

нальными свойствами и позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения.

В проведении исследований принимала участие Санина Т. В.

ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пашенко Л. П.

*ГОУ ВПО Воронежская государственная
технологическая академия, Воронеж, Россия*

Современные тенденции в области производства продуктов питания связаны с расширением ассортимента функциональных продуктов, способствующих коррекции здоровья за счет нормализующего воздействия на организм человека с учетом его профессии, физиологического состояния, пола, внешних факторов. Основные пути в части улучшения качества продуктов питания определены программой «Концепция государственной политики в области здорового питания», одобренной постановлением Правительства РФ от 10.08.1998 г. № 917 до 2005 г.

Организм человека ощущает дефицит белков, достигающий 15–20 % от рекомендуемых норм, витаминов, в том числе группы В, микроэлементов, в частности, селена, ненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот.

При недостатке вышеуказанных микронутриентов наблюдаются изменения морфологии в клетках костного мозга, нарушения процессов кроветворения, а хронический недостаток этих веществ ведет к глубоким нарушениям функции печени, вызывая развитие ее жировой инфильтрации.

В России проблема дефицита эссенциальных нутриентов усугубляется участвующими экстремальными ситуациями, наличием значительного количества территориальных зон экологического риска, техногенных и природно-климатических катастроф, повышенного нервно-эмоционального напряжения, характерного для современной жизни, а также снижением покупательской способности большей части населения.

Сегодня эффективно используются 7 групп функциональных ингредиентов: пищевые волокна, витамины (С, D, гр. В), минеральные вещества (Са, Fe), липиды, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты (β-каротин, токоферолы), олигосахариды; некоторые виды полезных микроорганизмов (молочнокислые бактерии).

Хлебобулочные изделия занимают особое положение в питании населения России. Эти продукты входят в ежедневный пищевой рацион подавляющего большинства потребителей, являясь одним из основных источников энергии и пищевых веществ. Продукция, изготовленная по традиционной

рецептуре, обеспечивает потребности человека в белках на 25-30 %, в углеводах - на 30-40 %, в витаминах, минеральных веществах и пищевых волокнах – на 20-25 %, а значит, пищевой и биологической ценности именно этих продуктов следует уделять особое внимание.

Один из возможных путей улучшения структуры питания населения страны – использование при производстве хлебобулочных изделий нетрадиционных для хлебопечения культур, содержащих значительное количество легкоусвояемого белка, витаминов и минеральных веществ (амаранта, кунжута, люпина, нута, фасоли, семян масличного льна, овса, сахарной свеклы, пастернака, расторопши и др.).

В Воронежской государственной технологической академии активно проводятся исследования по применению новых перспективных источников, обогащенных белками, витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими эссенциальными компонентами в технологии хлебобулочных изделий.

Хлеб в нашей стране всегда являлся важнейшим продуктом питания. Хлеб связывает прошлое настоящее и будущее, хлеб повседневен и не заменим. «Наш хлеб – это жизнь, а мы звенья вечной, никогда не прекращающейся жизни, звенья великой цепи, именуемой человечеством. Мы поддерживаем эту цепь, не даем ей упасть. Сегодня мы создаем хлеб и пишем о хлебе, но завтра мы уйдем, и нашу цепь продолжат другие», - сказал В. А. Патт, человек, посвятивший свою жизнь хлебу. Ему же посвящают свою жизнь ведущие ученые России – А. П. Косован, Р. Д. Поландова, М. И. Пучкова, Г. Ф. Дремучева, А. П. Нечаев, Л. П. Пашенко, Г.О. Магомедов, Ю. Ф. Росляков и многие другие, верные своей профессии ученые.

КЕРАМИЧЕСКИЕ И СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТОМАТОЛОГИИ

Хабас Т.А., Кулинич Е.А.

*Томский политехнический университет
Томск, Россия*

Прогресс в области медицинского материаловедения обусловлен разработкой новых биосовместимых керамических и стеклокристаллических материалов, которые применяются в медицине как для изготовления имплантатов, так и в качестве конструкционных материалов в стоматологии. Керамика является практически единственным материалом, не вызывающим аллергическую реакцию. Для изготовления металлокерамических коронок в стоматологии традиционно применяется стеклокристаллический материал на основе полевого шпата с введением различных оксидов в качестве модифицирующих добавок. В то же время, для целей имплантации в настоящее

