

**Рубан Вячеслав Семенович**

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный

технологический университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

## **МОДЕЛЬ МАССОПЕРЕНОСА ПЕКТИНА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

*Аннотация:* автором отмечено, что при численном моделировании процесса установлены три режима. Начальный – формирование концентрационного поля. Переходный – в котором происходит перемещение фронтальной плоскости реакции к поверхности. Регулярный – который характерен тем, что фронтальная плоскость реакции проходит по поверхности и в этом режиме характер процесса массопереноса практически одинаков для всех типов электроактивированных аналитов.

*Ключевые слова:* топинамбур, электротехнология, массоперенос.

Современным направлением совершенствования производства продуктов питания является применение новой техники и технологии [1]. Проблема разработки новых энерго- и ресурсосберегающих технологий в пищевой промышленности нашей страны продолжает оставаться актуальной в связи с требованиями к качеству готовой продукции в условиях конкуренции продовольственных товаров [2]. Важнейшим элементом пищевой технологии является разделение, а мембранная электротехнология является современным процессом разделения характеризуется низкими затратами на её реализацию [3]. Совершенствование математического описания процесса массопереноса в данной работе осуществляется в направлении постановки и решения задачи сопряженного массопереноса с химической реакцией [4]. Явление массопередачи с химической реакцией, сопровождающее массоперенос включает в себя ряд элементарных стадий: диффузия твердой фазы; диффузия от поверхности раздела фаз в объем аналита; химическая реакция аналита с растворенным в водной фазе целевым продуктом;

диффузия продукта в объем водной фазы [5]. Учитывая, что вторая стадия является мгновенной, введем понятие о фронтальной плоскости реакции  $\lambda$ , положение которой изменяется во времени [6]. Движение границы описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{d}{d\tau} \lambda(\tau) = \left[ \frac{\frac{\partial}{\partial \tau} C(\xi, \tau)}{\frac{\partial}{\partial \xi} C(\xi, \tau)} \right]_{\xi=\lambda} \quad (1).$$

Решение задачи массопереноса с мгновенной химической реакцией [7] основывается на решении сопряженных задач диффузии к фронтальной плоскости реакции, представляющей собой подвижную границу (1). В этом случае диффузионные уравнения, описывающие массоперенос должны быть дополнены уравнением диффузии аналита к фронтальной плоскости реакции:

$$V'_\xi(\xi_K) \cdot \frac{\partial}{\partial \tau} [C_{Na}(\xi_K, \tau)] = \frac{D_{0K}}{R^2} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_K} \left\{ S(\xi_K) \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_K} [C_{Na}(\xi_K, \tau)] \right\} \quad (2)$$

$$V'_\xi(\xi_A) \cdot \frac{\partial}{\partial \tau} [C_{Cl}(\xi_A, \tau)] = \frac{D_{0M}}{R^2} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_A} \left\{ S(\xi_{Cl}) \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_A} [C_{Cl}(\xi_{Cl}, \tau)] \right\} \quad (3)$$

$$V'_\xi(\xi_C) \cdot \frac{\partial}{\partial \tau} [C_{NaCl}(\xi_C, \tau)] = \frac{D_{0M}}{R^2} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_C} \left\{ S(\xi_C) \cdot \frac{\partial}{\partial \xi_C} [C_{NaCl}(\xi_C, \tau)] \right\} \quad (4)$$

Учитывая сложность совместного решения системы из трех дифференциальных уравнений (2, 3, 4), в качестве пробных функций были использованы линейно независимые полиномы [8]. При численном моделировании процесса установлены три режима [9]. Начальный – формирование концентрационного поля. Переходный – в котором происходит перемещение фронтальной плоскости реакции к поверхности. Регулярный – который характерен тем, что фронтальная плоскость реакции проходит по поверхности и в этом режиме характер процесса массопереноса практически одинаков для всех типов электроактивированных аналитов.

### **Список литературы**

1. Бархатов В.Ю. Способ гидролиза инулина топинамбура В.Ю. Бархатов, Э.И. Мамедова, В.С. Рубан // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – №2–3. – С. 48.

2. Никонов О.И. Усовершенствованная машина для нанесения этикеток на стеклянную тару / О.И. Никонов, С.Б. Бережной, В.Г. Давыдьянц, Н.Н. Белина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. – №1 (355). – С. 65–67.

3. Подгорный С.А. Влажностно-температурные кинетические зависимости при сушке / С.А. Подгорный, В.С. Косачев, Е.П. Кошевой, А.А. Схаляхов // Новые технологии. – 2014. – №1. – С. 43–47.

4. Подгорный С.А. Статистическая оценка кластерной модели гигроскопичности зерна / С.А. Подгорный, Е.П. Кошевой, В.С. Косачев, С.В. Зверев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – №6. – С. 11–14.

5. Степанова Е.Г. Получение пектинового порошка из яблочных выжимок с применением метода электротехнологии // Интеграция науки и образования: Сборник статей Международной научно-практической конференции / Е.Г. Степанова, В.С. Рубан; Международный центр инновационных исследований «ОМЕГА САЙНС»; отв. ред.: А.А. Сукиасян. – 2014. – С. 166–168.

6. Схаляхов А.А. Разработка модели конденсации парогазовых смесей с полимерными полуволоконными мембранами / А.А. Схаляхов, А.Г. Верещагин, В.С. Косачев, Е.П. Кошевой // Новые технологии. – 2009. – №1. – С. 39–43.

7. Уськова Н.В. Разработка конструкции торгового автомата / Н.В. Уськова, О.И. Никонов, Н.Н. Белина // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – 2017. – С. 151–153.

8. Уськова Н.В. Формирование основных требований к устройствам реализации товаров массового спроса / Н.В. Уськова, О.И. Никонов, Н.Н. Белина // Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – 2017. – С. 153–155.

9. Фараджева Э.И. Способ производства пищевого продукта на основе топиамбура / Э.И. Фараджева, В.Ю. Бархатов, В.А. Бредихина, В.С. Рубан // Патент на изобретение RUS 2143823 07.04.1998.

10. Жемухова М.М., Косачев В.С. Математическое моделирование процесса щелочной рафинации и коалесценции капель растительного масла в мыльно-щелочной среде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/matematicheskoe-modelirovanie-protsesssa-schelochnoy-rafinatsii-i-koalestsentsii-kapel-rastitelnogo-masla-v-mylnno-scheloch> (дата обращения: 06.12.2017).