

Рис. 3. Специфический объем подового хлеба и формового хлеба, приготовленного из муки типа 500 без добавки сухой кофейной смеси "Инка" и с добавкой сухой кофейной смеси "Инка"

невого) цвета.

3. Цвет мякиша хлеба является однородным и меняется с увеличением количества пищевой добавки. Он изменяется так же, как и цвет корочки – от светлого к более темному, с коричневым оттенком.

4. Пористость мякиша хлеба, приготовленного из образца и из мучных смесей с добавлением на 4,0 % сухой кофейной смеси "Инка", равномерна, а с добавлением 2,0 % и 3,0 % „Инки” – достаточно равномерна. Поры у образца – тонкостенные и смешанные – мелкие и средние. Хлеб, полученный с добавлением 2,0 % и 3,0 % сухой кофейной смеси "Инка", имеет тонкостенные, средние, достаточно равномерные поры, смешанные – средние и крупные, при этом средние поры преобладают. С добавлением 4,0 % „Инки” – поры умеренно крупные, смешанные – средние и крупные. Здесь преобладают средние поры. То есть, с увеличением количества добавки к муке пористость изменяется от достаточно равномерной до равномерной.

5. Хлеб контрольного образца имеет упругий мякиш, без липкости, в то время как хлеб с добавкой обладает более упругим мякишем, также без липкости. Упругость возрастает с количеством добавки "Инки", причем самым упругим является мякиш хлеба с добавлением 4,0 % сухой кофейной смеси "Инка".

6. Вкус и аромат хлеба, полученного из всех мучных смесей с добавкой, являются нормальными и типичными для пищевой добавки, без постороннего запаха.

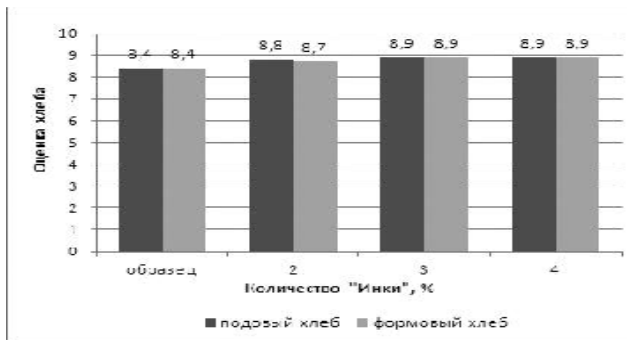


Рис. 4. Оценка подового хлеба и формового хлеба, приготовленного из муки типа 500 без добавки сухой кофейной смеси "Инка" и с добавкой сухой кофейной смеси "Инка"

Общая оценка анализируемых образцов представлена на рис. 4.

На рис. 4 видно, что подовый и формовый хлеб, полученный из контрольного образца (муки типа 500), имеет более низкую среднюю сенсорную оценку по сравнению с хлебом, полученным из всех мучных смесей с пищевой добавкой. Таким образом, добавление сухой кофейной смеси "Инка" оказывает положительное влияние на качество хлеба. Включение 3,0 % и 4,0 % добавки в хлеб делает его хлебом самого лучшего качества.

Выводы

1. По показателям „масса”, „объем” и „специфический объем” обогащенный подовый и формовый хлеб, полученный из всех мучных смесей, похож на контрольный образец.

2. Титрованная кислотность обогащенного хлеба выше, чем кислотность хлеба контрольного образца и нарастает постепенно с увеличением количества добавки.

3. Повышается упругость мякиша обогащенного хлеба с увеличением количества добавки, при этом самым упругим является мякиш при использовании 4,0 % сухой кофейной смеси "Инка".

4. Пищевая добавка сохраняет свежесть обогащенного хлеба на более длительный период времени.

5. Хлеб с добавкой 4,0 % сухой кофейной смеси "Инка" обладает самым лучшим качеством, поэтому такое количество добавки рекомендуется как оптимальное.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Димитров, Н. Водна активност на хляб с топинамбур [Текст] / Н. Димитров, Б. Бозаджиев, А. Колева // Хранителна наука, техника и технологии, УХТ – Пловдив. – 2011, периодически научно издание, т. I, 30-33.
2. Дугин, П.И. Проблемы становления и развития рынка цикория [Текст] / П.И. Дугин, Л.Н. Иванихина, А.А. Иванихин // Междунар. с.-х. журнал. № 1. – 2000 – с. 51-56.
3. Gogova Tzv., M. Baeva (2012) „Aliments et boissons spéciales (fonctionnels) a la base de cereales”, Gide travaux pratiques, UFT, ISBN 978-954-24-0200-8.
4. www.polezno.info [Электронный ресурс] // Хранителни продукти. Кафе.

