

# ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ИЗВЛЕЧЕНИЕ ВОСКА И ВОСКОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА

Статья опубликована в №12 (август) 2014 *Разделы: Техника*

Размещена 31.07.2014. Последняя правка: 04.08.2014.

*Нетребя Анна Алексеевна*

НТУ "ХПИ"

аспирант, инженер 1 категории

**Б.М. Горкунов, доктор технических наук, профессор  
кафедры Приборы и методы неразрушающего контроля,  
Национальный технический университет «Харьковский  
политехнический институт» Г.В. Садовничий, генеральный  
директор ООО ИК «ПТ «Подсолнух» Т.Г. Шкаляр, главный  
технолог ООО ИК «ПТ «Подсолнух»**

Аннотация:

Исследована возможность использования электромагнитных полей при извлечении воска и воскоподобных веществ из подсолнечного масла. Показана необходимость создания аппарата магнитной обработки подсолнечного масла.

Abstract:

The possibility of using electromagnetic fields for extracting wax and wax-like substances of vegetable oil. The necessity of creating a unit of magnetic treatment of sunflower oil.

Ключевые слова:

аппарат магнитной обработки; электромагнитное поле;  
подсолнечное масло; воскоподобные вещества

Keywords:

magnetic treatment device; electromagnetic field; sunflower oil; waxes

**УДК 665.36**

**Вступление.**

Физико-химические, электрофизические и электромагнитные характеристики растительных масел и жиров во многом определяют их технологические свойства. Их определение лежит в основе исследований при контроле качества масел и жиров.

При извлечении воска и воскоподобных веществ из подсолнечного масла наиболее перспективным направлением является использование электрического или электромагнитного полей. В связи с этим актуальным является исследование электрофизических и электромагнитных свойств подсолнечного масла, присутствующих в нем восков и воскоподобных веществ, а также их поведение при электромагнитных и других методах воздействия на систему масло-сопутствующие вещества.

Одним из таких новых подходов, получившем развитие с начала 60-х годов, является использование электрофизических методов воздействия на органические вещества и материалы. Природная сущность электромагнитного поля позволяет создать целый ряд электрофизических способов и методов, и технических устройств на их основе.

Перспективным направлением исследований является использование электромагнитных методов воздействия в технологии рафинации растительных масел и жиров.

### **Постановка проблемы и методы ее решения.**

Традиционными путями решения проблемы усовершенствования процесса рафинации является применение новых конструкционных, технологических и технических решений, разработка новых типов оборудования, применение новых реагентов и т.п. Это требует больших капитальных вложений и значительного времени.

При этом значительного повышения эффективности производства и качества получаемых продуктов, в том числе и на действующих установках, можно добиться путем применения нетрадиционных способов воздействия на рафинируемое сырье. В этом плане все большее применение находят методы, реализуемые на основе различных физических принципов, а именно электрических и магнитных.

Интенсификация технологических процессов в соответствии с классическими принципам магнетохимии достигается воздействием магнитных полей на системы, обладающие достаточно высокой магнитной восприимчивостью. Однако, существуют ряд недостатков: несовершенство существующих аппаратов, невозможность их повсеместного применения, относительная их сложность и высокая стоимость.

Традиционная схема извлечения воска и воскоподобных веществ из растительного масла, которая широко применяется за рубежом и на отечественных предприятиях, характеризуется значительной длительностью процесса кристаллизации воска, низкой производительностью в процессе фильтрования, необходимостью использования вспомогательных материалов, трудностями очистки фильтрующей перегородки от осадка, большими энергозатратами, недостаточной степенью вывода воскоподобных веществ и

образованием значительного количества маслосодержащих отходов. Поэтому встает необходимость исследования других перспективных направлений при извлечении восковых веществ, одним из которых есть использование электрического или электромагнитного полей [1 – 6]. В этих случаях для возбуждения стабильности системы «масло-восковые соединения» необходимо создать дополнительные условия, при которых восковые частицы смогут поляризоваться в большей степени, чем другие примеси [1, 4].

Таким условием является электромагнитное поле, так как воски за счет наличия в середине цепи эфирной группы обладают полярностью. В [1, 4, 7, 8] описано, что при температуре выше 40 – 45°C восковые соединения находятся в масле в растворенном состоянии и полярность их выражена слабо. При охлаждении масла изменяется энергетическое состояние воскоподобных веществ, уменьшается свобода их передвижения в масляной фазе, снижаются липофильные свойства воска и в интервале от 40 – 45°C до +15 – 20°C воск находится в промежуточном или мезоморфном состоянии, что увеличивает его полярность.

