

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
 инновационной деятельности
 ФГБОУ ВО "ВГУИТ",
 доктор наук, профессор
 [подпись] /Корнеева О.С.
 «09» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ

**ведущей организации – федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего образования "Воронежский
 государственный университет инженерных технологий"
 (ФГБОУ ВО "ВГУИТ")**

на диссертационную работу Славоросовой Елены Викторовны на тему:
 «Разработка кристаллизатора-выпаривателя для переработки
 НФ-концентрата молочной сыворотки», представленную на соискание
 ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 –
 Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки).

Диссертация Славоросовой Е.В. выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА), изложена на 194 страницах печатного текста, содержащих 54 рисунка и 19 таблиц в основной части, представленной на 163 страницах, и приложения на 19 страницах. Основная часть работы содержит введение, шесть разделов, заключение, список литературы, включающий 160 наименований, в том числе 62 зарубежных.

Представленная работа имеет своей целью разработку кристаллизатора-выпаривателя для переработки НФ-концентрата молочной сыворотки позволяющего усовершенствовать процесс производства частично делактозированной деминерализованной молочной сыворотки.

Объектами исследований диссертационной работы являлись процессы концентрирования НФ-концентрата молочной сыворотки выпариванием и кристаллизации лактозы, совмещенной с процессом выпаривания, а предметом – НФ-концентрат молочной сыворотки.

Проведенный Славоросовой Е.В. анализ существующих технологий и оборудования для переработки молочной сыворотки подтверждает, что

совершенствование процессов и аппаратов в этой области является актуальной научной и прикладной задачей. Среди сформулированных автором задач для достижения поставленной цели актуальными являются задачи по разработке конструкции кристаллизатора, позволяющей совместить процессы кристаллизации и выпаривания НФ-концентрата молочной сыворотки, разработке на его основе линии производства частично делактозированной деминерализованной сыворотки, ее аппаратного оформления и оценке ее энергоэффективности.

Результаты проведенного автором аналитического обзора подтверждают **актуальность** целей и задач исследования. Задачи диссертационной работы сформулированы четко и полностью согласуются с целью работы.

Диссертация Славоросовой Е.В. обладает **научной новизной**, которая заключается в следующем:

1. Теоретически обоснована возможность совмещения процессов выпаривания и кристаллизации нанофильтрационного концентрата молочной сыворотки в разработанном устройстве.
2. Проведен анализ влияния эксплуатационных параметров процесса циклической кристаллизации на физико-химические свойства кристаллизата.
3. Представлены результаты экспериментальных исследований процесса выпаривания нанофильтрационного концентрата с последующей его циклической кристаллизацией в кристаллизаторе-выпаривателе с воздушным и водяным охлаждением и подогревом, в частности влияния температуры теплоносителей, продолжительности и количества циклов охлаждения и нагревания, расхода и температуры воздуха на количество выкристаллизованной лактозы и размер кристаллов.
4. Получены теоретические зависимости влияния основных физико-химических, термодинамических и эксплуатационных параметров процесса кристаллизации на скорость кристаллизации, процент выкристаллизованной лактозы, на изменение содержания сухих веществ в мелассе.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в развитии научно обоснованного подхода к вопросу интенсификации процесса переработки НФ-концентрата молочной сыворотки. Полученные в диссертационной работе результаты способствуют совершенствованию технологий и оборудования для переработки сыворотки – ценного вторичного материального ресурса молочной промышленности.

Практическая значимость работы определяется следующими полученными результатами:

- создана и испытана в производственных условиях установка для выпаривания и циклической кристаллизации НФ-концентрата молочной сыворотки на основе кристаллизатора-выпаривателя с воздушным и водяным охлаждением и подогревом;
- предложена методика инженерного расчета кристаллизатора-выпаривателя

с воздушным и водяным охлаждением и подогревом;

– предложена энергоэффективная линия производства частично делактозированной деминерализованной сыворотки, основными элементами которой являются: нанофильтрационная установка, кристаллизатор-выпариватель и центрифуга для отделения кристаллов лактозы, которая может эффективно работать на предприятиях с малыми объемами сыворотки (до 50 т в сутки);

– на основании проведенных исследований разработана конструкторская документация на аппарат с воздушным и водяным охлаждением и подогревом для выпаривания НФ-концентрата с последующей циклической кристаллизации лактозы с воздушным и водяным охлаждением и подогревом КР.0005;

