

вание проводили при перемешивании. При медленном, осторожном перемешивании клеточные стенки не повреждаются, не происходит их вымывания и потерь внутриклеточного содержимого.

После промывки биомассы содержание влаги в ней достигало 95%, что требовало на последующих этапах выпаривания, сушки, сопровождающихся значительными энергетическими затратами. Значительная часть влаги является свободной, находится на поверхности водорослевой массы и легко удаляется отстаиванием, фильтрованием, центрифугированием. Фильтрование и отстаивание проводили на сите с размером ячеек 1,0x1,0 мм до прекращения отделения воды. Продолжительность процесса составила 35-40 мин. При таком способе отделения влаги содержание сухих веществ в массе составило около 15%, что недостаточно для проведения дальнейших операций. Более полного отделения влаги достигали центрифугированием. Центрифугирование производили при режимах 12, 28, 50, 100 г. Центрифугирование при частоте вращения 50 г сопровождалось разрушением клеточных оболочек и вытеканием внутриклеточного содержимого – промывная вода приобретала синевато-фиолетовый цвет. Потеря внутриклеточной жидкости, содержащей растворенные белки, нежелательна. Был найден оптимальный режим центрифугирования, при котором достигалось удаление воды из биомассы, но не наблюдалось разрушение клеток – 28 г, продолжительность 2 мин. При этом остаточное содержание сухих веществ составило 20%.

После центрифугирования биомассу подвергали сушке после предварительного измельчения. Измельчение массы необходимо для сокращения продолжительности сушки, т. к. прочные клеточные стенки слизистые чехлы водорослевых нитей препятствуют испарению внутриклеточной влаги. Однако эксперименты показали, что если разрушение нитей в блендере ножевого типа при частоте вращения 1000 об/мин происходит в течение 45 с, то для разрушения клеток требуется большая продолжительность процесса. Возможная причина этого заключается в малых размерах клеток и эластичности клеточных стенок. Микроскопические исследования показали, что измельчение в течение более 1,5 мин мало изменяло микроструктуру биомассы.

Пиореобразная биомасса содержала 80 % воды.

Измельченную массу для детоксикации, денуклеизации и стерилизации подвергали тепловой обработке при 105°C в течение 10 мин.

Сушку осуществляли в тонком, не более 2 мм, слое массы потоком горячего воздуха температурой 80-85°C до содержания влаги не выше 8%. При более высоких температурах происходило спекание массы продукта. После сушки массу

охлаждали в сушилке потоком холодного воздуха до температуры не выше 20°C.

Высушенную массу измельчали на блендере до порошкообразного состояния, пригодного для таблетирования.

Таким образом, на основе лабораторных исследований обоснована технология получения пищевой добавки из биомассы синезеленых водорослей.

Высокая скорость прироста биомассы термофильных синезеленых водорослей рода *Phormidium* при их искусственном культивировании позволяет рассматривать этот объект как сырье для промышленного получения ценных компонентов, в том числе белка.

При реализации процесса в промышленных условиях продукция биомассы может достигать 4,38 тонн с гектара в год, что в пересчете на белок составляет 1,3 т/га в год.

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ФАЗОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ НИТРАТА АММОНИЯ – ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ОКИСЛИТЕЛЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Попок В.Н.

*Томский государственный университет
Томск, Россия*

В настоящее время ведутся интенсивные работы по фазовой стабилизации нитрата аммония (НА) в области температур от -50 °C до +80 °C окислами металлов (CuO, NiO, ZnO), природными и искусственными цеолитами, сокристаллизацией НА с нитратом калия, цезия, перхлоратом аммония (ПХА) и бихроматом аммония, с энергоемкими соединениями из классов триазолов, тетразолов, путем создания эвтектических сплавов [1, 2].

В настоящей работе представлены результаты сравнительного анализа полиморфных переходов (ПП) в НА промышленного производства заводов Российской Федерации марок А (ГОСТ 2-68) и ЖВ (ГОСТ 14792-79) (гранулы и порошки), а также в НА, стабилизированном оксидами металлов и в сокристаллизатах НА с ПХА и бихроматом аммония, в том числе в смесевых высокоэнергетических системах (ВС) на основе различных горючих-связующих (ГСВ). Необходимо отметить, что НА марок А и ЖВ хранятся в заводской упаковке и не теряют своих свойств в течение 10-15 лет в естественных температурных условиях (интервал изменения температуры от -40 °C до +40 °C). В качестве ГСВ смесевых ВС применялись связующие на основе каучука СКД, пластифицированного нефтяным маслом, а также ГСВ на основе нитроэфирных и нитраминных пластификаторов [3]. Для анализа ПП в НА и смесях на его основе использовались методы дифференциальной сканирующей калориметрии

(ДСК) и термомеханического анализа (ТМА). Скорость нагрева образцов постоянна и равнялась 10 град/мин.