УДК 536.423+532.528

ДУБОВКИНА И.А., докторант, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНО-ИМПУЛЬСНОГО ВВОДА ЭНЕРГИИ

Проведено исследование свойств водно-спиртовых растворов, полученных при обработке методом дискретно-импульсного ввода энергии. Обоснована актуальность обработки воды и водно-спиртовых растворов с применением метода дискретно-импульсного ввода энергии. Рассмотрен механизм смешивания воды и спирта при получении водно-спиртовых смесей. Были получе-

ны вода и водно-спиртовые растворы с улучшенными органолептическими качествами и физико-химическими параметрами. В результате обработки водно-спиртовых растворов с применением дискретно-импульсного ввода энергии были получены смеси с повышенной степенью гидратации.

Ключевые слова: дискретно-импульсный ввод энергии (ДИВЭ), водно-спиртовые растворы.

Research of properties of water-ethanol mixture is conducted got at treatment of discrete-pulse input of energy a method. The actuality of the treatment water and method of mixing of water-ethanol mixture in the conditions of the principles of discrete-pulse input of energy is proved. The mechanism of mixing of water and ethanol at the receipt of water-ethanol mixtures is considered. Water and water-ethanol were got with the improved organoleptic qualities, chemical parameters. As a result of treatment of water-ethanol in the conditions of high-frequency hydrodynamic vibrations with the use of discrete-pulsed input of energy mixtures were got with the enhanceable degree of hydration.

Keywords: discrete input pulse energy (DIVE), a water-alcohol solution.

В настоящее время, в связи с развитием нанотехнологий, резко возрос интерес к процессам, протекающим на микро- и наноуровнях: гидратации и активации структурообразования. Использование безрегентных методов и инновационных разработок, позволяющих интенсифицировать ряд технологических процессов, требует особого внимания, поскольку от них зависит повышение качества готового продукта, снижение энергозатрат и улучшение экологичности производства.

В связи с этим, усовершенствование существующих и разработка новых технологий подготовки и получения водных систем и бинарных смесей, а именно водно-спиртовых растворов на современном этапе становится важным заданием для ученых. Водно-спиртовые растворы приобрели достаточно широкое применение в различных отраслях промышленности: химической, медицинской, пищевой, косметической. На сегодняшний день лидирующей по использованию водно-спиртовых смесей является пищевая промышленность.

Метод дискретно-импульсного ввода энергии (ДИВЭ) заключается в создании условий, которые обеспечивают при локальном вводе энергии в технологическую систему, ее дискретное распределение по пространству и импульсное воздействие по времени [1]. В институте технической теплофизики НАН Украины было разработано оборудование, которое реализует основные механизмы ДИВЭ: эффекты, связанные с ускорением движения непрерывной фазы, действие напряжений сдвига, кавитационные механизмы, механизмы взрывного вскипания, коллективные эффекты в ансамбле пузырьков [2]. Особенность нанопроцессов принципа ДИВЭ заключается в том, что в качестве технологической среды применяются, главным образом, жидкостные системы, кроме того, помимо эффектов собственно структурообразования, активно используются процессы деформации, разрушения и последующего восстановления структуры [3].

Воздействие на обрабатываемую среду осуществляется на молекулярном уровне, что позволяет направленно изменять физико-химические свойства продукта: разрушать макромолекулы, активизировать протекание процессов гидратации, способствовать образованию свободных радикалов и другие эффекты, но, все таки, вопросы реализации данного метода в био- и нанотехнологиях пищевой промышленности остаются недостаточно изученными.

Цель данной работы – исследование свойств водно-спиртовых растворов, полученных при обра-

ботке методом дискретно-импульсного ввода энергии (ДИВЭ).

Образование водно-спиртовых растворов представляет собой процесс смешивания воды и спирта. Суть процесса смешивания состоит в передаче протона от спирта к воде с образованием иона гидроксония H_3O^+ . При смешивании спирта с водой выделяется теплота, обусловленная образованием водородных связей смешанных ассоциатов – водно-спиртовых растворов с образованием кристаллогидратов.

Вода – сложная система, которая нелинейным образом может изменять свойства и структуру без изменения состава. В результате проведенных исследований термодинамических свойств, светорассеяния и поглощения ультразвука было установлено, что разбавленные водные растворы этилового спирта имели формальное сходство данного раствора с кристаллическими бинарными сплавами (рис. 1.), а именно, на способность этих растворов перейти из состояния с неупорядоченной структурой в состояние с упорядоченной структурой [4].

