

ренной структуры зёрен, по процессам движения и переноса в этих средах, по их многим теплофизическим свойствам и проч.

По-видимому, предлагаемый подход и следующая из него методика должны рассматриваться, как попытка построить систему соотношений, помогающих лучше понять физические основы процесса сушки. Поэтому в качестве следующих шагов необходимо, используя предлагаемый подход и схему расчётов, их алгоритм, создать необходимые программные средства для эффективных возможностей теоретического анализа и сопоставления данных расчётов и эксперимента.

Литература

1. Бурдо О.Г. «Эволюция сушильных установок», Одесса., 2010, 368стр.
 2. Лыков А.В. «Теория сушки». М., Энергия, 1968г.,472стр.
 3. Ребиндер П.А. «О формах связи влаги с материалами в процессе сушки.», В кн. Всесоюзное научно – техническое совещание по сушке.,Проф.,1958,с.286.
 4. Луцик П.П. «Массопроводность деформируемого в процессе сушки твердого пористого тела.» Промышленная теплотехника.1987.Т.9.№5,с.29-34.
 5. Долинский А.А., Иваницкий Г.К. «Оптимизация процессов распылительной сушки.», Киев. Наукова думка. 1984. – 240с.
 6. Никитенко Н.И., Снежкин Ю.Ф., Сорокова Н.Н. «Математическая модель и метод расчёта тепломаассопереноса и фазовых превращений в процессах сушки»././ «Промышленная теплотехника», 2001, Т.23,- №3. – С.65- 73.
 7. Безбах И.В., Бурдо О.Г. Термомеханический агрегат для дисперсных продуктов // Наукові праці ОДАХТ. – 1999. Вип. 21. – С. 234–237.
 8. Воскресенская Е.В. Особенности кинетики процесса сушки в термосифонно-механическом агрегате // – Одеса, – Наукові праці, –вип.37, –2010р., –81–84с.
 9. H.F. Smirnov, E.V. Voskresenskaya THE GRAIN LAYER DRYING APPROXIMATED MODEL // 8th Minsk International Seminar_Heat Pipes_Heat Pumps_Refrigerators_Pover Sources_,–September12-15, – 2011, –Belarus, –Vol.2, –2011, –p.203-208
 10. Станкевич Г.М., Страхова Т.В., Атаназевич В.И. ««Сушіння зерна», Из –во «Либідь», 1997, – 352стр.
 11. Горбис З.Р.«Теплообмен и гидромеханика дисперсных сквозных потоков»,Из – во «Энергия», Мос. 1970г. 424с.
- Гинзбург А.С. и др. «Влага в зерне» -М 1969г.224 стр.

УДК 663.9

НЕЭНЕРГОЕМКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, НАТУРАЛЬНЫЕ КРАСИТЕЛИ И АРОМАТИЗАТОРЫ

**Бурдо О.Г., д-р техн. наук, профессор, Терзиев С.Г., канд. техн. наук, ассистент,
Ружицкая Н.В., канд. техн. наук, ассистент, Харенко Д.А., канд. техн. наук, ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В статье проводится обзор новых неэнергоемких продуктов полученных в результате комбинированных процессов и нанотехнологий. Рассмотрены инновационные методы концентрирования пищевого сырья, электромагнитные методы производства пищевых добавок. Описаны новые неэнергоемкие продукты и пищевые добавки.

In current paper the review of new energy saving products, received in the result of combined processes and nanotechnologies. Innovative methods of food material concentrating and electromagnetic methods of food additives production are considered. New energy saving products and food additives are described.

Введение. В ОНАПТ на кафедре процессов, аппаратов и энергетического менеджмента развивается принципиально новое научно-техническое направление – пищевые наноэнерготехнологии [1]. Обоснование перспектив и новизны такого направления следующие.

Новые технологии производства неэнергоемких пищевых продуктов. В традиционных нанотехнологиях на молекулярном уровне проводится «сборка» объектов, размеры которых не превышают 300 нм. Естественно, это очень сложные в инструментальных вопросах проблемы. Объектами пищевых технологий являются созданные природой наномасштабные элементы: клетки и поры растительного сырья,

микроорганизмы. Процессы переноса, активации, стерилизации определяются характеристиками мембраны клетки, оболочкой микроорганизма, которые имеют наномасштабный уровень (7...30нм) и механизмом воздействия на них. Если в технологическом процессе влиять непосредственно на мембрану, оболочку, то затраты энергии снизятся на порядки, существенно повысится выход целевых компонентов и обеспечится высокое качество продукта. Появится возможность производства принципиально нового класса продуктов и кулинарных изделий. Пищевые технологии перейдут на производство неэнергоёмких продуктов.