Показано, что в условиях нагрева образцов температурные интервалы ПП и фазовых переходов (ФП) в различных марках НА, в том числе фазостабилизированных (ФС), в смесях ВС в условиях ТМА и ДСК хорошо согласуются. Наблюдаемый в окрестности температуры $T \approx 0$ °С фазовый переход во всех образцах НА обусловлен, как показывают результаты исследований, присутствием остаточной влаги. Скачкообразный характер объемных изменений в чистом НА при ПП растягивается при введении оксидов меди, цинка и никеля на широкую температурную область. Объемные изменения в НА марки ЖВ в области $T \approx 50$ °С в несколько раз меньше, чем в чистом НА и соответствуют стабилизированным оксидами металлов образцам НА. Данные ДСК для различных образцов НА и смесей на их основе показывают, что НА марки А имеет практически всю гамму ПП. Однако ПП IV→III смещен в область $T \approx 50$ °С. Образцы ФС НА, НА марки ЖВ, сокристаллизат НА/ПХА/бихромат аммония не имеют ПП в области температур от -50 °С до +50 °С. Фазовый переход в окрестности температуры $T \approx 0$ °С наблюдается для всех исследованных марок НА и обусловлен присутствием влаги в образцах.

Для смесей ВС на основе НА марок А, ЖВ и ФС НА характерны те же температурные области ПП и ФП [3]. Наблюдается уменьшение в 2-3 раза теплового эффекта ФП при $T \approx 0$ °С для смесей НА с активными ГСВ в сравнении с НА марок А, ЖВ и их смесей с инертным ГСВ. Показано, что введение в НА оксидов металлов, ПХА и бихромата аммония приводит к мощному катализу разложения НА и смесей на его основе, в отличие от НА марок ЖВ и А.

Таким образом, НА марки ЖВ не имеет ПП в интервале температур от -50 °С до +50 °С как индивидуальное соединение, так и в смесях ВС и идентичен в плане ПП фазостабилизированным оксидами металлов и смешанными добавками образцам НА. Нитрат аммония марки А не имеет полиморфных переходов в области температур 0 °С- 50 °С.

Работа выполнена в рамках государственных контрактов № 4808р/7038 проект «Разработка нового класса высокоэнергетических материалов на основе нитрата аммония и нанопорошков металлов, характеризующихся низкой стоимостью, экологической и техногенной безопасностью», № 02.513.11.3009 по теме «Высокоэнергетические наноконпозицы», выполняемого в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы, а также поддержана РФФИ (проекты № 05-03-32729 и 05-08-18237).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Korting P.A., Zee F.W., Meulenbrugget J.J. Combustion Characteristics of Low Flame Temperature Chlorine-Free Composite Solid Propellants// J. Propulsion, 1990, VOL. 6, № 3, pp.250-255.
2. Клякин Г.Ф. Разработка концепции и основные направления фазовой стабилизации нитрата аммония как окислителя экологически чистых высокоэнергетических конденсированных систем// НЕМs-2004: Материалы конференции. Белокураха, 2004. С.14-16.
3. Попок В.Н., Савельева Л.А. Горение высокоэнергетических композиций на основе нитрата аммония и активных связей // X Международная конференция «Решетневские чтения»: Материалы конференции. Красноярск, 2006. С. 79-80.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ТВОРОЖНЫХ НАЧИНОК

Сенчурава Е.В.

*ГНУ СЗНИИМЛПХ Россельхозакадемии
Вологда, Россия*

Производство начинок для кондитерских и хлебобулочных начинок на основе различных молочных продуктов является перспективным направлением в расширении ассортимента выпускаемых изделий.

В основу нашей работы была положена идея создания творожной начинки для тортов. В соответствии с поставленной целью разработана рецептура нового вида начинок на основе творога. Для изучения сочетаемости компонентов рецептуры начинки спланирован 2^2 и 3^3 – факторный эксперимент, на основе реализации которых были составлены программы оптимизации. Реализация программы оптимизации позволила установить оптимальные дозы компонентов рецептуры – творога, сахара, сухой молочной сыворотки и сливочного масла.

Для стабилизации структуры начинки необходимо внесение стабилизаторов. Исследовали реологические свойства творожной начинки с различными стабилизаторами. Стабилизаторы вносили в количествах 0,4; 0,6; 0,8% от массы продукта. В качестве контролируемого параметра использовали показатель эффективной вязкости в зависимости от скорости сдвига.

Установлено, что все образцы продукта являются псевдопластическими структурами, что было подтверждено при анализе кривых течения (изменения касательного напряжения τ от скорости сдвига $\dot{\gamma}$), которые носят нелинейный характер. При обработке экспериментальных данных уравнения получены зависимости $f = \eta_{эфф}(\dot{\gamma})$ и $f = \tau(\dot{\gamma})$, адекватно описывающие процесс.

Отмечено, что при малых скоростях сдвига наибольшей вязкостью отличаются образцы начинки со стабилизаторами «Хамульсион» и