Межмолекулярные связи в водно-спиртовых растворах носят сложный характер. Каждая молекула спирта может образовать две водородные связи, а каждая молекула воды – четыре, поскольку имеет два некомпенсированных положительных заряда у атомов водорода и два отрицательных заряда на кислородном атоме. Их взаимное расположение лишь немного отличается от направления из центра правильного тетраэдра (ядро атома кислорода) на его вершины

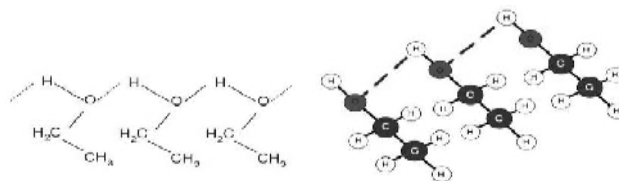


Рис. 1. Внешний вид упорядоченной бинарной системы спирт-вода

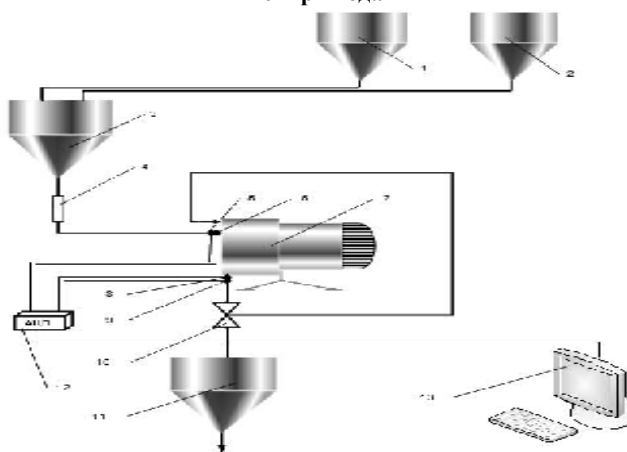


Рис. 2. Схема приготовления водно-спиртовых смесей:

- 1 – емкость с подготовленной водой; 2 – емкость со спиртом; 3 – загрузочная емкость с водно-спиртовой смесью; 4 – ротаметр; 5 – датчик температуры; 6 – датчик давления; 7 – роторно-пульсационный аппарат; 8 – датчик температуры; 9 – датчик давления; 10 – вентиль; 11 – емкость с обработанной водно-спиртовой смесью; 12 – АЦП комплекс; 13 – персональный компьютер (устройство вывода данных)

В чистой воде и в разбавленных растворах существует непрерывная трехмерная сетка водородных связей [5]. В последнее время стало ясно, что водородная связь принципиально ничем не отличается от любой другой химической связи и определяется набором взаимодействий ядер и оболочек, участвующих в связи атомов. Небольшая энергия водородной связи (по сравнению с химической), обусловлена относительно большим расстоянием ОН...О и малой электронной плотностью у атома водорода и, соответственно, эффектов, с нею связанных (перенос заряда, поляризация и др.). В бинарных системах водородной связью могут быть соединены молекулы воды между собой, молекулы спирта между собой с образованием линейных цепочных ассоциатов [6], а также молекулы спирта и воды.

Серией лабораторных исследований, проведенных на экспериментальном стенде (рис. 2.), отдела тепломассообмена в дисперсных системах ИТТФ НАН Украины были получены водно-спиртовые растворы с применением метода ДИВЭ. Эксперимент по получению водно-спиртовых растворов проводился следующим образом. Вода и спирт из емкостей 1 и 2, соответственно, подавались в соотношении 60:40 в загрузочную емкость 3, где происходил процесс смешивания, после чего водно-спиртовой раствор поступал в рабочий узел роторно-пульсационного аппарата 7, через ротаметр 4. После обработки в рабочем узле аппарата водно-спиртовой раствор направлялся в емкость 11 через вентиль 10. Лабораторный стенд укомплектован многоканальной цифровой измерительной системой, позволяющей проводить регистрацию ряда параметров технологического процесса: давления, температуры.

Водно-спиртовой раствор в процессе обработки поддается влиянию высокочастотных гидродинамических колебаний, угловых скоростей и значительных напряжений сдвига, что позволяет получать растворы с высокой степенью гидратации.

