

# ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

*Сураймонова Г.Х*

*Бухарский инженерно-технологический институт*

*Ашуррова М.З*

*Бухарский инженерно-технологический институт*

## АННОТАЦИЯ

Развитие науки и техники имеет свою научную основу, лежащую в основе современных отраслей промышленности и разработок. В этой статье мы проанализировали несколько методов очистки масла и выделили идеи по наиболее эффективной щелочной очистке.

**Ключевые слова:** хлопковое масло, полученное из низкосортных семян хлопчатника, госсипол, каротиноид, хлорофилл, фильтрование, фосфатидов, фосфопротеидов.

## ABSTRACT

The development of science and technology has its own scientific basis, which underlies modern industries and developments. In this article, we've analyzed several oil refining methods and highlighted ideas for the most effective alkaline refining.

**Keywords:** cottonseed oil obtained from low-grade cotton seeds, gossypol, carotenoids, chlorophyll, filtration, phosphatides, phosphoproteins.

## Введение:

Это процесс очистки масел от сопутствующих примесей. К примесям относятся следующие группы веществ: сопутствующие триглицеридам вещества, переходящие из доброкачественного сырья в масло в процессе извлечения; вещества, образующиеся в результате химических реакций при извлечении и хранении жира; собственно примеси – минеральные примеси, частицы мезги или шрота, остатки растворителя или мыла [1, 2, 3]. Помимо нежелательных примесей из жиров при рафинации удаляются и полезные для организма вещества: жирорастворимые витамины, фосфатиды, незаменимые

полиненасыщенные жирные кислоты. Рафинированные жиры легче окисляются, так как из них удаляются естественные антиокислители – фосфатиды и токоферолы. Поэтому рафинацию стремятся проводить таким образом, чтобы при максимальном извлечении нежелательных примесей сохранить полезные вещества.

Все методы рафинации делятся на: физические – отстаивание, центрифugирование, фильтрация, которые используются для удаления механических частиц и коллоидно-растворенных веществ; химические – сернокислая и щелочная рафинация, гидратация, удаление гossипола, которые применяются для удаления примесей, образующих в маслах истинные или коллоидные растворы с участием удаляемых веществ в химических реакциях; физико-химические – отбеливание, дезодорация, вымораживание, которые используются для удаления примесей, образующих в маслах истинные растворы без химического изменения самих веществ [1, 2, 3].

**Физические методы.** Механические примеси (частицы мозги и жмыха) не только ухудшают товарный вид жира, но и обусловливают ферментативные, гидролитические, окислительные процессы. Белковые вещества способствуют протеканию реакции Майара (меланоидинообразования) и образованию липопротеидных комплексов. Механические примеси удаляют сразу же после получения масла.

**Отстаивание** – это процесс естественного осаждения частиц, находящихся во взвешенном состоянии в жидкой среде, под действием силы тяжести. При длительном отстаивании масла происходит выделение из него части коллоидно-растворенных веществ – фосфолипидов, слизей, белков за счёт их коагуляции. Масло после отделения осадка становится прозрачным. На промышленных предприятиях для отстаивания применяются механизированные двойные гущеловушки с электромеханическими вибраторами.

**Центрифugирование** – процесс разделения неоднородных систем под действием центробежных сил. В промышленности применяют корзиночные,

тарельчатые, трубчатые центрифуги, например горизонтальную осадительную центрифугу непрерывного действия НОГШ-325, сепаратор А1-МСП. Для разделения тонких систем используют скоростные центрифуги: разделительные – для разделения двух несмешивающихся фаз (вода – жир) и осветляющие – для выделения из жидкостей тонкодисперсных механических примесей.

Для разделения суспензий применяют гидроциклоны, действие которых основано на использовании центробежных сил и сил тяжести.

**Фильтрование** – процесс разделения неоднородных систем с помощью пористой перегородки, которая задерживает твёрдые частицы, а пропускает жидкость и газ. Форпрессовое и экспеллерное масла подвергают фильтрованию дважды. Сначала проводят горячее фильтрование при температуре 50 – 55 °С для удаления механических примесей и отчасти фосфатидов. Затем – холодное фильтрование при температуре 20 – 25 °С для коагуляции мелких частиц фосфатидов. В промышленности используют фильтр-прессы, состоящие из 15 – 50 вертикально расположенных фильтрующих ячеек, находящихся на одной общей горизонтальной станине. В ячейке находится фильтровальная ткань, которая постепенно забивается осадком (фузом). Фуз используют для получения масла экстракционным способом, а остаток – в мыловарении.

**Химические методы.** Гидратация – процесс обработки масла водой для осаждения гидрофильных примесей (фосфатидов, фосфопротеидов). В результате гидратации фосфатиды набухают, теряют растворимость в масле и выпадают в осадок, который отфильтровывают. Для полного удаления фосфопротеидов применяют слабые растворы электролитов, в частности хлорид натрия [1, 2, 3].