При отсутствии внешнего воздействия в жидких кристаллах анизотропны диэлектрическая проницаемость, магнитная восприимчивость, электропроводность и теплопроводность. Молекулярные силы, обеспечивающие упорядоченную структуру жидкого кристалла малы. Поэтому жидкие кристаллы легко меняют структуру под действием различных внешних факторов (температуры, давления, излучения, электрических и магнитных полей и т. д.), что приводит к изменению их оптических, электрических и других свойств. Эта зависимость, в свою очередь, открывает богатые возможности при разработке новых методов их удаления.

Отсюда следует, что применение электромагнитных методов может открыть для масложировой промышленности новые перспективы,

связанные со специфическим действием электромагнитного поля на жиры и жировые системы [9, 10].

### **Исследование влияния электромагнитного поля на извлечение воска и воскоподобных веществ из подсолнечного масла.**

Были проведены первые испытания для установления влияния электромагнитного поля на жировые системы. Испытания проводили на аппарате АВС-100.

Аппарат вихревого слоя АВС-100 предназначен для интенсификации различных физических и химических процессов. Главный элемент аппарата, где происходит намагничивание сырья, представляет собой цилиндр из немагнитного материала, вокруг которого создается электромагнитное поле индукцией 0,12 – 0,15 Тл.

Для определения действия электромагнитного поля используем модельные образцы, которые готовились на трижды вымороженном подсолнечном масле, с внесением в него необходимого количества воска. С целью полного растворения воска пробу подсолнечного масла с внесенным воском нагревали до температуры 90 – 105°С и выдерживали при этой температуре до полного растворения воска в масле.

Затем пробу подсолнечного масла охлаждали (температура охлаждения составляет 0,1°С/мин). Воск и восковые соединения постепенно выделялся в виде «сетки» (наблюдалось помутнение масла), после чего помещали суспензию в электромагнитное поле.

Выбор оптимального времени обработки электромагнитным полем определяем по качественным показателям суспензии восковых веществ в подсолнечном масле, концентрацией 0,3% масс. Результаты которого представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Выбор оптимального времени обработки

### электромагнитным полем

Показатели	Исходное масло	Время обработки электромагнитным полем, мин			
		0,5	1	1,5	2
Кислотное число, мг КОН/г	0,20	0,14	0,13	0,16	0,19
Перекисное число, 1/2 O ммоль/кг	0,65	0,32	0,30	0,39	0,45
Массовая доля влаги, %	0,09	0,02	0,01	0,02	0,04
Цветное число, мг j <sub>2</sub>	10	5	3	5	5

По результатам испытаний установлено, что лучшее время обработки в электромагнитном поле суспензии составляет около 1 минуты при напряженности электромагнитного поля 0,15 Тл. Это то время, которое необходимо для поляризации молекул восковых веществ. Вместе с тем происходила поляризация и других полярных веществ, таких как пероксиды, пигменты и другие сопутствующие вещества, о чем свидетельствуют полученные результаты.

Однако, использование этих данных для технологического процесса удаления воска и воскоподобных веществ сопровождается трудностями, особенно в аппаратном оформлении, что связано с длительностью проведения процесса. Поэтому было проведено исследование литературы и патентной информации, по выяснению существующих аппаратов магнитной обработки веществ и выбору оптимальных конструкций.

На основе полученных и исследованных данных было принято решение о создании нового аппарата магнитной обработки,

поскольку существующие не соответствуют технологическим потребностям.

Первым этапом было создание лабораторного аппарата магнитной обработки.

Совместными усилиями кафедр НТУ «ХПИ» – «Технологии жиров и продуктов брожения» и «Приборы и методы неразрушающего контроля» и ООО ИК ПТ «Подсолнух» был разработан и сконструирован первый лабораторный аппарат АМОЛ-И1.

Лабораторный аппарат АМОЛ-И1 состоит из рабочей магнитной камеры (соленооида), амперметра, блока питания (или ЛАТРа) и подключается к сети.

Принципиальная схема действия аппарата и схема магнитных потоков в рабочей зоне аппарата АМОЛ-И1 показана на рис. 1.