время активно внедряется керамика, содержащая гидроксиапатит – максимально безопасное для применения в ротовой полости человека соединение – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Гидроксиапатит в качестве составляющей керамической составляющей наддесневой части искусственного зуба пока практически не используется, хотя весьма заманчиво применение для этой цели биосовместимого, не имеющего вредных примесей материала. Наши исследования показали, что возможность применения этого уникального соединения обусловлено не только биологической совместимостью с организмом человека, но и возможностью целенаправленного воздействия на структуру и свойства стеклокристаллического покрытия. Недостатком многих применяемых на практике составов является повышенная микротвердость, значительно превышающая микротвердость естественного зуба (в среднем на 25%) и приводящая к преждевременному изнашиванию зубоантагониста. Маскирующий эффект при нанесении на металлическую основу зубной коронки традиционно создается оксидами типа SnO_2 . Применение гидроксиапатита в качестве «замутнителя» стеклокристаллического материала вместо традиционно применяемого касситерита (SnO_2) дало возможность создать грунтовое покрытие, достаточно хорошо маскирующее металлическую подложку. Кристаллы апатита выполняют роль глушителя, маскируя поверхность металлической коронки, при этом отпадает необхо-

димость в применении диоксида олова. Введение в состав композиции апатитовой составляющей, кроме того, несколько снижает микротвердость стеклокерамики, приближая её значение к микротвердости эмали естественного зуба.

Сочетание в одном составе нескольких кристаллических составляющих также благоприятно сказывается на свойствах стоматологического покрытия. Призматические кристаллы диопсида ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$) и игольчатые волластонита (CaSiO_3), введенные в состав покрытия, обеспечивают прочность и термическую устойчивость покрытия. При этом важным является соблюдение определенной последовательности технологических операций. Введение кристаллических веществ в стекломассу в готовом виде стабилизирует фазовый состав стеклокерамики. Применяемая температура варки фритты и её состав практически не разрушают структуру апатита и диопсида. Волластонит частично растворяется в стекломассе и кристаллизуется при охлаждении в виде игольчатых микрокристаллов. Уменьшение содержания всех вводимых в стекломассу кристаллических фаз ниже предельного значения приводит к снижению маскирующего эффекта покрытия, к уменьшению механической прочности и термической стойкости композиции за счет снижения армирующего эффекта.

Стеклокристаллический материал в зависимости от соотношения компонентов имеет следующие физико-механические характеристики:

Таблица 1. Физико-механические характеристики:

Температура фриттования, °C	1150-1200°C
Температура спекания, °C	960-980
Предел прочности при сжатии, МПа	380-400
Микротвердость, МПа	3200-3810
Коэффициент линейного термического расширения, град. ⁻¹ (20-400°C)	10,0 - 13,6x10 ⁻⁶
Степень белизны, %	25-97
Число термоциклов в интервале 20-100°C до появления микротрещин	30 – 35

Степень белизны покрытия оценивалось при нанесении его на плоскую металлическую подложку при толщине после оплавления 500 мкм. За 100% принималось отражение от образца из BaCO_3 .

Для воспроизведения эстетики живого зуба металлокерамические и цельнокерамические протезы должны иметь соответствующую окраску. Введение любых химических соединений в состав стоматологических покрытий должно производиться с учетом максимальной безопасности для человека, поэтому выбор соединений, пригодных для этой цели, нельзя назвать широким. В нашей работе также исследовалась возможность применения в качестве компонента стеклокерамики фосфатсодержащего компонента. Как оказалось введение гидроксиапатита в состав стеклокристаллического полевошпатового покрытия имеет

ещё один очень важный эффект: оно влияет на его цветовые характеристики. При введении в шихту для варки полевошпатового стекла небольшого количества гидроксиапатита в получаемой эмали наблюдается устойчивый опаловый эффект. Изучение этого явления с помощью электронной микроскопии, рентгенографии и ИК-спектроскопии показывает, что в данном случае эффект возникновения опалесценции обусловлен не рассеянием света непосредственно на кристаллах гидроксиапатита, а его модифицирующим влиянием на состояние стеклофазы. Рентгенограммы образцов эмали имеют вид типичный для аморфизированного состояния, малоинтенсивные рефлексы на них идентифицируются как лейцитовые. При повышении содержания гидроксиапатита в исходной шихте количество кристаллической фазы лейцита соответственно увеличивается