Наработки лаборатории в этом направлении на протяжении 5 лет показали, что это направление имеет бизнес перспективы, которые сложно переоценить. По сути, речь идет о новых видах вкусоароматических и функциональных концентратах (препаратах), полученных в результате комбинированных процессов, нанотехнологий. Возможности новых принципов получения концентратов подтверждены комплексом исследовательских работ. Изготовлены экспериментальные образцы оборудования, на котором получены концентраты кофе, плодовоовощных соков, экстрактов лечебно-профилактического назначения, натуральных пищевых красителей, масел, копильных препаратов (жидкий дым) и других вкусоароматических добавок. Проходят испытания наностерилизатора жидких пищевых продуктов. Исследованы и апробированы технологии предпосевной биостимуляции семян, повышения хлебопекарских характеристик муки и пр.

Отличительные характеристики новых технологий.

Технические. Применение новых принципов, нанотехнологий позволило получить продукты высокого качества. В них максимально сохранены все натуральные свойства сырья – как биологически активные, так и органолептические.

Энергетические. Новые принципы организации энергообмена позволили уменьшить уровень энергозатрат на 20...50 % относительно традиционных технологий.

Экономические. Срок окупаемости при внедрении от 1 до 3 лет в зависимости от вида продукции. Образцы концентратов конкурентно способны. Аналоги концентрата ряда пищевых добавок и продуктов вообще отсутствуют на мировом рынке.

Экологические. Экологические параметры проекта выгодно отличаются от традиционных. Образцы концентратов экологически чистые, оборудование экологически безопасное.

Социальные. Тенденции мирового рынка свидетельствуют, что спрос на высококачественные концентраты в последние годы существенно возрастает. При этом, синтетические концентраты в развитых странах запрещены. Фирмы, которые производят натуральные концентраты, не могут полностью обеспечить рынок, отсутствуют современные технологии их производства.

Инновационные методы концентрирования сырья вымораживанием. В Украине, как и во всем мире, пытаются решить проблему получения качественной продукции при невысоких энергетических затратах. При производстве концентратов особое внимание уделяется процессам обезвоживания растворов. Обезвоживание растворов до содержания в них (40-60%) сухих веществ осуществляется разными способами: удаление уводы путем выпаривания; селективным фильтрованием раствора через мембранную перегородку; вымораживанием воды из раствора. Применение того или другого способа обезвоживания растворов обуславливается требованиями к качеству, стоимости и количества полученного продукта. Если производителя интересует получение небольших партий качественного и недорогого концентрированного продукта, то наиболее перспективным решением такой задачи является использование оборудования для вымораживания.

Извлечение воды из пищевых растворов методом вымораживания позволяет обеспечить высокое качество продукта, сохранить витамины, белки, функциональные ингредиенты. Более того, технически процесс концентрирования вымораживанием требует в несколько раз меньше энергии, чем традиционное выпаривание. В основу работы разработанного на кафедре криоконцентратора положен не машинный, а аппаратный принцип. Это позволило существенно упростить конструкцию, избежать проблемы сепарирования, снизить энергопотребление и стоимость установки [2].

Блочный вымораживатель может использоваться в пищевой промышленности для:

- концентрирования соков, вин, пива, пищевых красителей, ароматизаторов, экстрактов чая, кофе и другого растительного сырья, молока, молочной сыворотки, уксусных и других растворов;
- выделения из раствора определенных фракций компонентов;
- очистка от воска и воды растительных и эфирных масел;
- опреснение и доочистка питьевой воды.

Блочный вымораживатель [3] относится к новому поколению оборудования для вымораживания. В отличие от установок предыдущих поколений, при кристаллизации воды в растворе в виде блока льда создаются условия для роста больших кристаллов льда и снижения термического сопротивления в системе «холодильный агент – стенка кристаллизатора – блок льда – раствор». В результате такой организа-

ции процесса возникает возможность для осуществления гравитационного сепарирования блока льда, который в свою очередь обуславливает снижение энергетических затрат на процесс до (0,7-0,3) МДж/кг льда, а так же сокращение потерь сухих веществ со льдом (0,1-0,5) % к массе льда. Использование в работе холодильной машины энергии, накопленной в блоке льда, позволяет еще снизить на 30% энергетические затраты на процесс.

