

Модель стабилизации процесса обжига строится на основе нечеткого вывода по следующему выражению:

$$B' = \max_i (\bigcap_j (A_j \circ R_{ij}),$$

где  $B'$  - выходное нечеткое множество;  $A'$  - входное нечеткое множество;  $R$  - матрица нечеткого отношения, вычисляемая по одному из видов импликаций.  $i$  - номер правила;  $j$  - номер входного параметра;  $\circ$  - операция минимаксной композиции.

#### Выводы

Разработаны модель и правила для управления технологической работой цементной вращающейся печи применительно к информационным системам, основанные на анализе и управлении физико-химическими и тепломассообменными процессами обжига клинкера. Получение рекомендаций по управлению печью состоит из двух этапов: определение технологического состояния частей (зон) печи и нахождение управляющих воздействий по вектору состояний этих частей. Структура определения необходимых значений управляющих параметров построена на основе принципа декомпозиции, то есть перераспределения тепла между технологическими частями печного агрегата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближённых решений/Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 164 с.
2. Дуда В. Цемент/Пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
3. Древицкий Е.Г., Добровольский А.Г., Коробок А.А. Повышение эффективности работы вращающихся печей. – М.: Стройиздат, 1990. – 224 с.
4. Holmbland L.P. Erfahrungen mit automatischen Ofenuberwachung durch einen Computer und Fuzzy Logic//Verfahrenstechnik der Zementherstellung: VDZ – Kongress' 85. – Wiesbaden; Berlin: Bauverlag, – 1987. – S. 539-547.
5. Классен В.К. Обжиг цементного клинкера. – Красноярск: Стройиздат, 1994. – 323 с.
6. Классен В.К. Основные принципы и способы управления цементной вращающейся печью//Цемент и его применение. – 2004. – №2. – С.39-42.

#### НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ СДОБНЫХ СУХАРЕЙ

Пашенко Л.П., Остробородова С.Н., Пашенко В.Л.

*ГОУ ВПО Воронежская государственная*

*технологическая академия,*

*Воронеж*

Одним из направлений государственной политики в области здорового питания является создание функциональных продуктов питания. В этих условиях целесообразным и эффективным путём коррекции структуры питания населения является дополнительное обогащение хлебобулочных изделий новыми рецептурными компонентами.

В качестве такого компонента, позволяющего придать изделиям пониженной влажности функциональную направленность, нами применены семена

кунжута, подвергнутые умеренной тепловой обработке. В результате такой обработки в них протекает целый комплекс химических и биохимических реакций. Наиболее чувствительны к тепловому воздействию белки семян, представляющие собой гидрофильные коллоиды. При умеренной тепловой обработке протекает неглубокая денатурация белков, что повышает их перевариваемость. Тепловая обработка способствует перемещению фосфолипидов из гелевой фазы в масляную фазу семени, что повышает стойкость семян и их липидов против окислительных процессов и степень последних к усвоению. Создаются благоприятные условия для взаимодействия реакционноспособных веществ и образования новых соединений. Часть аминокислот и других промежуточных продуктов распада белка семян кунжута вступают во взаимодействие с восстанавливающими сахарами с образованием меланоидинов. Это положительно сказывается на изменении цвета семени кунжута, усилении их аромата и улучшении вкуса. Семена приобретают вкус, присущий орехам.

Контрольной пробой служили сухари сдобные сливочные (ГОСТ 8494-96). Особенностью приготовления опытной пробы теста является сокращение дозировки сливочного масла (или маргарина) на 60 % и добавление семян кунжута в дозировке 20 % к массе муки в тесте, липиды которого заменяют сливочное масло (или маргарин).

Сокращение дозировки жирового продукта повышает интенсивность газообразования в тесте. В контрольной пробе через 120 мин выделяется 950 см<sup>3</sup> диоксида углерода, а опытной пробе этот результат достигается через 90 мин с начала брожения теста. Расстойка тестовых заготовок идёт быстрее на 15 мин.

Кроме этого, накопление требуемой титруемой кислотности (3,0 град) в тесте, замешанном по разработанной рецептуре, протекает быстрее, чем у контрольной пробы, что позволяет сократить период брожения полуфабриката на 20 мин. Это объясняется снижением дозировки жирового продукта на 60 %. Дозировка жира более 10 % снижает бродительную активность дрожжей и замедляет процесс кислотообразования.

Разработанные нами сухари сдобные «Мудрёные» по сравнению с контрольной пробой обладают лучшими органолептическими показателями качества. Изделия приобретают золотисто-коричневый цвет, ореховый привкус и аромат, что немаловажно для завоевания рынка сбыта. Кроме того, разработанное технологическое решение позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий функционального назначения; уменьшить технологический цикл производства готовых изделий за счёт сокращения продолжительности брожения и расстойки, повысить выход сдобных сухарей.

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ ПРОПЛАВЛЕНИЯ КОЛОДЦА ПРИ ВЫПЛАВКЕ СТАЛИ В ДСП-150

Тимофеева А.С., Кочетов А.И.,  
Тимофеева А.С., Федина В.В.  
*СТИ МИСuC*

Для оптимизации процесса выплавки стали в ДСП-150 с использованием ГБЖ необходимо рассчитать время проплавления колодцев. Для этого был применен метод математического моделирования, основанный на модели расчета тепловых потоков на шихту. Для эффективного использования зонального метода поверхность и объем шихты в завалке разбивали на ряд поясов, колец и секторов. В результате применения такой разбивки следует, что объем шихты, состоит из достаточного числа элементарных участков.

