

УДК 66.093.4

ББК 35.51

С-92

Схаляхов Анзаур Адамович кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологий, машин и оборудования пищевых производств, декан технологического факультета Майкопского государственного технологического университета, 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, тел.: (8772) 570412;

Верещагин Александр Геннадьевич кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры машин и аппаратов пищевых производств Кубанского государственного технологического университета, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел.: (861) 2752279;

Бутина Елена Александровна доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, тел.: (861) 2752493.

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРОДУКТОВ И БИОДИЗЕЛЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ГИДРАТАЦИИ МАСЛА

(рецензирована)

При гидратации низкокислотного растительного масла, в качестве отходов получают гидратационные осадки, которые могут служить исходным сырьем для получения фосфатидного концентрата – БАД «Витол» (растительного лецитина). Технология заключается в прямой экстракционной очистке растительных фосфолипидов, полученных при переработке семян подсолнечника.

Ключевые слова: фосфолипиды, биодизель, гидратация, переэтерификация, парогазовый конденсатор.

Skhalyakhov Anzaur Adamovich, Cand. of technical sciences, senior lecturer, professor of the chair of technology, machinery and equipment for food production, dean of the technological faculty of Maikop State Technological University, 385000, Republic of Adyghea, Maikop, 191 Pervomaiskaya St., tel.: (8772) 570412.

Vereshchagin Alexander Gennadjevich, Cand. of technical sciences, lecturer of the chair of machines and apparatus of food production of Kuban State Technological University, 350072, Krasnodar, 2 Moskovskaya St., tel.: (861) 2752279;

Butina Elena Alexandrovna, doctor of technical sciences, professor, professor of the chair of technology of fats, cosmetics and examination of goods of Kuban State Technological University, 350072, Krasnodar, 2 Moskovskaya St., tel.: (861) 2752493.

SUBSTANTIATION OF THE PROCESSES OF GETTING PHOSPHOLIPIDS AND BIODIESEL WHEN RECYCLING OIL HYDRATION WASTE

When hydrating low acid vegetable oil hydration sediments are derived as waste. The last can serve as feedstock for the production of phosphatid concentrate - BAA "Vitol" (vegetable lecithin). Technology consists in the direct extraction purification of plant phospholipids, obtained by processing of sunflower seeds.

Keywords: phospholipids, biodiesel, hydration, re-etherification, steam condenser.

При гидратации растительных масел в качестве отходов получают гидратационные осадки, которые, как показано [1], могут служить исходным сырьем для получения фосфатидного концентрата – БАД «Витол» (растительного лецитина). Технология заключается в экстракционной очистке растительных фосфолипидов, полученных при переработке семян подсолнечника [2]. В качестве растворителя применяется ацетон по ГОСТ 2603-79 или по ГОСТ 2768-84, сорт высший. Разработаны [3,4] процессы отгонки ацетона от фосфатидного концентрата и масла. Технологическая схема представлена на рисунке 1.

Особенностью в реализации предлагаемой технологии является использование азота, как греющего и абсорбирующего агента, дистиллятора масляной мисцеллы, совмещающего предварительную и окончательную стадии, конденсатора для разделения азото-ацетоновой парогазовой смеси и установки для отгонки растворителя от фосфатидного концентрата. Схема включает в себя экстракционную, дистилляционную стадии и стадию получения очищенного фосфатидного концентрата.

Экстракционная стадия служит для извлечения продукта из гидратационного осадка, полученного при гидратации сырого подсолнечного масла. Включает в себя бак с моноацилглицеридом 4, предэкстрактор 5 и экстрактор 7.

Дистилляционная стадия служит для отгонки растворителя из мисцеллы, полученной на стадии экстракции, а также для рекуперации ацетона. Вопрос рекуперации является одним из основных, определяющим экономику производства, а также связан с обеспечением экологической безопасности производства. Стадия включает в себя дистиллятор 10, блок конденсаторов 13 для чистых паров ацетона и парогазовый конденсатор 12 для конденсации смеси паров ацетона с азотом.

Стадия получения очищенного фосфатидного концентрата является заключительной стадией в процессе получения БАД «Витол» и реализована в установке для отгонки ацетона 14 из продукта, полученного на экстракционной стадии.

Схема включает так же подогреватель 2, насосы 1,6,9,11,16, емкости 8,15, обеспечивающие проведение технологических процессов.

