более сложный алгоритм описанный в [6] где принятый сигнал R(k) домножается на:

$$W(k) = H^*(k)\left(H(k)H^*(k) + \frac{N_0}{E_s}\right)^{-1} \quad (4)$$

Обладает лучшим поведением, чем ZF-FDE так как отсутствует усиление шума, но такой метод требует знание отношения сигнал-шум. Результат симуляций, отображенный на рис. 3, показывает превосходство данного метода.

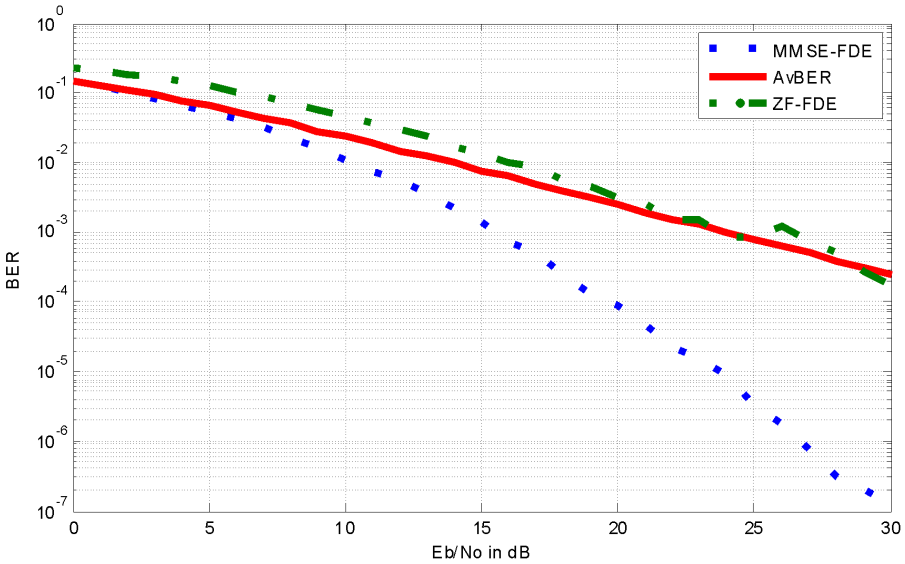

Рис. 3. Сравнение вероятности появления ошибок при использовании ZF-FDE, среднего значения и MMSE-FDE

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальным, для рассматриваемого помещения сигнала с QPSK модуляцией, является использование системы с применение метода MMSE-FDE, так как данный метод обеспечивает меньшее количество ошибок, хоть и требует вычислительные затраты. В ситуациях с использованием большего количества антенн, либо с большим значением отношения сигнал-шум эффективнее использование метода ZF-FDE.

Список литературы

1. ITU-R Recommendation M.1225, «Guidelines for evaluation of radio transmission technologies for IMT-2000», 1997.

2. Andrea Goldsmith, «Wireless Communications,» Cambridge University Press, 2005.

3. John C. Stein, Indoor Radio WLAN Performance Part II: Range Performance in a Dense Office Environment, Young Design 2003. – http://erasme.org/IMG/experience_attenuation.pdf.

4. Daeyoung Kim, Mary Ann Ingram, and W. Whit Smith, Small-scale Fading for an Indoor Wireless Channel with Modulated Backscatter, IEEE 2001. – http://www.ece.gatech.edu/research/labs/sarl/publications/VTC_2001_Kim.pdfю

5. КИМ Биоунг-Хоон, Вэй Йонгбин, Даббагх Амир, патент, Способ и устройство для мультиплексирования пилот-сигнала в системе беспроводной связи, H04L 27/26 (2006.01). – http://www.freepatent.ru/images/patents/58/2404529/patent-2404529.pdfю

6. Haris Gacanin and Fumiyuki Adachi, On Channel Estimation for OFDM/TDM Using MMSE-FDE in a Fast Fading Channel, EURASIP J. Wireless Comm. and Networking 01/2009.

УСТАНОВКА ДЛЯ НАСЫЩЕНИЯ АРОМАТОМ ДЫМА ПРОДУКТОВ С РАЗВИТОЙ СТРУКТУРОЙ

Шахов С.В., Сухарев И.Н., Мальцева О.В., Ткачев О.А., Ракитянский А.А.

Воронежский государственный университет инженерных технологий Воронеж, e-mail: s_shahov@mail.ru

Копчение – это вид тепловой обработки продуктов, придающий аромат и оказывающий консервирующее действие.[1]. Повышение эффективности процесса копчения связано с интенсификацией процесса дымообразования, что позволяет поддерживать концентрацию дымовоздушной смеси в коптильной камере на максимально возможном при текущих внешних условиях уровне и сократить этап процесса копчения, связанный с насыщением пищевого продукта коптильными компонентами.

Получение экструдированных изделий из различного растительного сырья – одно из перспективных направлений производства качественных продуктов питания [2, 4, 3, 5]. Процесс экструзии отличается непрерывностью, универсальностью и возможностью полной автоматизации. На российском рынке сухих завтраков отечественного производства из числа экструдированных продуктов присутствуют только кукурузные палочки глазурованные сахаром.