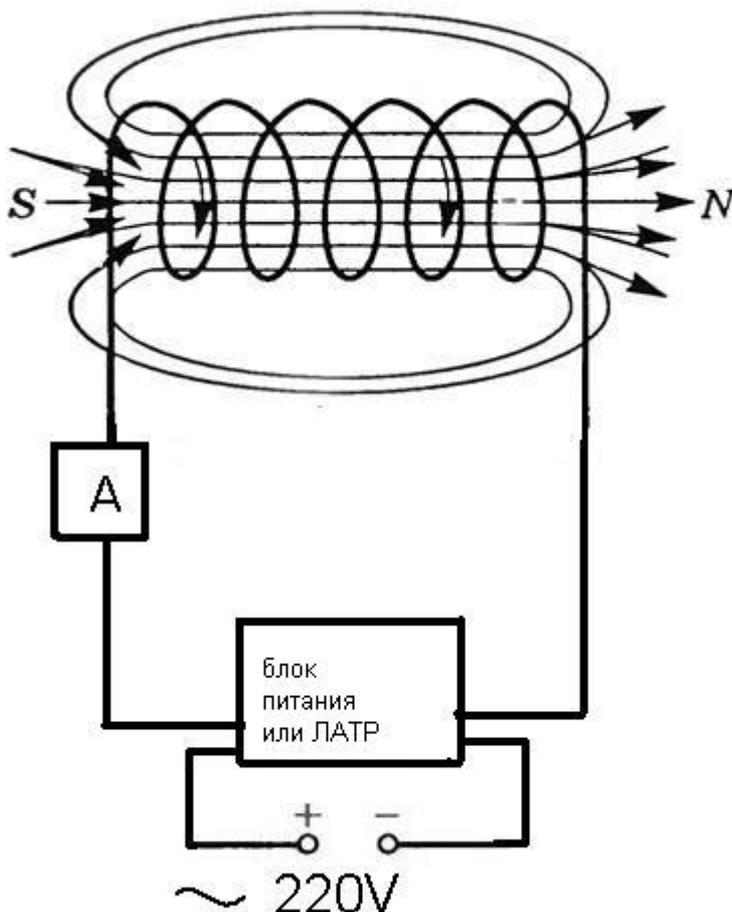


Рис. 1 – Схема магнитных потоков в рабочей зоне аппарата АМОЛ-И1

Идут исследования влияния напряженности электромагнитного поля на жировые системы и на извлечение воска и воскоподобных веществ из масел, результаты которых представлены в таблице 1. На данный момент недостаточно данных для составления полноценной картины влияния магнитного поля на жировые системы. Однако опыты продолжаются.

Выбор параметров электромагнитного поля  
и оптимального времени обработки суспензии

Показатели	Исходная суспензия (модельная смесьш)	Время обработки электромагнитным полем, сек				
		2	5	10	20	30
$H = 0,9 \cdot 10^5 \text{А/м}$ ( $B = 0,1 \text{ Тл}$ )						
Кислотное число, мг КОН/г	0,20	0,24	0,23	0,19	0,18	0,16
Перекисное число, $1/2 \text{ O}$ ммоль/кг	0,65	0,68	0,65	0,59	0,54	0,41
Массовая доля влаги, %	0,09	0,12	0,11	0,08	0,07	0,05
Цветное число, мг $j_2$	10	10	10	10	7	7
$H = 1,5 \cdot 10^5 \text{А/м}$ ( $B = 0,2 \text{ Тл}$ )						
Кислотное число, мг КОН/г	0,20	0,15	0,14	0,14	0,17	0,23
Перекисное число,	0,65	0,36	0,33	0,38	0,46	0,65

$1/2$ O ммоль/кг						
Массовая доля влаги, %	0,09	0,02	0,02	0,03	0,05	0,1
Цветное число, мг $j_2$	10	5	5	5	7	10
$H = 1,9 \cdot 10^5 \text{A/м}$ ( $B = 0,25 \text{ Тл}$ )						
Кислотное число, мг KOH/г	0,20	0,14	0,15	0,18	0,23	0,26
Перекисное число, $1/2$ O ммоль/кг	0,65	0,33	0,38	0,47	0,65	0,71
Массовая доля влаги, %	0,09	0,01	0,03	0,06	0,1	0,15
Цветное число, мг $j_2$	10	5	5	7	7	10

### Выводы.

Проведены исследования влияния магнитного поля на жировые системы и на проведения технологических процессов в масло-жировой отрасли. Установлен положительный эффект на извлечение восковых веществ из подсолнечного масла. Создан лабораторный аппарат магнитной обработки масел и жиров. Ведутся дальнейшие исследования в этой области.

### Библиографический список:

1. Герасименко Е.О. Научно-практическое обоснование технологии рафинации подсолнечных масел с применением химических и электрофизических методов : автореф. дис. на соискание ученой степени док-ра техн. наук: спец. 05.18.06 «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» / Е.О. Герасименко. – Краснодар, 2004. – 28 с.