

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лазарева Владимира Александровича  
«Разделение и концентрирование молочной сыворотки на ультрафильтрационных  
и обратноосмотических мембранах», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
05.17.18 – Мембраны и мембранная технология

В последние годы наметилась положительная тенденция активного внедрения в различные отрасли пищевой промышленности мембранной технологии, позволяющей разделять, фракционировать и концентрировать различные многокомпонентные растворы с сохранением полезных веществ, при минимальных энергетических затратах. Высокую эффективность баромембранные методы показывают и при работе с вторичными сырьевыми ресурсами, например, с молочной сывороткой, являющейся побочным продуктом производства сыров и творога. Оба вида молочной сыворотки (творожная и подсырная) представляют собой сложные коллоидные пищевые системы, содержащие в составе сывороточный белок  $\alpha$ -альбумин, лактозу, водорастворимые витамины, а также бактерии. Мембранная технология позволяет концентрировать полезные компоненты молочной сыворотки и использовать их в дальнейшем производственном цикле. Несмотря на многочисленные исследования, опубликованные в литературе, а также серьезную работу отечественных ученых в данной отрасли, некоторые физико-химические параметры молочной сыворотки требуют уточнения ввиду сложности их определения. К ним относится осмотическое давление, знание которого необходимо для рационального проектирования мембранных установок. Появление новых видов мембранных элементов, особенно на основе керамики, позволяет разрабатывать и внедрять процессы переработки молочной сыворотки даже в условиях небольших крестьянских хозяйств и молочных заводов, исключив трудоемкую стадию предварительной подготовки. Вышесказанное позволяет считать актуальной диссертационную работу Лазарева Владимира Александровича, посвященную разработке баромембранных процессов разделения и концентрирования молочной сыворотки на ультрафильтрационных и обратноосмотических мембранах.

Научная новизна диссертационной работы Лазарева В.А. заключается в экспериментальном определении условий последовательного разделения и концентрирования молочной сыворотки методом ультрафильтрации на керамических мембранах КУФЭ-19(0,01) и обратноосмотическом концентрировании пермеата ультрафильтрации на полимерных мембранах МГА-80П без предварительной подготовки. Установлены основные закономерности влияния технологических параметров вышеуказанных процессов (температура сыворотки, рабочее давление и скорость потока) на селективность и проницаемость выбранных ультрафильтрационных и обратноосмотических мембран. Впервые показана деминерализация пермеата молочной сыворотки до 20% по хлоридам основных солей  $KCl$ ,  $NaCl$ ,  $CaCl_2$  на стадии обратного осмоса с применением мембран МГА-80П. Автором определено значение осмотического давления творожной и подсырной молочной сывороток, позволяющее рационально проектировать обратноосмотические мембранные установки.

Практическая значимость результатов работы автора заключается в обоснованном выборе мембран и определении параметров процессов ультрафильтрационного разделения и обратноосмотического концентрирования молочной сыворотки без какой-либо предварительной подготовки исходного сырья. Разработанная технологическая схема последовательной переработки молочной сыворотки неоднократно апробирована и внедрена в производство. Автором представлен математический метод расчета мембранных обратноосмотических установок для производителей мембранного оборудования.

Основные положения диссертации изложены в печати (16 публикаций, в том числе 5 статей в журналах, рецензируемых ВАК РФ). Имеется патент на полезную модель «Мембранная установка разделения молочной сыворотки методом ультрафильтрации» (регистрационный номер в Государственном реестре №146354 от 08.09.2014 г.).

К автору имеется следующее замечание: из текста автореферата не вполне ясно, какое практическое применение в производстве имеет концентрат, получаемый смешиванием продуктов ультрафильтрации и обратноосмотического концентрирования (стр. 14, табл. 4).

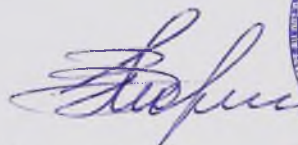
Указанное замечание не является критическим и не снижает положительного впечатления, а диссертационная работа Лазарева В.А. по форме представления, содержанию, актуальности, научной новизне, методикам исследования, значению результатов для науки и практики и сделанным выводам, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатской диссертациям, а её автор, Лазарев Владимир Александрович, безусловно, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18 – Мембраны и мембранная технология.

Заведующий кафедрой процессов и аппаратов  
химической технологии,  
Уральского федерального университета  
им. первого Президента России  
Б.Н. Ельцина,  
доктор технических наук, профессор



Ермаков Сергей Анатольевич

Подпись С.А. Ермакова заверяю  
Ученый секретарь  
Уральского федерального университета  
им. первого Президента России  
Б.Н. Ельцина,  
кандидат технических наук, доцент



Морозова Вера Анатольевна

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 28, ауд. Х-144.  
Тел: +7 (343) 375-48-53; e-mail: [path@vandex.ru](mailto:path@vandex.ru)