В целом гидратация сводится к тому, что масло нагревается до определённой температуры (подсолнечное и арахисовое – до 45 – 50 °С), смешивается с водой или барботируется острым паром, выдерживается для образования хлопьев с последующим отделением масла от осадка. В промышленности используют паровой, электромагнитный и гидротермический методы гидратации. Применяют оборудование периодического действия, непрерывного действия с

тарельчатыми отстойниками и сепараторами «Лурги» и «Вестфалия» (Германия), «Альфа-Лаваль» (Швеция). В результате гидратации получают пищевое масло, пищевой и кормовой фосфатидные концентраты, масло для дальнейшей рафинации.

Научные результаты показывают, что целесообразно изучить ряд методов переработки нефти и привести в качестве примера работы следующих ученых. Результаты анализов представлены в табл. 1. Из табл.1 видно, что по сравнению во смесью масличность семян хлопчатника из смеси I и II сортов выше на 2,7-2,8%, влажность ниже на 3,0-4,0%, опущенность ниже на 1,1-2,3%, вес 1000 шт семян выше на 4-8 г. Это говорит о том, что смесь хлопковых семян из хлопчатника III и IV сортов по показателям качества намного хуже, чем смесь из семян из I и II сортов, что отрицательно сказывается на качестве при получении из них форпрессового масла и жмыха [4].

**Таблица 1.**

**Основные показатели смесей I и II сортов и III и IV сортов семян хлопчатника, поступающих на переработку**

<b>Наименование показателей семян</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Смеси хлопковых семян</b>	
		<b>I и II сортов</b>	<b>III и IV сортов</b>
Масличность	%	21,5-22,0	17,0-18,7
Влажность	%	8,5-10,7	12,5-13,0
Массовая доля дефективности семян	%	1,7-2,8	11,8-28,5
Опущенность	%	10,6-13,8	11,7-15,7
Вес 1000 шт семян	%	135,1-137,3	127,4-133,2

Из табл.2 видно, что сырье форпрессовые масла, получаемые из смесей семян хлопчатника I-II и сильно отличаются по изученным показателям качества. Так например, кислотное число масла, полученного из смеси III-IV сортов семян

хлопчатника имеет повышенное кислотное число на 1,0-1,3 мг КОН/г, содержание неомыляемых веществ – на 0,4- 0,5%. Цветность масел, полученных из III и IV сортов семян хлопчатника не просматривается на цветомере Ловибонда. Это безусловно связано с повышенным содержанием общего гossипола в сыром масле на 0,4-0,6%. По результатам анализа установлено, что в масле, полученном из смеси семян хлопчатника III и IV сортов содержится больше на 4-5 ммол/кг продуктов окисления жирных кислот, что требует дополнительных мер по их удалению из состава масла. Полученные результаты представлены в табл.2 [4].

**Таблица 2.**

**Показатели сырых форицессовых масел, полученных из высокосортных и низкосортных семян хлопчатника**

Наименование показателей сырых форицессовых масел	Ед. изм.	Из смеси хлопковых семян	
		I и II сортов	III и IV сортов
Кислотное число	мг КОН/г	4,25-5,18	5,31-6,15
Неомыляемых веществ	%	2,1-2,3	2,5-2,8
цветность при 35 жел. Ед -кр.ед -син.ед.	в 1 см слое	50-60,5 3,5-5,0	не проем
Перекисное число	м моль/кг	10-13	14-18
Фосфатиды	%	1,9-2,1	2,0-2,4
Госсипол	%	1,7-2,0	2,1-2,6

**Щелочная рафинация** – обработка масла щёлочью с целью выведения избыточного количества свободных жирных кислот. В процессе нейтрализации образуются соли жирных кислот – мыла. Мыла нерастворимы в нейтральном жире и образуют осадок – соапсток. Мыло обладает высокой адсорбирующей способностью, благодаря которой из жира удаляются пигменты, белки, слизи,

механические примеси. Соапсток удаляется отстаиванием или центрифугированием.

Процесс щелочной нейтрализации состоит из следующих операций: обработка фосфорной кислотой для разрушения негидратируемых фосфатидов; нейтрализация щёлочью; первая промывка водой температурой 90 – 95 °С для удаления мыла; вторая промывка водой; обработка лимонной кислотой для удаления следов мыла; сушка в аппаратах под вакуумом. Нейтрализацию проводят непрерывным и периодическими методами. Периодический способ разделения фаз в гравитационном поле с водно-солевой подкладкой основан на растворении мыла в воде или в водном растворе хлорида натрия. При периодическом методе нейтрализацию осуществляют в нейтрализаторе. Это аппарат цилиндрической формы с коническим дном, паровой рубашкой и грабельной мешалкой для перемешивания жира и щёлочи. Щёлочь подают сверху через распылители или снизу через змеевики. Через распылители подают раствор соли и воду.

#### **Непрерывные методы:**

- с применением сепараторов для отделения масла от соапстока под действием центробежных сил;
- с разделением фаз в мыльно-щелочной среде, при котором тонкодиспергированный жир пропускают через раствор щёлочи, образующееся мыло растворяется в щёлочи, нейтрализованный жир всплывает и отводится из аппарата;
- рафинация в мисцелле – рафинация масла, выходящего в виде мисцеллы из экстрактора, без операции дистилляции, устраняется воздействием высоких температур на масло.