В установках 2,3 и 4 поколения достигнуты удельные затраты энергии, соответственно, - 0,7; 0,4; 0,3 МДж на 1кг вымороженной воды. Образцы криоконцентратов (вишневого, виноградного, абрикосового и других соков, молока и молочной сыворотки, экстракта кофе) положительно отличались вкусом, цветом и содержанием ценных компонентов.

Красители отличаются интенсивной окраской и низкой, в сравнении с импортными аналогами, ценой. Это позволяет использовать их в: кондитерской, ликероводочной, пищевконцентратной, молочной промышленности. Натуральные красители - это концентрированные при низких температурах водные экстракты различных красных оттенков. В качестве сырья используются выжимки винограда, вишни и свеклы. Содержание сухих веществ в экстракте составляет 25...35 % от массы сырья. Могут использоваться в производстве безалкогольных и алкогольных напитков, купажных соков, молочных десертов, мороженого, продуктов детского и лечебно – профилактического назначения.

Предлагается инновационное оборудование для получения пищевого льда для организаций питания, баров, ресторанов. Оборудование позволяет получать многослойный цветной лед, фигурный лед (шар, диск, звезда и т.п.).

Инновационные электромагнитные методы производства пищевых добавок.

В технологиях применяется комбинированное воздействие на продукт в процессе массопереноса. Используется импульсно – волновой ввод энергии за счет чего инициируется мощный бародиффузионный поток экстрактивных веществ.

По сути, реализуются элементы нанотехнологий, что интенсифицировало процесс экстрагирования, например, в технологиях коньячного производства в 1000 раз по сравнению с традиционными. Дегустаторы отметили перспективные трансформации в букете и в составе коньячного спирта. Появляется возможность строить продукт с заданными качествами [4].

Пищевкусовая добавка «Коньячный концентрат» содержит только натуральные компоненты и предназначена для использования в мясной, кондитерской и др. отраслях пищевой промышленности, в которых по рецептуре используется коньяк. Добавка включает в себя все те же компоненты, которые содержатся в коньяках, однако концентрация их в 2...3 раза выше. Достичь такой высокой концентрации в обычных коньяках невозможно. «Коньячный концентрат» не является суррогатным и обеспечивает придание продуктам натуральной ароматики и вкусовых особенностей, присущих обычным коньякам. Кроме того, в связи с высокой концентрацией, «Коньячный концентрат» позволяет варьировать уровень вкусоароматических особенностей продукта в широком диапазоне.

Для организаций питания, технологии пищевых концентратов, мясопереработки, производство соусов, концентратов первых и вторых блюд и т.п. предлагаются коптильная жидкость и коптильное масло.

Производство жидкого дыма не загрязняет окружающую среду, что обусловлено особенностями технологии получения коптильной жидкости. Позволяет в течение короткого времени превратить натуральные мясо и рыбу в копченые продукты.

Полученные продукты отличаются значительно меньшим, в сравнении с продуктами дымового копчения, содержанием вредных веществ.

Препарат «Коптильное масло» предназначен для осуществления бездымного копчения в мясной, рыбной промышленности, сыроделии, а также может быть использован в качестве вкусоароматической добавки в тех отраслях пищевых производств, где продуктам необходимо придать аромат копчения. Препарат «Коптильное масло» производится из натурального сырья и содержит те же компоненты, которые присущи дыму при традиционном копчении. Благодаря оригинальной технологии производства препарат содержит гораздо меньше тяжелых смол и других вредных компонентов, присущих традиционному дымному копчению [5]. Он может быть произведен в широком диапазоне концентраций и варьироваться по вкусоароматическим свойствам в зависимости от вида производимой продукции (мясные изделия, рыбные изделия, чипсы, сыры и т.д.). Предлагаются 3 вида препарата АРКО (аромат костра).

АРКО-1 производится из натурального сырья по оригинальной технологии. Уникальная волновая технология направленного энергетического воздействия обеспечивает качественный состав ароматических и вкусовых компонентов. Препарат практически не содержит канцерогенных смолистых соединений. Стабилен по составу, что позволяет производить продукцию, равномерную по качеству и адаптированную человеческому организму при употреблении.