Работа системы процессов протекает в следующем порядке. Входящий материал – гидратационный осадок предварительно нагревается в паровом подогревателе 2 для снижения вязкости и пропускается через фильтр 3. Очищенный материал направляется в предэкстрактор 5, где смешивается с моноацилглицеридом (маргаринового качества), поступающим из бака 4, и выдерживается при заданной температуре. По прошествии минимального времени смешения, сжиженный с помощью моноацилглицерида сырой лецитин, посредством насоса 6, перекачивается из предэкстрактора в экстрактор 7, куда также подается ацетон из сборника 15. Экстрактор снабжен тепловой рубашкой для поддержания заданной температуры процесса, а также мешалкой для равномерного перемешивания материала. Верхняя часть мешалки является винтовой, а нижняя представляет собой лопасть, опирающуюся на перколяционное днище экстрактора и служащую для выгрузки пастообразной массы обезжиренного лецитина.

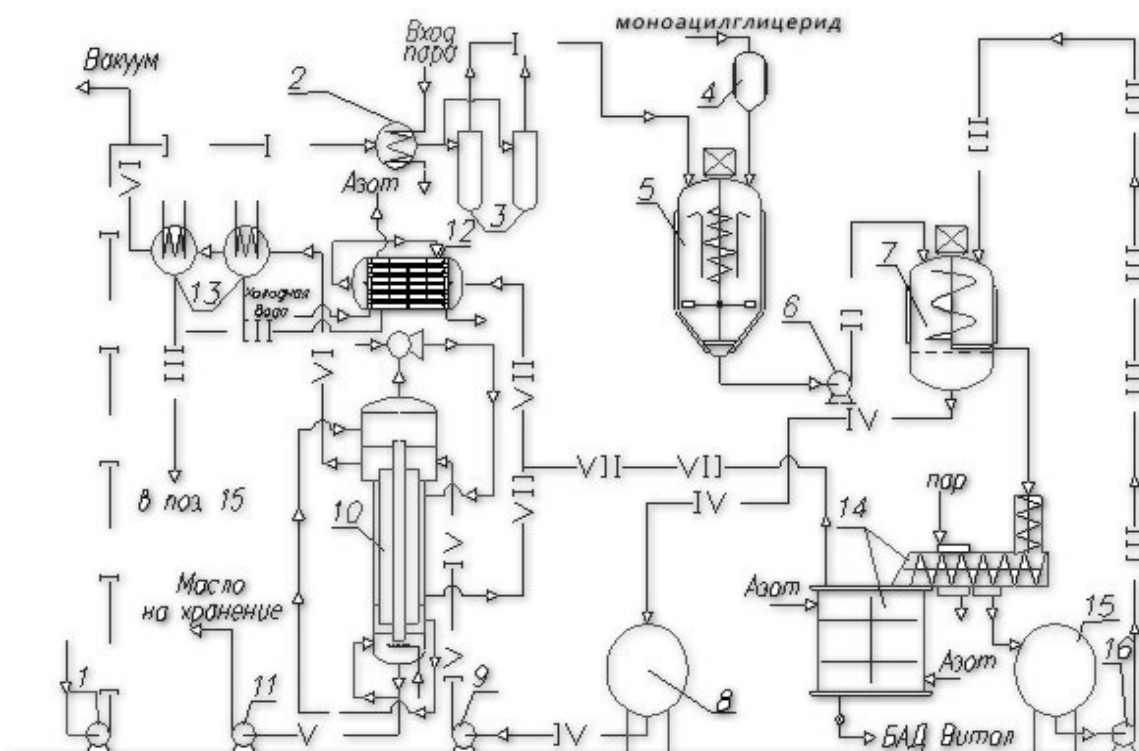


Рис. 1. Технологическая схема линии производства порошкообразного сухого лецитина из фосфатидного концентрата (методом ацетоновой экстракции)

Обозначение: 1,6,9,11,16 – насос; 2 – подогреватель; 3 – фильтр; 3 – бак с моноацилглицеридом; 5 – предэкстрактор; 7 – экстрактор; 8 – мисцеллосборник; 10 – дистиллятор; 12 – парогазовый конденсатор разделения; 13 – трубчатый конденсатор; 14 – установка отгонки ацетона; 15 – сборник растворителя.

Обозначение потоков: I – гидратационный осадок; II – раствор гидратационного осадка с моноацилглицеридом; III – ацетон; IV – мисцелла; V – масло; VI – пары ацетона; VII – смесь паров ацетона с азотом.

Ацетоновая мисцелла из сборника 8, насосом 9 направляется на дистилляцию в пленочный испаритель 10, совмещающий в себе предварительную и окончательную стадию процесса, протекаю-

щего в коаксиальных трубах. Наружная труба обогревается теплоносителем (на стадии запуска установки – пар, на рабочей стадии - азот) между обечайкой аппарата, а также внутренней трубой продуваемой горячим азотом для отгонки растворителя из упаренной мисцеллы.

Чистые пары ацетона направляются на трубчатые конденсаторы 13, охлаждаемые холодной водой. Азото-ацетоновая смесь направляется на парогазовый конденсатор разделения 12, устраняющий затуманивание конденсируемой среды при эффективном разделении компонентов.