В результате щелочной рафинации уменьшается содержание свободных жирных кислот, жиры осветляются, удаляются механические примеси. В маслах, рафинированных щёлочью, наличие осадка не допускается.

**Физико-химические методы.** Отбеливание – процесс извлечения из жиров красящих веществ путём их обработки сорбентами. Для отбеливания жиров и

масел широко используют отбелевые глины – отбелевые земли (гумбрин, асканит, бентонин). Они представляют собой нейтральные вещества кристаллического или аморфного строения, содержащие кремниевую кислоту или алюмосиликаты [5]. Для усиления эффекта отбеливания в отбелевые глины добавляют активированный уголь. Кроме того, при добавлении к смеси отбеленной глины и угля карбонатов никеля и меди выводится сера из рапсового масла. Процесс отбеливания заключается в перемешивании жира с отбеленной глиной в течение 20 – 30 минут в вакуум-отбеленных аппаратах. После отбеливания адсорбент отделяют с помощью рамных фильтр-прессов с ручной выгрузкой осадка. Используют также непрерывно действующие линии для отбеливания жиров, оснащённые герметичными саморазгружающимися фильтрами фирм «Де Смет», «Альфа-Лаваль» [1, 2, 3].

Дезодорация – процесс отгонки из жира летучих веществ, сообщающих ему вкус и запах: углеводородов, альдегидов, спиртов, низкомолекулярных жирных кислот, эфиров и др. Дезодорацию проводят для получения обезличенного масла, необходимого в маргариновом, майонезном, консервном производствах. Процесс дезодорации основан на разнице температуры испарения ароматических веществ и самих масел. В промышленности используют способы периодического и непрерывного действия дезодорации жира [6]. Периодический способ. Основным методом дезодорации является отгонка вкусоароматических веществ в токе водяного пара – дистилляция. Профильтрованные жиры помещают в аппараты-дезодораторы, добавляют лимонную кислоту для повышения стойкости к окислению. Жир нагревают до 170 °С и под вакуумом с острым паром температурой 250 – 350 °С отгоняют вкусоароматические вещества. Производительность дезодораторов периодического действия в среднем 25 т/сут. Непрерывные способы дезодорации жира осуществляются как на отечественных, так и на импортных установках. Дезодорация жира на установке фирмы «Де Смет» (Бельгия), включающей дезодоратор плёночно-барботажного типа, осуществляется в два этапа. На первом этапе летучие вещества отгоняются путём контактирования

острого пара с тонкой плёнкой масла, образующейся за счёт стекания пара по вертикальному пакету пластинок. Окончательная дезодорация производится в кубовой части аппарата путём барботирования масла острым паром под давлением 66,5 – 266 мПа. Производительность этой установки 80 т/сут. Аналогична этой установке отечественная установка А1-МНД. Дезодорацию жира на установках «Спомаш» (Польша) и «Альфа-Лаваль», включающих дезодораторы барботажного типа (вертикальная тарельчатая колонна с высотой слоя масла на тарелке 30 – 50 см), проводят при температуре 200 – 230 °С. Дезодораторы имеют узлы улавливания погонов, что позволяет совмещать дезодорацию с отгонкой свободных жирных кислот. Производительность установок соответственно 100 и 150 т/сут. Вымораживание – процесс удаления воскообразных веществ, которые переходят в масла из семенных и плодовых оболочек масличных растений. Вымораживание проводят в начале или после рафинации. Сущность процесса вымораживания заключается в охлаждении масла до температуры 10 – 12 °С и последующей выдержке при этой температуре при медленном перемешивании для образования кристаллов воска. Затем масло подогревают до 18 – 20 °С для снижения вязкости и фильтруют. Профильтрованное масло прозрачное, не мутнеет при охлаждении даже до 5 °С. Особенностью рафинации хлопкового масла является предварительное выведение гossипола антракиловой кислотой. При этом образуется осадок антракилата гossипола, который отделяют от масла, а масло направляют на дальнейшую обработку

### **Список литературы**

1. Белобородов, В.В. Основные процессы производства растительных масел / В.В. Белобородов. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 478 с
2. Акаева, Т.К. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч. 1: Технология получения растительных масел : учеб. пособие / Т.К. Акаева, С.Н. Петрова. – Иваново : ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2007. – 124 с.

3. Файнберг, Е.Е. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий (рафинация и гидрогенизация жиров) / Е.Е. Файнберг, И.М. Товбин, А.В. Луговой. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 416 с.
4. Ахмедов Азимжон Нормуминович Исследование показателей хлопкового масла, полученного методом форпрессования из низкосортных семян хлопчатника апрель, 2019 г.
5. Мажидов, К. Х., Сулайманова, Г. Х., Бозоров, Д. Х., & Сабирова, Н. Н. (2017). Методы определения содержания фракций твердых жиров в эмульсионных жирах. *Пищевая промышленность*, (1), 56-58.
6. Сулайманова, Г. Х., Мажидов, К. Х., & Рахимов, М. (2017). Оптимизация физико-механических свойств маргариновой эмульсии и продуктов на её основе. *Химия и химическая технология*, (1), 77-79.