АРКО-2 производится из натурального сырья. Не отличается по составу ароматических и вкусовых компонентов от копильного дыма. Практически не содержит смолистых канцерогенных соединений, характерных при традиционном копчении. В то же время обладает натуральными пищевыми характеристиками в отличие от синтетических копильных препаратов. По сравнению с препаратами типа «Жидкий дым» способен к лучшему и более длительному удерживанию ароматических компонентов при нормальных условиях и при термической обработке.

Кофе „ЖИКО” быстрорастворим, имеет непревзойденный аромат кофейных зерен. Любимый многими кофе представлен в виде жидкого концентрата. Концентрация сухих веществ составляет (50...65) %. Ассортимент кофе: с сахаром, без сахара, с коньяком, с молоком и т.д. Он с успехом может использоваться как отдельный продукт или как ингредиент кондитерских и молочных изделий [6].

Кофейное масло придаст кондитерским изделиям экзотический вкус кофейных зерен. Получено масло по уникальной технологии. Предложено ароматизированное кофейное масло – кофеоль. Кофейное масло содержит до 45% линолевой кислоты и является богатым источником полиненасыщенных жирных кислот. Также благодаря специфическим дитерпенам, обладающим противовоспалительными онкопротекторными свойствами, кофейное масло представляет интерес для фармацевтической промышленности [7].

Выводы. Проблема получения высококачественных, экологически безопасных пищевых добавок при одновременном снижении расходов энергии на их производство связана с переходом на инновационные теплотехнологии. Прогрессивным подходом в решении проблемы является применение принципов нанотехнологий, что позволяет обеспечить адресную доставку энергии к элементам пищевого сырья, проводить процесс при умеренных термических воздействиях. Такой подход снижает удельные затраты энергии на технологию и гарантирует сохранение пищевой ценности сырья.

Литература

1. Бурдо О.Г., Пищевые нанотехнологии – Херсон, 2013 – 294с.
2. Burdo O.G., Terzsev S.G., Knuish A.I., Kovalenko E.A. The New Ways of organization Heat Transfer in Food Industry Apparatuses /Proc. 5-th Int. Heat Pipes Symp.– Melbourne (Australia).– 1997.– P.7–14.
3. Burdo O.G., Kovalenko E.A., Kharenko D.A. Intensification of processes of low-temperature separation of food solutions /Applied Thermal Engineering, № 28 2008. - pp. 311- 316
4. Терзієв В.Г., Бурдо О.Г. Моделювання комбінованих процесів при екстрагуванні в системі “спирт-деревина” // Удосконалення існуючих та розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості. – Наукові праці ОДАХТ. – Одеса: 1999. – Вип.20. – С. 203–209.
5. Бурдо О.Г., Терзієв С.Г., Яровой И.И., Борщ А.А. Электромагнитные технологии обезвоживания сырья /Problemele energeticii regionale, Chisinau, №1 (18), 2012.- pp.69- 79.
6. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе- вода».- Одесса, 2007.- 176с.
7. Ружицька Н.В. Кінетика екстрагування олії зі шלאму кави [Текст] / Н.В. Ружицька, С.Г. Терзієв // Наукові праці ТДАТУ, - Мелітополь. – 2013. – Вип. 13. – Т. 130 – 134.

УДК 502.174.3:664.047

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ ПИЩЕКОНЦЕНТРАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Терзієв С.Г., канд. техн. наук, ассистент, Борщ А.А., инженер
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*В статье приведены результаты расхода энергоресурсов пищекомбината за 2011 и 2012 года.
The results of the food plant of energy consumption for 2011 and 2012.*

Ключевые слова: энергетический аудит, кофе, пищевой концентрат, расход, энергоэффективность.

Введение. Опыт развитых стран показывает, что снижение затрат энергии на производство продуктов питания непосредственно связано с проведением энергетической ревизии либо серьезных энергетических исследований. Первым этапом таких исследований является энергетический аудит. Такая энергетическая диагностика предприятия предусматривает сбор данных по расходу ресурсов (топлива, электроэнергии, воды, пара и т. п.) в течение года и сопоставление этих расходов с выпуском продукции. Именно удельные затраты ресурсов являются объективным показателем эффективности деятельности