

В диссертационный совет Д 212.196.07
на базе ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет
им. Г.В. Плеханова»

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию Славоросовой Елены Викторовны на тему «Разработка кристаллизатора-выпаривателя для переработки НФ-концентрата молочной сыворотки» по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность работы

Обеспечение населения страны безопасной и качественной пищевой продукцией, снижение энергозатрат на ее производство, сохранение экологии являются важнейшими задачами, стоящими перед пищевой промышленностью. В последние годы вопросам глубокой переработки молочного сырья уделяется большое внимание. Особенно это актуально для малых предприятий, в которых переработка молочной сыворотки нерентабельна.

Одной из причин, по которой молочная сыворотка не используется на небольших предприятиях, является то, что оборудование, предназначенное для переработки, имеет высокую производительность и рассчитано на большие объемы сыворотки. Поэтому работа Славоросовой Е.В. посвященная разработке кристаллизатора-выпаривателя для переработки молочной сыворотки, является актуальной и имеет важное практическое значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленные в работе научные положения теоретически обоснованы и подтверждены большим объемом экспериментальных

исследований, использованием разнообразных современных методов анализа, статистической обработкой экспериментальных данных, широкой апробацией результатов на представительных научных форумах и в ведущих периодических научных изданиях.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Новизна исследований и полученных экспериментальных данных заключается: в теоретическом обосновании температурных режимов и эксплуатационных параметров разработанного автором кристаллизатора-выпаривателя; в изучении влияния термодинамических параметров процесса кристаллизации на физико-химические свойства полученного продукта; в разработке физико-математической модели процесса кристаллизации лактозы, которая позволяет оптимизировать режим работы предложенного аппарата.

Достоверность полученных результатов работы подтверждена соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований, 3-5-кратной повторностью экспериментов, использованием современных приборов и стандартных методик.

Значимость для науки и практики

Соискателем разработана новая установка для переработки нанофильтрационного концентрата молочной сыворотки, совмещающая в себе процессы выпаривания и кристаллизации лактозы, а также предложено аппаратное оформление линии производства частично делактозированной деминерализованной сыворотки.

Результаты исследований использовались при разработке конструкторской документации на устройство для кристаллизации лактозы с воздушным и водяным охлаждением и подогревом КР.0005.

Проведена промышленная апробация опытной модели кристаллизатора-выпаривателя КР.0005 в условиях АО «УОМЗ» ВГМХА им. Н.В. Верещагина (Вологодская область), на основании выработки

опытных партий продукта кристаллизатор-выпариватель рекомендован к широкому внедрению.

Полнота опубликования основных положений и результатов диссертации

Анализ опубликованных работ соискателя позволяет утверждать, что основные положения и результаты диссертации в достаточной мере отражены в печати (19 публикаций), в т.ч. 7 в рецензируемых научных изданиях, и 2 патента на изобретение Российской Федерации.

Результаты диссертационного исследования обсуждены на международных и всероссийских научных конференциях (2014-2020 гг.).

Соответствие диссертации специальности

По содержанию и результатам экспериментальных исследований диссертационная работа соответствует паспорту заявляемой специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Структура и объем работы

Диссертационная работа Славоросовой Е.В. построена традиционно, состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 163 страницах основного текста, включает 54 рисунка и 19 таблиц, библиографию из 160 источников и 7 приложений.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулирована цель работы, научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава посвящена анализу литературных источников по вопросам переработки молочной сыворотки в России, известным способам удаления влаги, минеральных солей и лактозы из сыворотки, конструкциям выпарных кристаллизаторов и способам получения частично делактозированной деминерализованной молочной сыворотки, сформулированы задачи исследования.