Отобранные образцы водно-спиртовой смеси, полученной в условиях высокочастотных гидродинамических

колебаний, исследовались в Украинском научно-исследовательском институте спирта и биотехнологии продовольственных продуктов [7]. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения метода дискретно-импульсного ввода энергии при получении водно-спиртовых смесей.

Следует отметить, что наряду с проведением натурального эксперимента, на сегодняшний день существует ряд методов, позволяющих исследовать структуру воды и водно-спиртовых растворов. Методы компьютерного моделирования достигли значительных результатов в исследовании процессов гидратации и клатратообразования. Для исследования механизма взаимодействия спирта с водой в условиях дискретно-импульсного ввода энергии было проведено моделирование методами компьютерной химии (молекулярной динамики). Полученная структура водно-спиртовой смеси была оптимизирована методами молекулярной динамики [8].

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- применение метода ДИВЭ позволяет снизить энергозатратность;
- длительность проведения процесса смешивания в сравнении с традиционными техническими решениями при одновременном повышении эффективности основного технологического процесса получения водно-спиртовых растворов;
- водно-спиртовой раствор, полученный в условиях высокочастотных гидродинамических колебаний, обладает высокой степенью гидратации;
- при получении водно-спиртовых смесей с применением метода ДИВЭ происходит улучшение их органолептических показателей.

Технология получения водно-спиртовых растворов при обработке методом ДИВЭ была опробована в промышленных условиях.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Долинский, А.А. Дискретно-импульсный ввод энергии [Текст] / А.А. Долинский, Б.И. Басок, А.И. Накорчевский, Ю.А. Шурчкова – К.: ИТТФ НАНУ, 1996. – 196 с.
2. Долинский, А.А. Тепломассообмен и гидродинамика в паро-жидкостных дисперсных средах. Теплофизические основы дискретно-импульсного ввода энергии [Текст] / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий, проект «Наукова книга», издательство наукова думка», г. Киев, 2008. – 381 с.
3. Долинский, А.А. Теплофизические процессы в эмульсиях (получение, использование, утилизация) [Текст] / А.А. Долинский, А.М. Павленко, Б.И. Басок – К.: Наукова думка, 2005. – 264 с.
4. Вукс, М.Ф. Молекулярная физика и биофизика водных систем [Текст] / М.Ф. Вукс, Л.В. Шурулова // Журнал структурной химии. – 1971. – 12, №4. С. 712–713, с. 730–731.
5. Nose, A. Hydrogen bonding of water-ethanol in alcoholic beverages [Text] / A. Nose, M. Hojo // J. of Bioscience and Bioengineering. 2006. V. 102. N 4. P. 269 – 280.
6. Saiz, L. Structure and Dynamics of Liquid Ethanol [Text] / L. Saiz, J.A. Padro, E. Guardia // J. Phys. Chem. B. 1997. V. 101. N 1. P. 78 – 86.
7. Долинский, А.А. Изменение микроструктуры сухого остатка воды при различных способах её обработки [Текст] / А.А. Долинский, Ю.О. Шурчкова, А.В. Сланик // Пром. теплотехника. – 2009. – Т.31, №7. – С.86 – 89.
8. Дубовкина, И.А. Исследование влияния эффектов ДИВЭ при обработке воды и водно-этанольных смесей [Текст] / И.А. Дубовкина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/8 (55). – С. 4 – 6.

УДК 664.64

МАЛАФАЄВ М.Т., канд. фіз-мат. наук, ПОГОЖИХ М.І., д-р. техн. наук,

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ДОМАХІНА М.О., аспірант, ШАНІНА О.М., д-р. техн. наук,

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

ШУЛКА О.А., канд. техн. наук, технолог-демонстратор

компанія «Пуратос Україна», м.Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ БІЛКІВ З КОЛАГЕНВМІСНОЇ СИРОВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕФЕКТИВНУ В'ЯЗКІСТЬ БЕЗДРІЖДЖОВОГО ТІСТА З БОРОШНА, СЛАБКОГО ЗА СИЛОЮ

Досліджено вплив концентратів тваринних білків з колагенвмісної сировини на в'язкість тіста. Встановлено позитивний вплив добавок на реологічні властивості тіста та технологічні властивості борошна. Доведена зміцнююча дія цих поліпшувачів на структуру напівфабрикату.

Ключові слова: пшеничне борошно, хлібопекарські поліпшувачі, концентрати тваринних білків, «Сканпро Т-95», «Геліос-11», ефективна в'язкість.

The influence of functional animal protein on the dough viscosity was researched. The positive effect of additives on the rheological