецк, пр. Театральный, 28,

3 учебный кор., ауд.3235 тел: +38(062)304-50-50, e-mail: dissovet0102502@donnuet.education.