

УДК 577.115

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТРИГЛИЦЕРИДОВ

К.б.н., доц. Михаловский И.С., д.х.н., проф. Матвейко Н.П.

Белорусский государственный экономический университет

Разработка новых методов синтеза дисперсных систем из биологических макромолекул необходима для создания технологий изготовления материалов нового поколения, применяемых в технике, медицине и сельском хозяйстве. В работе приведены методологические основы получения высокодисперсных систем из триглицеридов жирных кислот для разработки коллоидных форм препаратов различного функционального назначения [1,2]. Так, например, в последние годы получило большое распространение во всем мире новое направление в пищевой индустрии, оно подразумевает создание на базе дисперсий высококачественных, конкурентоспособных продуктов питания. Использование функциональных продуктов в рационе питания позволяет снять проблему дефицита витаминов, недостаточности макро- и микроэлементов, пищевых волокон, отдельных полиненасыщенных жирных кислот.

Выбор триглицеридов как объектов исследования обусловлен их высоким содержанием в отечественных относительно дешевых маслах растительного происхождения, что позволяет создавать доступные матрицы для новых продуктов.

В настоящей работе дисперсную систему типа триглицеридная фаза – водная среда получали с использованием ультразвуковой техники. Исследовали триглицериды олеиновой кислоты производства «Sima-Aldrich», а также рафинированные льняное и рапсовое масла, изготовленные на белорусских предприятиях по отечественным стандартам. Вначале получали грубые эмульсии триглицеридов в дистиллированной воде. Затем их обрабатывали ультразвуком с использованием установки «Инлаб» ИЛ100-6/1 производства Российской Федерации. Частота ультразвуковых колебаний составляла 22 кГц, мощность 700 Вт. Коллоиды инкубировали 2 ч при температуре 20 °С, затем центрифугировали при 3000 об/мин с использованием термостатируемой центрифуги марки Hettich Universal 320R производства Федеративной Республики Германии. Полученные коллоиды хранили в термостате при 20 °С.

Агрегативную и седиментационную устойчивость липидных коллоидов исследовали методом светорассеяния с помощью спектрофлуориметрического комплекса марки СМ2203 (Республика Беларусь), работающего в режиме спектрофотометра. Установлено, что на длине волны 600 нм (липиды не поглощают данное излучение) падение оптической плотности разбавленного коллоида из триглицеридов при температуре 18 – 20 °С за 7 суток не превышало 10 – 15% от первоначальной оптической плотности, что, согласно более ранним исследованиям [3], свидетельствует о высокой стабильности дисперсных частиц.

Кроме использования метода спектрального анализа, исследование структуры дисперсной фазы триглицеридного коллоида проводили в контактном режиме работы атомно-силового микроскопа (АСМ) марки «НТ-206» производства Республики Беларусь со стандартными кремниевыми кантилеверами жесткостью 3 Н/м в «Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси».

Фотография коллоида из триглицеридов олеиновой кислоты на кремниевой подложке, полученная с помощью атомно-силового микроскопа, приведена на рис. 1. Видно, что дисперсная фаза представляет собой матрицу глобулярных наноструктур. Подобная пространственная организация характерна для липидных структур фрагмента клеточной мембраны, что отмечалось ранее [4].

Размер дисперсных частиц определяли путем построения профиля поперечного сечения частицы по линии сканирования с использованием специализированного программного пакета Surface Explorer. Пример такого профиля представлен на рис. 2. Размер дисперсной структуры определяли как перепад высоты z на профиле в нижней и верхней точке выделенной частицы. Среднее значение линейного размера данной триглицеридной структуры по высоте составляет 20 нм. Аналогичным образом проведены расчеты размера остальных дисперсных частиц. Установлено, что среднее значение линейного размера частиц в высоту изменяется от 2 до 20 нм.