С целью расширения ассортимента экструдированных продуктов проведены работы по разработке установки для насыщения ароматом дыма экструдированных продуктов. Даная установка позволяет при проведении исследований варьировать следующие технологические параметры процесса электрокопчения: температура дымовоздушной смеси 291…320 К; скорость дымовоздушной смеси 0,15...1,6 м/с; напряженность электрического поля 35…95 кВ/м; оптическая плотность дымовоздушной смеси 24…36 %; относительная влажность дымовоздушной смеси 50…90 %; температура пиролиза опилок в дымогенераторе 430…600 К.

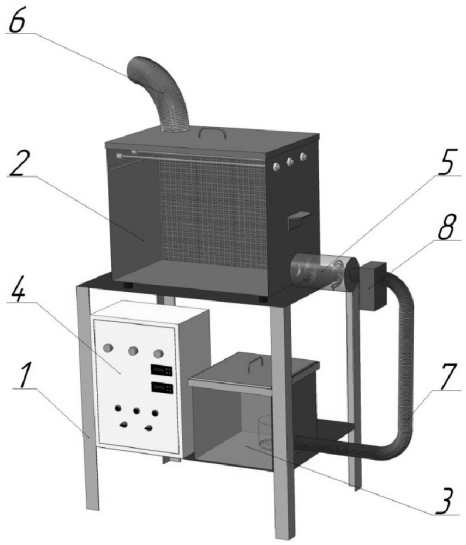

Рис. 1 Установка для насыщения ароматом дыма продуктов с развитой структурой:
1 – рама; 2 – коптильная камера; 3 – дымогенератор; 4 – пульт управления; 5 –нагреватель; 6 – патрубок соединенный с эжекторным вакуум-насосом; 7 – трубопровод для подачи дыма; 8 – датчик оптической плотности

Установка для насыщения ароматом дыма экструдированных продуктов включает в себя камеру электростатического копчения, установленную на раме 1, которая представляет собой герметичный корпус 2, сваренный из листовой стали, имеющая в верхней части крышку, через которую обеспечивается загрузка-выгрузка продукта, а также техническое обслуживание. На внутренних боковых стенках корпуса 2 закреплены коронирующие электроды в виде металлических игл, подключенные к высоковольтному генератору (не показан), позволяющий получать напряжение в диапазоне 15…45 кВ. Роль пассивного электрода выполняет продукт, к которому прикладывается высокое напряжение через подвес. Установка снабжена дымогенератором 3 с пультом управления 4, в котором установлен индуктивный нагреватель 5. Крышка корпуса 2 соединена с эжекторным вакуум-насосом через патрубок 6. Для подачи в корпус 2 дымовоздушной смеси из дымогенератора 3 служит трубопровод 7, снабженный датчиком оптической плотности 8 Установка для насыщения ароматом дыма экструдированных продуктов снабжена современными средствами автоматического управления и контроля.

Установка для насыщения ароматом дыма экструдированных продуктов (рисунок) работает следующим образом:

Включают эжекторный вакуум-насос, затем в коптильную камеру 2 через крышку загружается продукт, а в дымогенератор – опилки (древесных лиственных пород). Затем включают источник индуктивного нагрева 5 дымогенератора 3. После чего включают высоковольтный генератор и отключают эжекторный вакуум-насос. После окончания процесса копчения выключение установки производят в обратном порядке. Сначала отключают источник индуктивного нагрева 5 дымогенератора 3, затем вновь включают эжекторный вакуум-насос до полного удаления дымовоздушной смеси из коптильной камеры 2, дымогенератора и трубопроводов. После чего отключают высоковольтный генератор, и через крышку извлекают продукт из коптильной камеры 2.

Даная установка имеет следующие преимущества:

– обеспечивает расширения ассортимента экструдированных продуктов;

– позволяет получить готовый продукт стабильно высокого качества за счет получения дыма с заданными свойствами благодаря контролю и регулированию процесса; – выпускать более качественную продукцию;

– обеспечивает повышение производительности оборудования

– позволяет варьировать технологические параметры процесса;

– позволяет автоматизировать процесс производства экструдированных продуктов.

Список литературы

1. Алексахин, С. В. Управление процессом горячего копчения рыбы в камерных установках / С. В. Алексахин // Сб. тр. Всесоюзного заоч. ин-та пищ. пром-ти. – М., 1985. – 209 с.

2. Ахметов Э.К. Сухие завтраки // Пищевая индустрия и упаковка, 2000, №0. – С. 11-12.

3. Абрамов О.В. Экструдированные кукурузные палочки с различными добавками. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006, №1.

4. Воскобойников В.А., Кравченко В.М., Кретов И.Т. и др. Оборудование пищеконцентратного производства: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989.

5. Драгилев А.И. Технологические машины и аппараты пищевых производств. – М.: Колос, 1999.