

CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING

Volume 2020 | Number 1

Article 15

March 2020

Innovative cotton oil refining technology

Majidova Nargiza

Bukhara Engineering–Technological Institute, kafedra-03@mail.ru

Sattarov Karim

Gulistan State University, doctor-sattarov@mail.ru

Majidov Kaxramon

Bukhara Engineering–Technological Institute, kafedra-03@mail.ru

Ismatov Sunatillo

Bukhara Engineering–Technological Institute, kafedra-03@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/cce>

 Part of the [Food Processing Commons](#)

Recommended Citation

Nargiza, Majidova; Karim, Sattarov; Kaxramon, Majidov; and Sunatillo, Ismatov (2020) "Innovative cotton oil refining technology," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2020 : No. 1 , Article 15.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/cce/vol2020/iss1/15>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

INNOVATIVE COTTON OIL REFINING TECHNOLOGY

Nargiza MAJIDOVA (kafedra-03@mail.ru)¹, *Karim SATTAROV*² (doctor-sattarov@mail.ru),
*Kaxramon MAJIDOV*¹ (kafedra-03@mail.ru), *Sunatillo ISMATOV*¹ (kafedra-03@mail.ru)
¹*Bukhara Engineering–Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan*
²*Gulistan State University, Gulistan, Uzbekistan*

The results of partial and final refining of raw cottonseed oil by solution of aluminates and sodium hydroxide are given. The intensification of the technological process is carried out by the treatment of alkaline solutions by exposure to electromagnetic field intensity. Increase in yield and quality improvement of refined oil is achieved.

Keywords: unrefined cottonseed oil, refining technology, electromagnetic field, output and quality of refined oil

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАФИНАЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

*Наргиза Кахрамоновна МАЖИДОВА*¹ (kafedra-03@mail.ru), *Карим Каршиевич САТТАРОВ*² (doctor-sattarov@mail.ru),
*Кяхрамон Халимович МАЖИДОВ*¹ (kafedra-03@mail.ru), *Сунатилло Шамсуллаевич ИСМАТОВ*¹ (kafedra-03@mail.ru)
¹*Бухарский инженерно–технологический институт, Бухара, Узбекистан*
²*Гулистанский государственный университет, Гулистан, Узбекистан*

Приведены результаты частичной и окончательной рафинации сырого хлопкового масла с растворами алюмината и гидроксида натрия. Интенсификация технологического процесса осуществлена обработкой щелочных растворов воздействием напряженности электромагнитного поля. Достигнуто повышение выхода и улучшение качества рафинированного масла.

Ключевые слова: нерафинированное хлопковое масло, технология рафинации, электромагнитное поле, выход и качество рафинированного масла

PAHTA MOYINI RAFINATSIYALASHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYASI

Nargiza Kaxramonovna MAJIDOVA (kafedra-03@mail.ru)¹, *Karim Karshievich SATTAROV*² (doctor-sattarov@mail.ru),
*Kaxramon Xalimovich MAJIDOV*¹ (kafedra-03@mail.ru), *Sunatillo SHamsullaevich ISMATOV*¹ (kafedra-03@mail.ru)
¹*Buxoro muhandislik–texnologiya instituti, Buxoro, O'zbekiston*
²*Guliston davlat universiteti, Guliston, O'zbekiston*

Rafinatsiyalanmagan paxta moyini natriy alyuminati va natriy gidroksidi eritmalari ishtirokida dastlabki va tugal rafinatsiyalash natijalari keltirilgan. Texnologik jarayonni jadallashtirish ishqoriy eritmalarni elektromagnit maydoni kuchlanganligi ta'sirida ishlov berishda amalga oshirildi. Rafinatsiyalangan moyning chiqishini va sifatini oshirishga erishildi.

Kalit so'zlar: rafinatsiyalanmagan paxta moyi, rafinatsiyalash texnologiyasi, elektromagnit maydoni, rafinatsiyalangan moyning chiqishi va sifati

Введение

Рафинация растительных масел и жиров осуществляется в присутствии различных видов щелочных растворов периодическими и непрерывными способами. В качестве основного щелочного реагента используют водные растворы гидроксида натрия различной концентрации и с избытком [1–6, 8].

Концентрация щелочных растворов гидроксида натрия, а также их избыток подбирается в зависимости от исходного кислотного числа (мг·КОН/г) и цветности (красные единицы) сырого хлопкового масла.