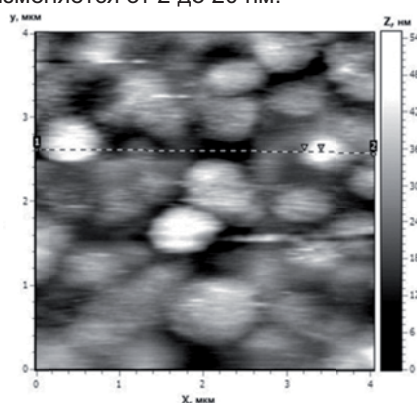


Рисунок 1 – Фотография коллоида из триглицеридов олеиновой кислоты

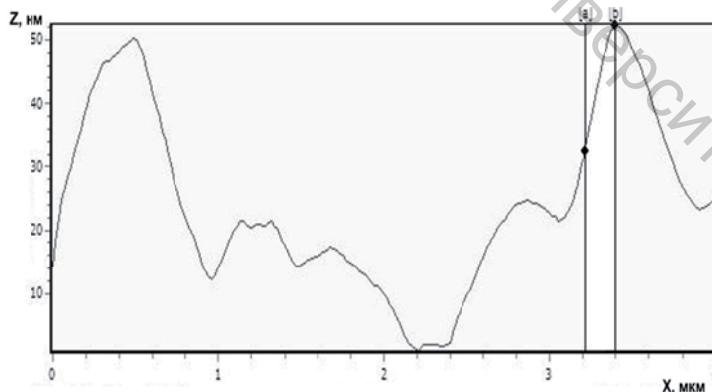


Рисунок 2 – Профиль поперечного сечения выделенной частицы

В ширину среднее значение линейного размера дисперсных структур колеблется в более широких пределах – от 150 до 500 нм. Разброс данного параметра, очевидно, связан с «растеканием» триглицеридных структур на кремниевой подложке. Можно предположить, что в водной среде для триглицеридных наноструктур характерна сферическая форма.

На основе полученных триглицеридных коллоидов на кафедре физикохимии материалов и производственных технологий созданы функциональные субстанции, такие как лекарства для ветеринарии, витаминные комплексы, препараты из слаборастворимых в водных средах органических соединений [5,6,7].

Список использованных источников

1. Wissing S.A., Kayser O., Muller R.H. // Adv. drug deliv. rev.- 2004. Vol. 56. P. 1257-1272.
2. Dickinson E.. Food Colloids: Interactions, Microstructure and Processing. The Royal Society of Chemistry. 2006. 498 p.
3. Михаловский И.С., Мельникова Г.Б., Тарасевич В.А., Самойлов М.В., Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии. 2010. 8. вип. 4. С. 861.
4. Nikova D., Lange T., Oberleithner H., Schillers H., Ebner A. Atomic Force Microscopy in Nanomedicine. Nanoscience and Technology. Applied Scanning Probe Methods III. Characterization/ - Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2006.
5. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Агабеков В.Е., Мельникова Г.Б., Самойлов М.В.// Экспериментальная и клиническая фармакология. Гродно: ГрГМУ. 2011. С. 143-146.
6. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Самойлов М.В. Наноструктуры в конденсированных средах. Минск: Изд. центр БГУ. 2011. С. 147.
7. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Самойлов М.В. Белорусские лекарства. Минск: ИБОХ. 2012. С. 159.

УДК 697:721.011.25

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВОЗДУХОПРОВОДОВ СИСТЕМ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ, СОВМЕЩЕННОГО С ВЕНТИЛЯЦИЕЙ ЗДАНИЙ

Асс. Лапезо А.С., к.т.н., доц. Липко В.И.

Полоцкий государственный университет

Основными задачами теплового расчета воздухопровода являются:

- определение потерь теплоты с поверхности воздухопровода в окружающую среду;
- расчет падения температуры теплоносителя при движении его по воздухопроводу;
- определение наиболее выгодной экономической толщины (δ) теплозащитного слоя изоляции.

Методика теплового расчета воздухопровода диктуется условиями эксплуатации.

При открыто расположенной прокладке воздухопроводов их теплотери в окружающую среду, отнесенные к 1 погонному метру длины воздухопровода q , Вт/м, рассчитываются как теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку, окруженную воздушной средой, по формуле

$$q = \frac{\tau_g - \tau_n}{\frac{1}{\alpha_g \pi d_g} + \sum \frac{1}{2\pi \lambda_i} \ln \frac{d_{in}}{d_{is}} + \frac{1}{\alpha_n \pi d_n}} \quad (1)$$

где t_g, t_n - средние температуры соответственно наружной поверхности теплопровода и окружающей среды, °С;

α_g, α_n - коэффициенты теплоотдачи от теплоносителя к стенке воздухопровода (внутренний коэффициент) и от наружной поверхности в окружающую среду (наружный коэффициент), Вт/(м²·°С);

d_g, d_n - внутренний и наружный диаметр воздухопровода, м;

λ_i - теплопроводность i -го слоя стенки воздухопровода, Вт/(м·°С);

d_{is}, d_{in} - внутренний и наружный диаметры стенки (слоев) воздухопровода, м.

Входящие в формулу (1) величины термического сопротивления теплоотдачи от теплоносителя к внутренней поверхности стенки воздухопровода, °С/(Вт/м)

$$R_g = \frac{1}{\alpha_g \pi d_g} \quad (2)$$

и от наружной поверхности к окружающему воздуху, °С/(Вт/м),