Выходящий из экстрактора пастообразный материал подается в вакуумную установку отгонки ацетона 14, (установка состоит из двух аппаратов, экструдер – для предварительного отделения растворителя способом экструзионной агломерации [3], чанный испаритель для окончательной отгонки растворителя, работающий под вакуумом с продувкой горячим азотом на верхней и нижней секции). Смесь паров ацетона и азота направляется на парогазовый конденсатор разделения 12.

Физико-химические показатели обезжиренных фосфолипидов, полученных в указанных режимах, представлены в таблице 1.

Получаемое масло можно рассматривать как потенциальное сырье для производства биодизеля перэтерификацией триацилглицеридов масла с метанолом через щелочной катализ [5].

Процесс проводится при следующих оптимизированных режимных параметрах: мольное отношение метанол:масло 6:1 в присутствии щелочного катализатора 1% NaOH (% веса) при 65 °С за 1 час, давая максимум выхода эфиров 94 %.

Пять важных топливных свойств биодизеля из смеси отстоев масла и соапстоков (плотность, вязкость, точка вспышки, теплотворная способность и кислотность) были определены [6] и сопоставлены с такими же свойствами дизельного топлива №2 и требованиями американского и немецкого стандартов для биодизеля [7] (таблица 2).

Таблица 1 - Физико-химические показатели обезжиренных фосфолипидов

Наименование показателей	Значение показателей обезжиренных фосфолипидов
Массовая доля, %	
Фосфолипидов,	98,20-98,30
в том числе фосфатидилхолинов	38,00-39,70
Нейтральных липидов	0,80-1,50
Влаги и летучих веществ	0,50-0,90
Ацетона	Отсутствие
Кислотное число (все титруемые вещества), мг КОН/г	5,70-7,50
Перекисное число, ½ ммоль О/кг	0,05-0,90
Коэффициенты поглощения при длине волн, нм:	
232	0,080-0,090
268	0,030-0,040
350	0,090-0,130

Таблица 2 - Свойства биодизеля [6] из смеси отстоев масла и соапстоков соевого масла в сравнении с дизельным топливом № 2, Американским и Немецким стандартами на биодизель [7]

Свойства	Биодизель	Дизельное топливо № 2	Стандарт США (ASTM)	Стандарт Германии (DIN)
Плотность при 15°C (г/см ³)	0,89	0,83-0,86	не нормируется	0,875-0,900
Кинематическая вязкость при 40°C, мм ² /с	5,7	3,0-8,0	1,9-6,0	3,5-5,0
Точка вспышки, °С	112	не менее 55	не менее 130	не менее 110
Теплотворная способность (кДж/г)	34,6	35,3-36,3	не нормируется	
Кислотное число (мг КОН/г)	0,43		не более 0,80	не более 0,50

Установлено, что точка вспышки биодизеля ниже стандарта Американского общества по испытанию материалов, но выше, чем у дизельного топлива №2. Небольшая добавка биодизеля в дизельное топливо №2 увеличивает точку вспышки дизеля. Следовательно, безопаснее хранить смесь биодизель-дизель, чем один дизель. Теплотворная способность биодизеля ниже, чем у дизельного

топлива №2. Однако присутствие кислорода в биодизеле помогает полному сгоранию топлива в двигателе. Поэтому, биодизель может быть превосходной заменой в смеси дизельного топлива №2.

ВЫВОД

Таким образом, обоснована возможность получения биодизеля достаточно высокого качества из отходов переработки растительных масел.

Литература:

1. Корнена Е.П. Химический состав, строение и свойства фосфолипидов подсолнечного и соевого масла : дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар, 1986. 272 с. Прил. 47 с.
2. Бутина Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар: КубГТУ, 2003. 53 с.
3. Меретуков М.А. Разработка процесса экструзионной агломерации обезжиренного фосфатидного концентрата при подготовке к отгонке растворителя : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар : КубГТУ, 2005. 21 с.
4. Верещагин А.Г. Разработка комплекса процессов дистилляции и конденсации при разделении ацетономасляной мисцеллы в экстракционной технологии получения фосфолипидных БАД : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар: КубГТУ, 2007. 20 с.
5. Схалыхов А.А., Блягоз Х.Р., Кошевой Е.П. Производство биотоплива из масел и жиров. Майкоп: Изд-во МГТУ, 2008. 132 с.
6. Jin B., Zhu M., Fan P., Yu L.-J., 2008. Comprehensive utilization of the mixture of oil sediments and soapstocks for producing FAME and phosphatides. Fuel processing technology 89, 77-82.
7. Biodiesel standards. URL.: <http://www.biofuelsystems.com/specification.htm>.