

ПРИМЕНЕНИЕ АДСОРБЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОГЕНИЗАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Суванова Ф.У.

*профессор кафедры Пищевая технология
Каршинский инженерно-экономический институт*

E-mail: doc.fayoza@mail.ru

*Умирова З. - магистр,
Каршинский инженерно-экономический институт*

Аннотация

В данной статье рассмотрены проблемы повышения стабильности никелевых катализаторов в процессе гидрогенизации хлопкового масла. Для предотвращения отравления дисперсных катализаторов рекомендуется вводить в гидрируемую среду в качестве детоксикантов природные глины, обладающие адсорбционной активностью. Данный способ гидрирования растительных масел позволяет повышать стойкость используемых катализаторов к действию ядов.

Ключевые слова: гидрогенизация, хлопковое масло, катализатор, детоксикант, адсорбционная активность .

Annotation

This article discusses the problems of increasing the stability of nickel catalysts in the process of hydrogenation of cottonseed oil. To prevent poisoning of dispersed catalysts, it is recommended to introduce natural clays with adsorption activity as detoxifiers into the hydrogenated medium. This method of hydrogenation of vegetable oils makes it possible to increase the resistance of the used catalysts to the action of poisons.

Key words: hydrogenation, cottonseed oil, catalyst, detoxicant, adsorption activity.

Одним из важных этапов технологии переработки жиров является процесс гидрогенизации, который заключается в изменении ацилглицеринового состава исходного жира в результате присоединения водорода в присутствии катализатора к ненасыщенным остаткам жирных кислот, которые входят в состав жидких масел.

В ходе данного процесса образуется твердая структура триацилглицеринов, являющаяся основой для получения маргаринов, кондитерских жиров, заменителя масла какао (ЗМК), косметического стеарина (КС), суппозиторий (СПО), производства мыла и других моющих средств и т.д.

Системное исследование технологических линий гидрогенизационного производства [1, с.63-67] показало, что стабильность функционирования подсистем гидрогенизации растительных масел и в особенности хлопковых, зависит от качества работы предыдущей подсистемы - процесса рафинации. Катализаторы, применяемые в процессе гидрирования, очень чувствительны к сопутствующим веществам, содержащимся в растительных маслах. К ним относятся свободные жирные кислоты, фосфатиды, мыла, влага, остатки госсипола и его производных, хлорофилл, сера, фосфор, хлор и т.д. Данные вещества, относящиеся к каталитическим ядам, даже присутствуя только в малом количестве в виде следов, способны накапливаться в адсорбированной фазе на поверхности катализатора в процессе адсорбционно-десорбционного равновесия. Даже небольшие концентрации каталитических ядов могут сильно дезактивировать катализатор [2, с.175]. Однако полностью удалить сопутствующие вещества из масел, подаваемых на гидрогенизацию, технологически нереально.

Кроме того, в процессе высокотемпературного гидрирования хлопкового масла или его смеси с другими жирами (при 200÷240⁰С) образуются новые отравляющие катализатор соединения, удаление которых не только стабилизирует данный процесс, но и позволит повысить качество получаемых саломасов, особенно пищевого назначения, способствует повышению стабильности самого процесса.

Каталитические яды накапливаются и адсорбируются на поверхности катализаторов, в результате чего происходит их дезактивация [3, с.137]. Анализ проведенных исследований показал, что введение в реакционную среду некоторого количества адсорбента позволяет частично предотвратить отравление катализатора. В качестве таких адсорбентов были использованы активированные глины, уголь, силикагель, цеолиты и т.п. [4, с.43-45].

Однако, данные адсорбенты имели различные недостатки, к примеру, высокая маслосемкость, изомеризирующая способность, склонность к образованию сопряженных связей. В связи с этим они не нашли широкого промышленного применения.

Методы исследования

В качестве исходного сырья для гидрогенизации использовали рафинированное хлопковое масло, полученные на ООО "ASIAN GOLDEN OIL". Гидрированию подвергали хлопковое масло с йодным числом 108,9% J₂, кислотным числом 0,2 мг КОН, цветностью 5-11 кр.единиц в 13,5 см.слое.

Для гидрогенизации масла использовали электролитический водород с чистотой 99,98% и влажностью 0,02%.

Йодные числа масла и саломаса определяли по стандартной методике [5, с.3-23].

Температуру плавления сырья и гидрогенизатов определяли методом поднятия жира в открытом капилляре [6, с. 120].

Твердость саломаса определяли на твердомере Каминского [6, с.152].

Кислотное число является одним из основных качественных показателей, характеризующих степень свежести жира, и регламентируется ГОСТами на все виды пищевых масел и жиров. Метод определения кислотного числа основан на титровании пробы жира раствором гидроксида калия в присутствии индикатора фенолфталеина. Кислотное число масла и гидрогенизата определяли спирто-эфирным методом [7, с.1-8].

В целях повышения эффективности процесса гидрогенизации хлопкового масла были использованы цеолиты типа NaX, имеющие развитую поверхность и объем элементарных ячеек, равные $0,306 \text{ см}^3/\text{г}$ и $0,322 \text{ см}^3/\text{г}$, соответственно. Данные цеолиты способны сорбировать из хлопкового масла свободные жирные кислоты, вещества, придающие ему специфический вкус и запах. В ходе процесса гидрогенизации они не десорбируют эти вещества [4, с.43-45]. На основе данного способа гидрирования были получены высокотвердые саломасы (с твердостью $600 \div 800 \text{ г/см}$).