– проведены производственные испытания опытной модели кристаллизатора-выпаривателя КР.0005 на учебно-опытном заводе АО «УОМЗ» ВГМХА им. Н.В. Верещагина, по результатам которых, она рекомендована к внедрению;

– пилотная установка для выпаривания и кристаллизации лактозы и методика инженерного расчета используются для проведения лабораторных и практических работ в учебном процессе для подготовки будущих специалистов молочной отрасли.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается полнотой и обстоятельностью анализа современного состояния исследований в области технологических процессов и оборудования пищевых производств, корректностью при использовании исходных допущений и строгостью применения современного физико-математического аппарата при решении поставленных исследовательских задач. Кроме того, представляемая к защите работа характеризуется хорошим согласованием результатов теоретических расчетов и экспериментальных данных, полученных автором.

Обоснованность и достоверность полученных в диссертации результатов исследования подтверждается публикацией и апробацией основных положений работы на международном, всероссийском и отраслевом уровнях.

Основные результаты исследований опубликованы в 19 печатных работах из них 7 в изданиях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий. Получены 2 патента РФ.

Оценивая диссертационную работу и автореферат Славоросовой Е.В., следует отметить, что материал представлен в логической последовательности, без противоречий. Текст характеризуется четкостью изложения и корректностью принятых допущений в аналитических исследованиях. Название темы диссертационной работы соответствует ее содержанию, а содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа представляет собой законченный научный труд.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации. Автором разработана линия производства частично делактозированной деминерализованной сыворотки и ее аппаратное оформление. Данную линию производства можно рекомендовать для внедрения на малых предприятиях, перерабатывающих менее 20 т молока в смену при производстве сыра и творога.

Отмечая актуальность решенных в диссертационной работе задач, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, логическую ее завершенность, следует отметить **ряд замечаний:**

1. В выводах по 3 главе (стр. 92) написано «оптимальным режимом работы кристаллизатора является...» однако, в работе отсутствуют программа и критерии оптимизации.

2. В главе 4 отсутствует обоснование соотношения геометрических параметров кристаллизатора (высоты и диаметра).

3. Хотелось бы, чтобы автор дал более подробное объяснение положительного влияния циклических колебаний температуры на процесс кристаллизации (глава 3 стр. 70), а именно, влияния диапазона изменения температуры и продолжительности цикла.

4. В тексте работы имеются небольшие опечатки и незначительные орфографические ошибки.

Сделанные замечания не снижают научной и прикладной ценности диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Славоросовой Елены Викторовны выполненная на тему: «Разработка кристаллизатора-выпаривателя для переработки НФ-концентрата молочной сыворотки», является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований предложены новые научно обоснованные подходы к интенсификации процесса переработки молочной сыворотки, являющейся ценным вторичным материальным ресурсом, и совершенствованию оборудования для кристаллизации лактозы, имеющих существенное значение для совершенствования процессов и аппаратов пищевых производств.

Диссертационная работа Славоросовой Е.В. соответствует паспорту специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств в части формулы специальности – «создавать новые и совершенствовать действующие технологии и оборудование для производства пищевых продуктов»; в части областей исследования – «гидромеханические процессы (перемещение жидкостей и газов, перемешивание в жидкой среде, мембранное концен-

трирование;); тепловые процессы (нагревание, охлаждение, выпаривание, кристаллизация); массообменные процессы, характеризующиеся переходом вещества из одной фазы в другую, в том числе: из жидкой фазы в твердую (кристаллизация); из жидкой фазы в газообразную (испарение жидкости,) или из газообразной фазы в жидкую (конденсация пара)».

По актуальности темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, достоверности и новизне, значимости полученных результатов для науки и практики диссертационная работа Славоросовой Е.В. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор, Славоросова Елена Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Отзыв на диссертационную работу подготовил Остриков Александр Николаевич, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств ФГБОУ ВО "ВГУИТ".

Данный отзыв был утверждён на заседании кафедры технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств (протокол № 2 от «30» сентября 2021 г.).

Заведующий кафедрой ТЖ,ПАХПП,
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор техн. наук, профессор Остриков Александр Николаевич



«30» сентября 2021 г.

Кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ")

394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19, ауд. 215

Телефон: (473) 255-38-87

моб. +7-919-249-75-97

e-mail: ostrikov27@yandex.ru