В промышленном производстве рафинация хлопкового масла осуществляется с использованием раствора гидроксида натрия.

Этот способ рафинации хлопкового масла характеризуется длительной продолжительностью нейтрализации сырья с щелочным раствором, низким выходом и качеством рафинированного масла [7, 9, 10].

Методы исследования

Нейтрализация сырого хлопкового масла с растворами алюмината и гидроксида натрия проведены в лабораторных и опытно-производственных условиях, химический состав

и качество сырья, продуктов рафинации анализированы современными методами, используемыми в масложировой промышленности. Для электромагнитной обработки раствора использованы методы воздействия напряженности электромагнитного поля.

С целью интенсификации технологического процесса путём снижения продолжительности обработки сырья растворами щелочи, повышения выхода и качества рафинированного хлопкового масла исследовали возможность снижения расхода щелочи при сохранении качества рафинированного масла за счёт использования двухстадийной технологии его рафинации.

На первой стадии технологии рафинации достигается определенное снижение содержания свободных жирных кислот (К.ч.) и сопутствующих веществ с целью получения частично нейтрализованного масла. Это осуществляется обработкой сырья щелочным раствором алюмината натрия различной концентрации и с избытком. На второй стадии для окончательной рафинации частично нейтрализованного сырья применяется раствор гидроксида натрия различной концентрации и избытка. В результате достигается относительное улучшение качества и повышение выхода ра-

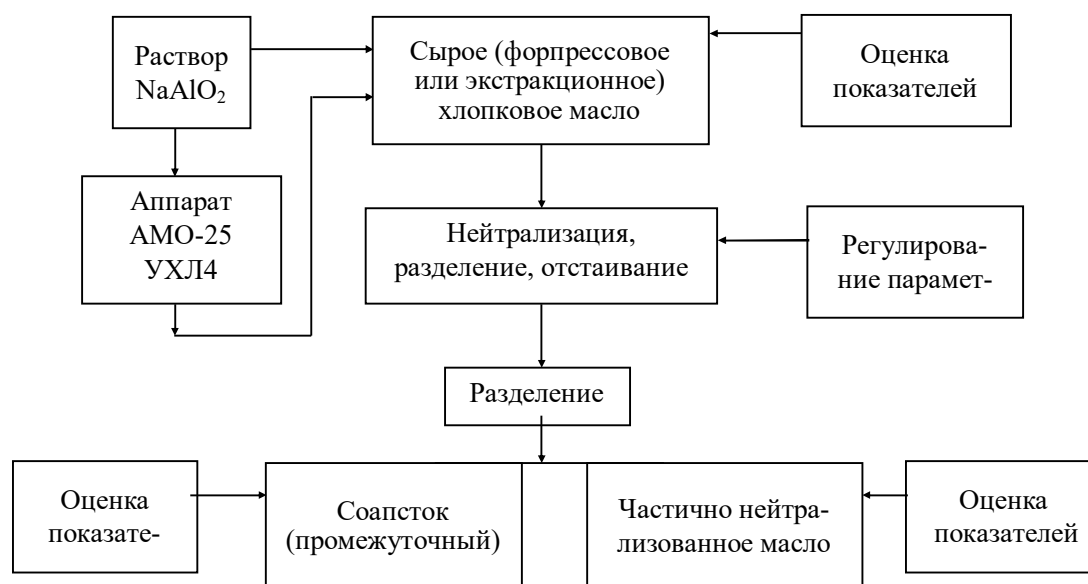


Рис. 1. Первая стадия технологии нейтрализации сырого хлопкового масла по предлагаемой технологии.

финированного масла.

Суммарная продолжительность обработки сырья щелочными растворами составляет 120...240 сек., выход рафинированного масла в зависимости от исходного кислотного числа сырья (К.ч.=6,9...10,8 мг КОН/г) составляет – 78...87 %. При этом остаточное содержание свободных жирных кислот в полученных маслах колеблется в пределах 0,27...0,31 мг·КОН/г и цветность их составляет 11...13 кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см слое.

Значительные расходы щелочных растворов для процесса нейтрализации сырья и режимы последовательной рафинации снижают пищевую ценность рафинированного масла.

Для ускорения технологических процессов рафинации щелочные растворы алюмината и гидроксида натрия подвергнуты электромагнит-

ной обработке в электромагнитном аппарате АМО-25 УХЛ4, широко применяемом на пищевых предприятиях для обработки водных растворов [11-12].