Схожие адсорбционные свойства проявляют и природные глины: бентонит, каолин и палыгорскит, крупные месторождения которых имеются в республике. Бентонит и палыгорскит предварительно активировали 8-10%-ным раствором H_2SO_4 , затем промывали до нейтральной реакции и подвергали сушке до 6-8% влаги. Высушенные образцы адсорбентов измельчали до порошкообразного состояния и хранили в эксикаторах. Каолин подвергался термической активации при температуре $450-500^\circ\text{C}$ с последующим измельчением до порошкообразного состояния.

Для изучения адсорбционных свойств природных глин в процессе гидрогенизации гидрировали хлопковое масло на порошкообразных никелевых катализаторах. Эффективность процесса оценивали по твердости и температуре плавления получаемых гидрогенизатов. Во всех опытах количество введенного адсорбента было одинаковым.

В табл. 1 представлены результаты применения предлагаемых адсорбентов в процессе получения саломасов на дисперсном никелевом катализаторе.

Таблица 1

Показатели саломасов, получаемых на никелевом катализаторе с местными адсорбентами

Наименование адсорбента	Температура плавления саломаса, °С	Твердость по Каминскому при 15°С, г/см	Цвет саломаса
Без адсорбента /контроль/	35,2	310	4
Бентонит	36,1	352	3
Каолин	36,8	377	4
Палыгорскит	37,1	413	3

Как видно из данных табл.1 введение в реакционную среду бентонита способствует повышению температуры плавления и твердости саломаса на 0,9°С и 42 г/см, соответственно. При добавлении каолина температура плавления и твердость саломаса повысились на 1,6°С и 67 г/см, соответственно. Введение палыгорскита способствовало повышению температуры плавления и твердости саломаса на 1,9°С и 102 г/см, соответственно.

Таким образом, полученные данные показывают, что при введении в гидрируемую среду адсорбентов температура плавления и твердость получаемых продуктов возрастает, что свидетельствует об интенсификации процесса гидрогенизации хлопкового масла.

Механизм действия использованных адсорбентов имеет много общего. Но специфика исследуемых минералов показывает особенности сорбции компонентов хлопкового масла и продуктов его гидрогенизации. Так, например, применение палыгорскита, имеющего более пористую структуру, позволило получить высокоплавкие и высокотвердые саломасы специального назначения.

По действию исследуемых адсорбентов на температуру плавления и твердость получаемых саломасов их можно расположить в следующем порядке убывания:

бентонит > каолин > палыгорскит.

Такое влияние адсорбентов на процесс гидрогенизации можно объяснить тем, что они в той или иной степени сорбируют отравляющие катализатор вещества, аккумулируют активный водород, тем самым способствуя повышению образования насыщенных кислот.

На практике применение данных адсорбентов с дисперсными катализаторами не представляет особых трудностей, их можно использовать при получении саломасов как пищевого, так и технического назначения.

Применение данных адсорбентов позволяет улучшить и такие качественные показатели получаемых саломасов как цветность. Из табл. 1 видно, что цветность их снижается. Это происходит за счет уменьшения в нем количества красящих веществ.

Катализаторы, применяемые в масложировой промышленности очень чувствительны к различным сопутствующим растительным маслам веществам (свободные жирные кислоты, фосфатиды, мыла, влага, остатки госсипола, хлорофилла и их производных и др.). Применение адсорбентов позволит стабилизировать процессы гидрирования растительных масел и повысить качество получаемых гидрогенизатов различного назначения.

Литература

1 Суванова Ф.У. Разработка математических моделей подсистем технологических линий гидрогенизационных производств. Химия и химическая технология. №3, 2015,- С.63-67.

2 Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова А.И. и др. Технология переработки жиров. Учебник. 2-е изд. М. Пищепромиздат, - 1998. - 451с.

3. Maxted E.V. The Poisoning of Metallic Catalyst/ E.V.Maxted / Adv. Catal. – 1951.- Vol. 3. –Р. 129-178.

4. Суванова Ф.У. Использование детоксикантов в каталитических процессах. Труды межвузовской научно-практической конференции преподавателей вузов, ученых, специалистов, аспирантов, студентов «Стратегия развития пищевой промышленности». -Нижний Новгород. 2007.-С.43-45.

5. ГОСТ 5475-69. Масла растительные. Методы определения йодного числа. 23 с.

6. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности.//Л.: ВНИИЖ, Т. 6, Выпуск 2 , 1974,-585 с.

7. ГОСТ Р 52110-2003 Масла растительные. Методы определения кислотного числа. Введ.2004-31-05. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 8 с.

8. Nodirbek O‘tkir o‘g‘, S., Shuxrat o‘g‘li, T.P., & Chori G‘ofur o‘g‘, B. (2022). QARSHI BOSH KANALIDAGIN 6-NASOS STANSIYASIING EKSPLUATATSION HOLATI VA ENERGIYA SARFI. Jahon ilmiy tadqiqot jurnali , 9 (1), 192-196.

11. Zhuraevich, B. S. (2021). USE OF MINERALIZED WATERS FOR IRRIGATION OF THE TERRITORY OF UZBEKISTAN. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 9(10), 717-723.