

ГИДРАТАЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА, ВЫРАБОТАННОГО ИЗ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

*Институт прикладной физики АН РМ,
ул. Академией, 5, г. Кишинев, МД-2028, Республика Молдова*

В технологии получения высококачественных масел и фосфатного концентрата чаще всего используется водная гидратация [1], представляющая собой один из важнейших этапов процесса рафинации растительных масел и определяющая не только их качество на первом этапе рафинации, но и эффективность последующих стадий переработки.

В современной пищевой промышленности для удаления фосфорсодержащих веществ масел, выработанных из крупнозернистых семян подсолнечника, в частности, сортов Пустовойта применяются методы гидратации растительных масел с использованием в качестве гидратирующих агентов растворов ПАВ, комплексов определенного состава и рН [2], катализом с рН = 11–13 [3], полученного при электролизе водного раствора хлорида натрия.

Недостатком указанных методов являются: выделение вредного газа Cl_2 в атмосферу при получении гидратирующего агента, большие энергозатраты. Кроме того, указанные методы разработаны для подсолнечного масла, выработанного из семян сортов Пустовойта, а не для гибридных сортов, выращиваемых в западной Европе и Молдове.

Исследование массообмена в процессе гидратации подсолнечного масла проводилось на стенде, схематически представленном на рис.1. Основными элементами стенда являлись термостаты 1, 2 с вращающейся цилиндрической емкостью 3, в которой протекал процесс гидратации масла, диафрагменный электролизер, электромагнитная мешалка 5, с помощью которой вода с заданным рН смешивалась с маслом.

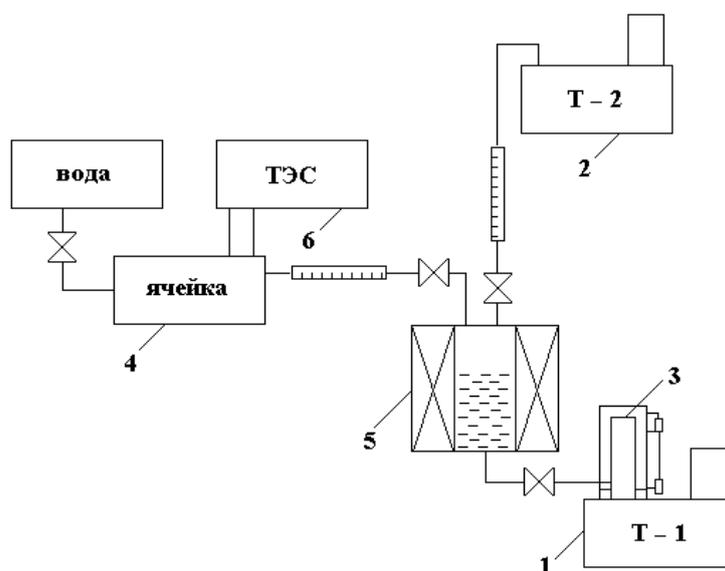


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1, 2 – термостаты; 3 – емкость; 4 – электролизер; 5 – мешалка; 6 – ТЭС.

Емкость 3 вращалась вокруг оси, перпендикулярной ее вертикальной оси, со скоростью 1 оборот в минуту, что предотвращало преждевременное осаждение фосфатидных комплексов. Диа-

фрагментный электролизер 3 с бельтинговой диафрагмой содержал дюралюминиевый и графитовый электроды. Напряжение на электроды подавалось от источника стабилизированного тока ТЭС-2. Приготовленный катализ смешивался с маслом с помощью мешалки 5, затем эмульсия подавалась в емкость 3, где в течение заданного времени при заданной температуре протекал процесс гидратации подсолнечного масла.

Для исследований применялось свежеприготовленное подсолнечное масло, полученное экстракционным методом из гибридных сортов подсолнечника. После гидратации в емкости 3 сепарировали дисперсную фазу центрифугированием, затем определяли остаточное содержание фосфатидов экспресс – методом [4].

Гидратируемость подсолнечного масла, выработанного из гибридных сортов подсолнечника, изменяется в зависимости от его срока хранения. На рис. 2 представлена зависимость остаточного содержания фосфатидов подсолнечного масла после гидратации от срока хранения масла, из которой следует, что наибольший интерес представляет гидратация свежеприготовленного масла с целью проведения непрерывного процесса рафинации на линиях рафинации.

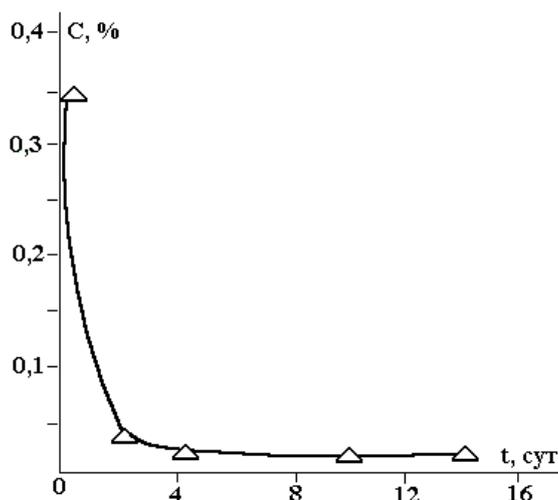


Рис. 2. Зависимость остаточного содержания фосфатидов подсолнечного масла после гидратации от срока хранения сырого масла.