Напряженность 0,4...2,8 А/м электромагнитного поля в аппарате регулировали с помощью выпрямителя ВСА-5К, являющегося необходимой частью аппарата. Принципиальная технологическая схема частичной нейтрализации сырого хлопкового масла с щелочным раствором алюмината натрия без и с обработкой его в электромагнитном поле приведена на рисунке 1.

Процесс осуществляли с целью частичного снижения (примерно на 50%) кислотного числа и удаления сопутствующих маслу веществ. Концентрацию и избыток щелочных растворов устанавливали расчётным путём в зависимости от исходного кислотного числа сырья. Процесс

Таблица 1

Влияние напряженности электромагнитного поля на результаты частичной нейтрализации сырого хлопкового масла

№	Напряженность ЭМП, А/м	Результаты окончательной рафинации					
		Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см.сл	Выход масла, в % от сырья	Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см.сл	Выход масла, в % от сырья
1	Сырьё	3,9	36	-	4,3	40	-
2	Без обработки в ЭМП	0,27	11	93,4	0,31	13	91,2
3	0,4	0,20	9	93,5	0,29	12	91,3
4	0,8	0,13	7	93,6	0,21	11	91,5
5	1,2	0,10	5	93,7	0,15	10	91,6
6	1,6	0,07	4	93,8	0,11	9	91,8
7	2,0	0,07	4	93,9	0,11	9	91,9
8	2,4	0,07	4	93,9	0,11	9	92,0
9	2,8	0,07	3	93,9	0,11	8	92,0

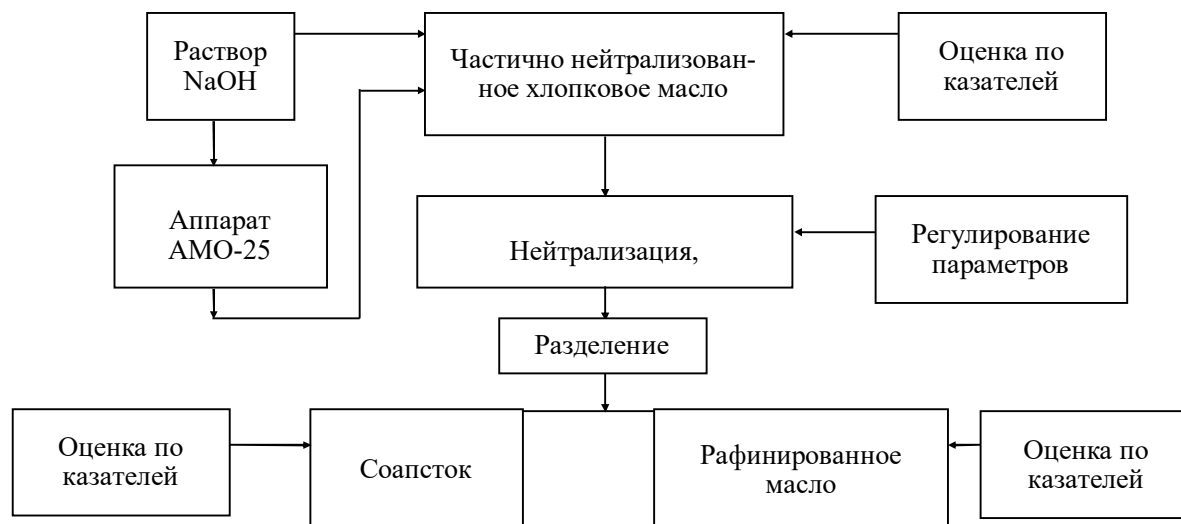


Рис. 2. Вторая стадия технологии рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла.

нейтрализации осуществляли при 20–22 °С при той продолжительности, которая обеспечивает установленное снижение кислотного числа сырья. Исследования проводили без и с предварительной обработкой щелочного раствора в электромагнитном поле. По истечению времени нейтрализации частично рафинированное масло отстаивали и фильтровали его от образовавшихся натриевых солей (соапстоков). Частично рафинированное масло промывали от остатков щелочного раствора и высушивали, затем его подвергали физико-химическому анализу.

