

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук Козака Сергея Степановича на диссертационную работу Харитоновой Екатерины Борисовны «Совершенствование технологии регенерации мембранных ультрафильтрационных установок в переработке молочных продуктов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений. Производство биологически полноценных и безопасных молочных продуктов из натурального сырья с минимальными технологическими потерями стало возможным благодаря использованию баромембранных технологий, в частности, ультрафильтрации. Одним из высокотехнологических решений является ресурсосберегающая технология производства детского творога для питания детей дошкольного и школьного возраста методом ультрафильтрации. По сравнению с производством традиционного творога, мембранный способ позволяет сохранить все сывороточные белки, увеличить пищевую и биологическую ценность продукта. Особенностью мембранных технологий является специфический подход к проведению мойки и дезинфекции (регенерации) этого уникального вида оборудования, удалению органических белково-жировых отложений с мембран, являющихся основным элементом мембранного оборудования. Регенерация является важнейшей частью технологического процесса производства молочного продукта, работы и содержания установки. Специфика регенерации ультрафильтрационных установок заключается в том, что на поверхности мембран и в их порах в процессе технологического процесса образуются органические белково-жировые отложения.

При регенерации мембранные элементы могут подвергаться воздействию высоких температур агрессивных моющих растворов с критическими значениями pH, являющихся предельными для материала мембранны. Отсутствие полноты удаления органических отложений с поверхностей

мембран способствует развитию нежелательной микрофлоры и появлению биоплёнок, способных заражать продукцию, делая молочный продукт небезопасным для здоровья потребителя. Поэтому эффективное осуществление санитарной обработки ультрафильтрационных (УФ) установок является залогом выпуска качественной и безопасной молочной продукции.

Подавляющее большинство моющих средств, рекомендуемых для регенерации мембран, состоят из компонентов зарубежного производства и существующие технологические решения предусматривают исключительно их использование. Вышеизложенное указывает на необходимость совершенствования технологии регенерации мембран, включающей создание импортозамещающих моющих композиций с использованием отечественного химического сырья, что является актуальной проблемой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. В диссертационной работе автор отталкивается от известных научных положений, методов, полученных до него результатов по проблематике диссертации достаточно корректно.

Обоснованность большей части научных положений, выводов и рекомендаций диссертации Харитонова Е.Б. подкрепляет ссылками на библиографические источники по соответствующей тематике, применением современных методов, лабораторного оборудования и аппаратуры, а также удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Анализируя сформулированные автором цель, задачи и общие выводы, необходимо отметить следующее: цель и задачи работы сформулированы в целом корректно и соответствуют уровню кандидатской диссертации; выводы и рекомендации логично вытекают из содержания диссертации и несут полезную в научном и практическом планах важную информацию.

Результаты исследования могут быть рекомендованы к использованию на предприятиях молочной промышленности, оснащенных

ультрафильтрационными установками; в организациях химической направленности при разработке новых и совершенствовании имеющихся технических средств мойки и дезинфекции мембранных оборудования при производстве молочных продуктов.

Тема и содержание работы соответствует пп. 2 и 7 паспорта специальности 05.18.04, выводы по работе отражают цели и поставленные задачи.

Достоверность и новизна исследований и полученных результатов. Достоверность полученных результатов обеспечивается применением общепринятых современных методов исследований, повторностью проведения экспериментов и статистической обработкой полученных экспериментальных данных.

Автором получены зависимости, определяющие влияние технологии регенерации УФ-оборудования с использованием различных моющих композиций, на его производительность; установлено определяющее влияние поверхностного натяжения, пенообразующей и адгезионной способности выявленных поверхностно-активных веществ (ПАВ) на уровень их эффективности в составе моющих композиций; доказано усиление протеолитической и гидролизующей активности ферментного препарата при совместном действии ПАВ с комплексонатами в композиции; научно обоснована эффективность регенерации полимерных и керамических мембран каскадной интегральной мойкой.

Оценка объема, структуры и содержания работы. Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора научной литературы, организации и методологии исследований, экспериментальной части с основными результатами работы, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 127 страницах, включает 24 таблицы, 25 рисунков и 5 приложений. Список литературы содержит 166 отечественных и зарубежных источников.

Во введении обоснована актуальность выполненного исследования, сформулированы цель, задачи, объект и предмет диссертационной работы, новизна и значимость результатов, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлены обзор и анализ литературных источников, посвященных вопросам технологии и техническим средствам регенерации баромембранных установок, к которому относится и УФ-оборудование, их влиянию на качество производимого молочного продукта. Показаны составы отложений на мембранах, представляющих собой структурные единицы белкового, жирового комплекса и солевых ингредиентов в зависимости от обрабатываемого сырья. На основе анализа существующих в настоящее время методов и способов регенерации мембран обобщены их достоинства и недостатки. Для рационального подхода к разработке средств и режимов регенерации мембран изучены их конструктивные особенности и физико-химические свойства. Доказана необходимость создания моющих композиций и режимов их применения в рамках импортозамещения для эффективной работы УФ-установок.

Во второй главе представлена схема проведения исследований, выбраны объекты. Описаны инструментальные, расчётные и математические методы, применяемые в диссертационной работе.