Стенд позволял варьировать основные параметры процесса в широких пределах: рН электролизной воды от 1 до 12,5; температуру масла и воды от 15 до 80⁰С; концентрацию воды от 1 до 10%; дисперсность капель воды от 200 до 50 мкм; температуру гидратации от 15 до 80⁰С; время гидратации от 0 до 120 минут.

Ранее [5] было установлено, что оптимальные значения концентрации воды, температуры и времени гидратации для подсолнечного масла, выработанного из гибридных сортов подсолнечника, составляют 2 об.%, 55⁰С и 20 минут соответственно. Микрофотосъемка показала, что в процессе гидратации подсолнечного масла фосфорсодержащие вещества переходят из раствора к границе раздела вода-масло, образуя набухший слой, соизмеримый с размерами капель воды. Мицеллы, покрытые фосфатидами, коагулируют, образуя фосфатидные комплексы с водой, средние размеры которых для подсолнечного масла изменяются от 100 до 800 мкм. Комплексы максимальных размеров формируются при определенной концентрации воды (2 об.%) и температуре гидратации (55⁰С), выше которой слой фосфатидов растворяется и комплексы частично распадаются.

На рис. 3 представлена зависимость остаточного содержания фосфатидов от рН катализатора. Из полученной зависимости следует, что оптимальные значения рН воды лежат в интервале 8,2–9,2. При этом достигается остаточное содержание фосфатидов $C = 0,02\%$. По ГОСТу остаточное содержание фосфатидов $C \leq 0,2\%$, в то время как в производственных условиях, вследствие сложности гидратации свежего подсолнечного масла, выработанного из гибридных сортов подсолнечника при гидратации по традиционной схеме – смеситель, экспозитор, тарельчатый отстойник остаточное содержание фосфатидов составляет 0,3–0,4%.

Интенсификация процесса гидратации при оптимальном рН воды объясняется механизмом гидратации. Молекула фосфатидов растительных масел содержит азотную группу, взаимодействующую за счет диполь-дипольных сил с ионами ОН воды. Фосфатиды, находясь в масле в

коллоидно-растворенном состоянии, при гидратации адсорбируются на поверхность капель воды. Силы взаимодействия между молекулами фосфатидов и ионами ОН воды максимальны при оптимальном рН воды.

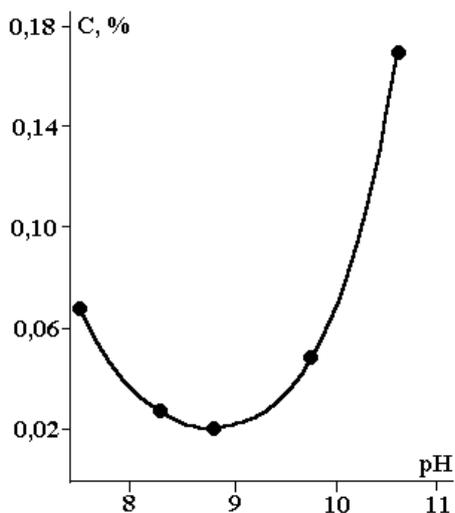


Рис. 3. Зависимость остаточного содержания фосфатидов гидратированного масла от рН катализатора.

Таким образом, оптимальные значения основных параметров процесса гидратации подсолнечного масла, выработанного из гибридных сортов подсолнечника, составляют: концентрация воды – 2 об.%; температура гидратации – 55⁰С, время гидратации – 20 минут; рН воды 8,2–9,2.

Полученные результаты позволяют разработать исходные требования и техническое задание на диафрагменный электролизер для применения в производственных условиях в линии рафинации растительных масел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмидт А.А. Теоретические основы рафинации растительных масел. Пищепромиздат. М., 1960.
2. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфатиды растительных масел. М., 1981.
3. Пат. № 2020147 Россия, МКИ С 11 В3/00/ Тарасов В.Е., Арутюнян Н.С., Луговая П.Г. Краснодарский политех. ин-т, заявл. 05.05.91 г. опубл. 30.09.94, Бюл. № 18.
4. *Standard Moldovean. Uleiuri vegetale. Metoda rapida de determinare a concentratiei fosfatidelor.*, Chisinau. 1993.
5. Болога М.К., Берил И.И., Димитрова Л.Л. Распределение фосфатидных комплексов с водой по размерам при гидратации подсолнечного масла // Известия АН МССР. Серия физ.-техн. и матем. наук, 1990, № 2, сбр. 75–77.

Поступила 04.03.02

Summary

The results of the experimental optimization of the sunflower oil hydration process are presented. It was investigated sunflower oil produced from the hybrid sort seeds. At the optimum values of pH falling in range of 8,2–9,2 the residual content of phosphatides is 0,02%. This values is one order less than that obtained by the tap water hydration with pH 6,5.