Результаты и обсуждение

Результаты анализа приведены в таблицах 1 и 2. Анализ данных, приведенных в таблицах 1 и 2, свидетельствует о том, что обработка щелочного раствора алюмината натрия воздействи-

ем ЭМП приводит к снижению кислотного числа частично нейтрализованного масла. Повышение напряженности электромагнитного поля до 1,6 А/м интенсивно влияет на снижение кислотного числа сырья, дальнейшее увеличение этого параметра незначительно влияет на изучаемый параметр процесса. В результате электромагнитной обработки также улучшается цветность и относительно повышается выход частично нейтрализованного масла. Электромагнитная обработка щелочного раствора приводит к интенсификации процесса частичной нейтрализации сырого хлопкового масла, то есть продолжительность рафинации по сравнению с известными методами несколько сокращается.

Результаты экспериментальных исследований подтвердили целесообразность и эффективность использования электромагнитной об-

Таблица 2

Влияние напряженности электромагнитной обработки на показатели частично нейтрализованного хлопкового масла

№	Продолжительность нейтрализации, сек	Без обработки щелочного раствора в ЭМП						С обработкой щелочного раствора в ЭМП с напряжением 1,6 А/м					
		Физико-химические показатели частично нейтрализованного масла						Физико-химические показатели частично нейтрализованного масла					
		Кислотное число, мг-КОИ/г	Цветность, кр.ед. при 35 жел. в 13,5 см.сл	Содержание, %			Выход частично нейтрализованного масла, %	Кислотное число, мг-КОИ/г	Цветность, кр.ед. при 35 жел. в 13,5 см.сл	Содержание, %			Выход частично нейтрализованного масла, %
				Фосфолипидов	Свободного глицерола	Связанного глицерола				Фосфолипидов	Свободного глицерола	Связанного глицерола	
1	0	6,9	непросм	0,8	0,30	0,34	-	6,9	непросм	0,8	0,30	0,34	-
2	30	6,2	51	0,7	0,27	0,33	98,6	5,5	42	0,6	0,23	0,30	98,8
3	60	5,7	47	0,5	0,23	0,30	97,5	3,9	36	0,4	0,19	0,27	97,7
4	90	4,6	40	0,4	0,20	0,26	95,4	3,2	29	0,3	0,17	0,21	95,6
5	120	3,7	33	0,4	0,19	0,25	93,4	2,6	18	0,2	0,15	0,19	93,6

Таблица 3

**Влияние напряженности электромагнитного поля
на результаты окончательной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла**

№	Напряженность ЭМП, А/м	Результаты окончательной рафинации					
		Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 жёлт. в 13,5 см. слоя	Выход масла, в % от сырья	Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 жёлт. в 13,5 см. слоя	Выход масла, в % от сырья
1	Сырое чёрное масло	3,9	36	-	5,5	40	-
2	Без обработки рафинированного масла в ЭМП	0,27	11	93,4	0,31	13	91,2
3	0,4	0,20	9	93,5	0,29	12	91,3
4	0,8	0,13	7	93,6	0,21	11	91,5
5	1,2	0,10	5	93,7	0,15	10	91,6
6	1,6	0,07	4	93,8	0,11	9	91,8
7	2,0	0,07	4	93,9	0,11	9	91,9
8	2,4	0,07	4	93,9	0,11	9	92,0
9	2,8	0,07	3	93,9	0,11	8	92,0

Таблица 4

Влияние окончательной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла от продолжительности перемешивания реакционной массы

№	Продолжительность нейтрализации, сек	Без обработки щелочного раствора в ЭМП			С обработкой щелочного раствора в ЭМП напряжённость 1,6 А/м		
		Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 жёлт. в 13,5 см. слоя	Выход рафинированного масла, %	Кислотное число, мг·КОН/г	Цветность, кр.ед. при 35 жёлт. в 13,5 см. слоя	Выход рафинированного масла, %
1	0	3,9	36	-	5,5	36	-
2	30	0,37	15	93,6	0,21	11	93,8
3	60	0,31	13	93,4	0,13	9	93,9
4	90	0,29	12	93,2	0,09	6	94,0
5	120	0,27	11	93,2	0,07	4	94,0

работки щелочного раствора алюмината натрия в двухстадийной технологии рафинации хлопкового масла.

Аналогичным образом проводили вторую стадию щелочной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла. Процесс окончательной рафинации частично нейтрализованного масла осуществляли щелочным раствором гидроксида натрия. При этом данный раствор предварительно обрабатывали в электромагнитном поле.

Принципиальная технологическая схема окончательной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла с щелочным раствором гидроксида натрия без и с обработкой в электромагнитном поле приведена на рисунке 2.