В третьей главе представлены результаты исследований по индифферентности экологически безопасных ПАВ по отношению к полимерным и керамическим мембранам, что позволило выявить 5 видов рациональных ПАВ. В результате экспериментов по определению устойчивости их в высокощелочных средах были созданы активные добавки к рабочим растворам гидроксида натрия. Введение активных добавок на основе ПАВ в рабочие моющие растворы позволило значительно интенсифицировать процесс гидролиза белково-жировых отложений на мембранах. Исследования ряда комплексонатов с целью предотвращения повторного отложения частично гидролизованных субстанций на мембранах позволило выявить

рациональный комплексонат из класса фосфонатов, обеспечивающий интенсификацию процесса регенерации мембран. Автором проведены исследования по созданию кислотного средства, обладающего рациональным показателем поверхностного натяжения, обеспечивающего высокую смачивающую и, соответственно, очищающую способность. В соответствии с композиционным составом кислотное средство представляет собой сочетание 3-х кислот и созданной активной добавки на основе ПАВ.

В данной главе приведены также экспериментальные данные, обосновывающие создание моющего средства на основе ферментов, что дает возможность добиться полной регенерации мембран и восстановлению их производительности в экстремальных условиях при значительно сниженной водопроницаемости мембран. Автором представлен принципиальный компонентный состав этого ферментного препарата. Результаты исследований краевого угла смачивания (КУС) растворов созданных моющих средств свидетельствуют об их высоких показателях в части смачивания, химического взаимодействия эмульгирования, гидролиза и растворения отложений органического и минерального характера.

Комплекс проведенных исследований, результаты которого представлены в данной главе, доказывает, что предложенные моющие средства с достаточной эффективностью могут использоваться на молочных предприятиях для регенерации УФ-установок, укомплектованных полимерными и керамическими мембранными, устойчивыми к высоким температурам и значениям pH созданных моющих средств. Разработана принципиальная технологическая схема интегральной каскадной санитарной обработки (регенерации) УФ- установки и установлена производительность УФ-установки на продукте при использовании разработанных моющих композиций. В данной главе показано, что результаты регенерации мембран, рекомендуемые автором, не уступают результатам, достигаемыми импортными средствами. Микробиологическая оценка результатов

регенерации УФ-установки указывает на правильность выбора дезинфицирующего средства и режимов его применения.

Выводы в заключении диссертационной работы согласуются с поставленной целью и задачами исследования.

Автореферат полностью отражает основные разделы диссертационной работы и включает список публикаций автора по теме диссертации.

Практическая значимость диссертационной работы. Разработана технология санитарной обработки (регенерации) ультрафильтрационных установок, укомплектованных полимерными и керамическими мембранами. Разработаны и внедрены на производстве «Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационных установок. Укомплектованных керамическими мембранами трубчатого типа», Москва. 2014 г. и Стандарт организации СТО 00419785-059-2021 «Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационных установок для молочной продукции». Техническая новизна разработки подтверждена патентом «Способ регенерации ультрафильтрационных керамических мембранных элементов, используемых в технологии производства творога детского методом ультрафильтрации» № 2544701.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 5 международных научных конференциях и семинарах. Работа отмечена золотой медалью смотра-конкурса в г. Волгограде (2015 г.). По результатам работы опубликовано 12 печатных работ, из которых 7 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 1 патент на изобретение.

Апробация технологии регенерации ультрафильтрационных установок осуществлялась в условиях ООО «Комбинат детского питания» (г. Саратов) и ОАО «Брянский городской молочный завод».

При оппонировании работы возникли вопросы и рекомендации по диссертации:

1. Одной из задач диссертационной работы является «Изучить адгезионную способность разработанных моющих композиций по отношению

к материалам УФ-установки». В качестве субстрата использовались металлические тест-пластины, в том числе с модельным органическим загрязнением, но нет результатов исследований адгезионной способности моющих и дезинфицирующих средств по отношению к мембранным элементам. Работа значительно выиграла, если бы автор представил количественные значения работы адгезии конкретных моющих средств.

2. Что подразумевается под «совершенствованием» технологии регенерации мембран?

3. В автореферате указаны композиционные составы кислотных и ферментных моющих средств, но не представлен композиционный состав щелочного препарата.

4. В работе слишком лаконично рассмотрен один из важнейших этапов санитарной обработки – дезинфекция.

5. В диссертационной работе представлены заглавные листы разработанной документации: «Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационных установок, укомплектованных керамическими мембранами трубчатого типа» и Стандарт организации СТО 00419785-059-2021 «Инструкция по санитарной обработке ультрафильтрационных установок для молочной продукции». Работа имела бы более завершенный характер, если бы вышеперечисленные документы были представлены полностью.

6. Почему в технологической схеме отсутствует операция водоподготовки и что она должна включать? Нет сведений о микробиологической оценке качества воды, используемой для заключительного ополаскивания.

7. По тексту диссертации и автореферата встречаются неточности стилистического характера.

Высказанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что оппонируемая диссертация «Совершенствование технологии регенерации мембран ультрафильтрационных установок в переработке молочных продуктов» Харитоновой Е.Б. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую актуальностью, научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 и п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Харитонова Е.Б. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник, руководитель испытательного лабораторного центра Всероссийского научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИПП)-филиал Федерального государственного бюджетного учреждения Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН, доктор биологических наук по научной специальности 06.02.05

«02» сентября 2022 г.

Козак Сергей Степанович

Подпись С.С. Козака удостоверяю:
И.о. начальника отдела кадров



Контактные данные: 141552, Россия, Московская область, Коломенский район, Коломенское село, улица Гагарина, дом 1102804 (4-54), e-mail: vniippkozak@gmail.com