По результатам расчета построены графики тепловых потоков излучения дуги и электрода на шихту в первый период расплавления. Распределение мощности излучения на поверхность шихты обнаруживает наличие явно выраженного максимума в 1 секторе, где основную долю излучения выделяет дуга (90 с лишним процентов).

Было просчитано общее излучение дуги и электрода на каждую элементарную площадку и рассчитано время проплавления колодца, определяемое суммированием времени проплавления каждого вида шихты в завалке. Используя теплофизические данные каждого вида шихты, нашли общее время проплавления колодца - оно составило 8.95 мин. По данным регистрации времени проплавления колодцев в ДСП-150 погрешность составляет не более 6%. Далее решался вопрос о проплавлении шихты, находящейся на стенках колодца, когда дуга находилась в колодце.

Методом построений и с помощью математического моделирования были проведены расчеты излучения электрода и дуги при различной степени открытости её относительно элементарных площадок, находящихся на боковых поверхностях колодца с течением времени. По данным расчета были построены зависимости изменения теплового излучения на поверхности шихты, участвующие в теплообмене в зависимости от сектора, кольца и пояса, а также степени экранирования дуги электродом.

### ВЛИЯНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА НА ПРОЦЕСС ФАГОЦИТОЗА

Федотова Г.Г., Киселева Р.Е.

*Мордовский государственный педагогический  
институт имени М. Е. Евсевьева,  
Саранск*

Фагоцитоз – многофакторный и многоэтапный процесс, характеризующийся развитием каскада сложнейших биохимических и физиологических реакций. Как интегральный процесс, он объединяет сумму клеточных реакций, начиная с распознавания фагоцитом чужеродных частиц, в том числе различных микроорганизмов, контакта с ними, и заканчивая

внутриклеточным поглощением и разрушением (Маянский А. Н., 1995; Киселева Р. Е., Федотова Г. Г., 2005).

Цель исследования – оценить состояние фагоцитарной активности нейтрофильных лейкоцитов периферической крови доноров при облучении низкоэнергетическим гелий-неоновым лазером (НЭГНЛ) – ЛГ-78 (клиническая модификация – аппарат «Узор») мощностью 0,02 Вт, дающим монохроматический когерентный красный свет с длиной волны 632,8 нм. Дозы облучения 1,2; 6,0; 18,0 и 24,0 Дж/см<sup>2</sup>. Эксперименты по изучению влияния НЭГНЛ проводили в 2-х сериях: 1) облучение крови доноров НЭГНЛ 2) облучение крови доноров НЭГНЛ с предварительным засевом ее микроорганизмами. Кровь засеивали золотистым стафилококком (*Staphylococcus aureus*) в концентрации 10<sup>9</sup> микробов/мл.

Исследовали фагоцитарный индекс (ФИ), фагоцитарное число (ФЧ), индекс бактерицидности нейтрофилов (ИБН). По нашим данным у доноров (контрольная группа) ФИ составляет 52,0 %, ФЧ – 4,1 % Различные дозы облучения НЭГНЛ оказали стимулирующий эффект на фагоцитарную активность нейтрофилов, которая больше всего отмечается при облучении дозами 6,0 и 18,0 Дж/см<sup>2</sup>, составляя соответственно 65,3 % и 76,5 % по отношению к контролю. Облучение дозой 24,0 Дж/см<sup>2</sup> незначительно повышало фагоцитарную активность на 5,0 %. ФЧ было наиболее высоким у нейтрофилов после облучения НЭГНЛ дозами 6,0 и 18,0 Дж/см<sup>2</sup> и составило 36,5 % и 53,7 % соответственно к уровню контроля. Облучение крови доноров с предварительным засевом ее микроорганизмами наиболее приближено к патологическим ситуациям. Рост фагоцитарной активности также характерен для доз облучения 6,0 и 18,0 Дж/см<sup>2</sup>, причем для дозы 18,0 Дж/см<sup>2</sup> ФИ был наиболее высоким и составил 84,6 %, ФЧ – 80,5 %. Доза 24,0 Дж/см<sup>2</sup> давала меньший прирост ФИ на уровне 20,1 %, ФЧ – на уровне 29,2 %.

Наиболее информативным для оценки фагоцитарной активности является ИБН. У обследованных доноров он колебался от 70,0 до 76,0 %. Этот индекс характеризует именно бактерицидную способность нейтрофилов, т. е. Киллинг-эффект по отношению к микробам. Киллинг-эффект наиболее выражен в нейтрофилах при облучении дозами 6,0 и 18,0 Дж/см<sup>2</sup> и составляет 84,0 % и 87,0 % соответственно.

Таким образом, сопоставляя результаты интенсификации фагоцитоза с облученными клетками (1 серия опытов) и нейтрофилами с предварительным засевом, во второй серии модельного эксперимента фагоцитарная активность выражена сильнее, т. е. процесс фагоцитоза длится значительно дольше при облучении фагоцитирующих клеток НЭГНЛ. Прирост ФИ во 2-ой серии для дозы 6,0 Дж/см<sup>2</sup> составил 14,3 %, ФЧ – 26,9 %. Доза 18,0 Дж/см<sup>2</sup> дает больший прирост фагоцитарных показателей: ФИ на 38,1 %, ФЧ – 26,8 %. Рассматривая это явление с точки зрения морфофункциональных характеристик фагоцитирующих клеток, можно проследить взаимосвязь между уже начавшимся фагоцитозом и дополнительным стимулированием этого процесса НЭГНЛ.