и, если содержание $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ становится равным или более 20 мас.%, появляются и собственные рефлексы гидроксипатита, вследствие его малой растворимости в расплаве стекла при температуре варки. Введение в массы гидроксипатита по-разному сказывается и на цветовых характеристиках материалов, окрашенных оксидами-хромофорами. Характерно, что покрытия состава дентина, в присутствии гидроксипатита окрашиваются всеми исследованными хромофорами (оксиды церия, железа, марганца) более ярко, чем составы без добавки фосфатсодержащего компонента. Такое же сочетание оксида-хромофора и фосфатсодержащего компонента в эмалях дает более слабую окраску. Изменение интенсивности окраски связано с изменением растворимости ионов-хромофоров в стеклофазе при введении гидроксипатита и образованием в некоторых случаях слабоокрашенных фосфатных соединений. Определение трихроматических параметров стеклокристаллических покрытий с помощью программы Adobe Photoshop CS показывает, что окраска готовых материалов близка к светло коричневой, при этом окраска дентина выражена сильнее, чем эмали. В целом тенденция к ослаблению и некоторому изменению характера окраски при переходе от дентина к эмали положительно сказывается на внешнем виде покрытия, приближая его к виду естественного зуба.

Исследования выполнены при поддержке Гранта Президента Российской Федерации №1206.2007.3

КОМПЛЕКСНЫЙ КРИТЕРИЙ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

Черный С.А., Кудрявский Ю.П., Голев А.В.
Московский Государственный Университет
им. М.В. Ломоносова, Москва
ООО НПЭФ «ЭКО-технология»
Пермский край, г. Березники
Пермский Государственный Технический
Университет, Березниковский филиал
Пермский край, г. Березники

Эколого-экономическая составляющая Концепции Устойчивого Развития, реализуемой в настоящее время во многих странах, подразумевает сохранение природно-ресурсного потенциала планеты [1]. Кроме вырабатываемых ограничений разумного потребления, несомненно, одним из наиболее эффективных инструментов для ресурсосбережения являются технологии рециклинга. Внедрение указанных технологических процессов актуально для промышленных предприятий, которые являются масштабными продуцентами отходов, которые не только загрязняют природную

среду, но и, в то же время, содержат богатый набор ценных составляющих. Используемые сегодня технологии получения целевой продукции в горно-добывающей, химической, металлургической промышленности неэффективны, до 75÷95% перерабатываемого на предприятиях данных отраслей сырья переходит в отходы, что приводит к неоправданному экономическим потерям. При этом характерно, что производимые на таких производствах отходы, часто богаче по извлекаемым элементам, чем исходные руды и концентраты, а также практически не содержат пустой породы и находятся в удобном для повторной переработки измельченном виде, поэтому могут рассматриваться как вторичное техногенное сырье [2].

Из производственной практики известно, что полное извлечение полезных веществ и соединений из любого вида сырья бывает экономически нецелесообразно, поэтому перед технической реализацией той или иной технологической схемы целесообразно определить экономический оптимум процесса, используя математические модели [3]. С этих позиций представляет интерес возможность определения минимального количества отходов, которое необходимо переработать для обеспечения безубыточности рециклинга.

Для получения искомой границы будем рассуждать следующим образом. При организации схемы рекуперации отходов в общем случае

их объем $Q_{\text{ОТХ}}^{\text{ОБЩ}}$ будет состоять из двух частей: перерабатываемого объема - $Q_{\text{ОТХ}}^{\text{ПЕР}}$ и неперерабатываемого - $Q_{\text{ОТХ}}^{\text{НП}}$, т.е.

$$Q_{\text{ОТХ}}^{\text{ОБЩ}} = Q_{\text{ОТХ}}^{\text{ПЕР}} + Q_{\text{ОТХ}}^{\text{НП}} \quad (1)$$

С другой стороны этот же общий объем отходов есть сумма всех индивидуальных количеств компонентов $Q_i^{\text{ОБЩ}}$, входящих в его состав:

$$Q_{\text{ОТХ}}^{\text{ОБЩ}} = \sum_i Q_i^{\text{ОБЩ}}, \quad (2)$$

где i — вид компонента, $i=1 \div n$, n — число ценных компонентов, содержащихся в отходах.

Поэтому в соответствии с (1) любое ценный компонент можно также представить как сумму перерабатываемой $Q_i^{\text{ПЕР}}$ и неперерабатываемой $Q_i^{\text{НП}}$ частей.

С позиций какого-либо индивидуального ценного компонента с учетом его коэффициента извлечения $K_i^{\text{ИЗВЛ}}$ по существующей технологии его извлеченное количество $Q_i^{\text{ИЗВЛ}}$ можно найти по следующей формуле:

$$Q_i^{\text{ИЗВЛ}} = K_i^{\text{ИЗВЛ}} \times Q_i^{\text{ПЕР}} \quad (3)$$