Во второй главе дан анализ возможности применения кристаллизатора с воздушным охлаждением и подогревом для концентрирования и

кристаллизации нанофильтрационного концентрата (НФ) молочной сыворотки. Установлено, что использование воздушного охлаждения неэффективно для сгущения НФ-концентрата, поэтому предложено использовать кроме воздушного также и водяной теплоноситель. Автором проведен сравнительный анализ режимов работы кристаллизатора с воздушным и водяным охлаждением и подогревом.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию циклических температурных режимов на процесс кристаллизации лактозы, которые проводились на лабораторном кристаллизаторе-выпаривателе. Наибольшую эффективность показал режим кристаллизации с 4-мя циклами охлаждения, при этом степень кристаллизации составила 65 %. Такой режим позволяет увеличить средний размер кристалла почти в два раза по сравнению с контрольным образцом, режим охлаждения которого соответствует традиционному.

В четвертой главе предложена конструкция кристаллизатора-выпаривателя с воздушным и водяным охлаждением и подогревом, методика инженерного расчета, включающая геометрические параметры колонки, барботирующего устройства, рубашку колонки, а также процессы теплопередачи между кристаллизатором и теплоносителями.

В пятой главе предложена математическая модель процесса циклической кристаллизации лактозы, проведены экспериментальные исследования и анализ режимов работы кристаллизатора-выпаривателя с учетом разработанной модели. Разработана схема, изготовлена пилотная установка для концентрирования и кристаллизации НФ-концентрата молочной сыворотки, включающая кристаллизатор-выпариватель и устройство для подачи теплоносителей, а также проведены опытно-промышленные испытания.

В шестой главе предложена технологическая линия производства делактозированной деминерализованной сыворотки и проведена оценка её энергетической эффективности в сравнении с известной технологией.

Приведена сравнительная оценка изменения состава и свойств сыворотки в процессе производства по известной и предлагаемой технологиям. Предложена методика оптимизации процесса, а также разработана технология комбинированного сухого продукта с оптимальным аминокислотным составом.

В заключении описаны возможности использования результатов исследований при проектировании линии производства частично делактозированной деминерализованной молочной сыворотки на предприятиях с объемом сыворотки до 50 т/сутки.

Замечания по диссертационной работе

1. Неправильное выражение «композитный продукт» (с. 4, с. 5 автореферата). Композитными бывают материалы, состоящие из двух и более слоев с различными свойствами. Правильнее было бы сказать, комбинированный продукт.

2. Ошибочное мнение, что «содержание лактозы в предлагаемом продукте (58 %) мало отличается от женского молока» (с. 18 автореферата). Известно, что в женском молоке соотношение различных форм лактозы (альфа/бета) радикально отличается от коровьего молока!

3. Поясните, как контролируется готовность НФ-концентрата для проведения процесса кристаллизации после воздушного подогрева (глава 2, рис. 2.5, с. 56). Какой параметр контролируется: время, фактор концентрирования при определенной температуре, вязкость?

4. Как повлияла предложенная методика оптимизации аминокислотного состава комбинированного продукта на его аминокислотный скор, если показатели остались на уровне сравниваемой делактозированной деминерализованной сыворотки (глава 6 с. 156-157).

5. Утверждение автора (вывод 6 автореферата и диссертации), что удалось «повысить степень деминерализации до 50 %» касается известного процесса нанофльтрации, а не разработанного кристаллизатора-выпаривателя.

6. При анализе экономических показателей (с. 20 автореферата) соискатель некорректно при сравнении в известном способе использует устаревшее оборудование (Вигант-2000, Молога-1М, КМСР-72).

Представленные замечания не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы.

Заключение

Представленная диссертация «Разработка кристаллизатора-выпаривателя для переработки НФ-концентрата молочной сыворотки», по уровню научной новизны, теоретической и практической значимости полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор Славоросова Е.В. заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Официальный оппонент,
заведующий базовой кафедрой
«Технология молока и молочных продуктов»
федерального государственного автономного
учреждения высшего образования «Северо-Кавказский
федеральный университет»,
д-р техн. наук, профессор

Евдокимов Иван Алексеевич

355
тел
iev

ПОДПИСАНО
УДОСТОВЕРЕН
директор
Управления
делами СКФУ

Логачева А. В.

18.10.2014