Окончательной рафинации подвергли частично нейтрализованное хлопковое масло с определенными исходными качественными и физико-химическими показателями (табл. 2, обр. № 3).

Процесс осуществляли с целью получения высококачественного рафинированного хлопкового масла, соответствующего требова-

ниям действующих в промышленности стандартов.

Концентрацию и избыток щелочного раствора гидроксида натрия устанавливали расчётным путём в зависимости от исходного кислотного числа частично нейтрализованного хлопкового масла. Процесс окончательной рафинации осуществляли при 20-22 °С. Продолжительность перемешивания реакционной массы определяли в зависимости от качества и выхода рафинированного масла.

По завершении окончательной рафинации масло отстаивали и после промывки, а также сушки фильтровали, так как остаточное количество мыла заполняет поры фильтр ткани от образовавшихся натриевых солей (соапстоков).

Окончательно рафинированное масло промывали от остатков щелочного раствора и высушивали от свободной влаги, затем его подвергали физико-химическому анализу.

Результаты анализов приведены в таблицах 3 и 4.

Анализ и оценка данных, приведенных в таблицах 3 и 4, свидетельствуют о том, что

Таблица 5

Триацилглицериновый состав образцов полученного рафинированного хлопкового масла

Номер образца	Массовая доля жирных кислот, %				Йодное число, %	Триглицеридный состав, %								
	П 16:0	С 18:0	О 18:1	Л 18:2		ПОП+ СОС	ПОО+ СОО	ООО	ПЛП+ СЛП	ПОЛ+ СОЛ	ООЛ	ПЛЛ+ СЛЛ	ОЛЛ	ЛЛЛ
1	32,5	0,9	12,3	54,3	104,6	8,0	8,0	2,0	12,0	16,0	4,0	21,0	13,0	16,0
2	29,9	1,1	14,4	54,6	107,0	8,0	8,0	2,2	12,0	16,0	4,0	20,8	13,1	15,9
3	25,3	1,7	19,9	53,1	109,1	8,0	8,0	2,4	11,8	16,0	4,1	20,9	13,2	15,6
4	24,0	1,9	20,8	53,3	110,2	8,0	8,0	2,8	11,7	16,1	4,2	20,5	13,2	15,5
5	23,2	2,2	21,0	53,6	110,9	8,0	8,1	3,1	11,6	16,1	4,3	20,3	13,2	15,3
6	21,1	2,6	22,5	53,8	111,4	8,0	8,1	3,4	11,6	16,1	4,3	20,1	13,3	15,1

Таблица 6
Кислотный состав и физико-химические показатели хлопкового масла, полученного по рекомендуемой технологии

Содержание жирных кислот, %	Значение
Стеариновая	до 2
Пальмитиновая	20 – 22
Миристиновая	0,3 – 0,4
Арахидовая	до 1,3
Олеиновая	30 – 35
Линолевая	40 – 45
Плотность при 20°C, г/см ³	918 – 935
Показатель преломления при 20°C	1,4720 – 1,4760
Число омыления, мг·КОН/г	189 – 199
Йодное число, % J ₂	100 – 116
Содержание неомыляемых веществ, %	до 2

процесс окончательной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла протекает в мягком технологическом режиме. При этом достигается значительное снижение кислотного числа и улучшение цветности рафинированного масла. Обработка щелочного раствора гидроксида натрия ускоряет процесс окончательной рафинации частично нейтрализованного масла до напряженности электромагнитного поля 1,6 А/м. Данная обработка щелочного раствора приводит к интенсифика-

ции окончательной рафинации частично нейтрализованного хлопкового масла, то есть продолжительность рафинации сырья не несколько сокращается.

Суммарная продолжительность обработки сырья щелочными растворами составляла 90...150 сек, выход рафинированного масла в зависимости от исходного кислотного числа сырья (К.ч. = 6,9...10,8 мг·КОН/г) – 93,2...94,0 %. При этом остаточное количество свободных жирных кислот в полученных маслах колебалось в пределах 0,07...0,11 мг·КОН/г и цветность их составляла 4...11 кр.ед. при 35 желт. в 13,5 см слоя.

Такая технология рафинации позволяет снизить расход щелочных растворов на процесс нейтрализации сырья.

По данному способу достигается повышение пищевой ценности рафинированного хлопкового масла.

Таким образом, предложенная технология рафинации сырого хлопкового масла путем предварительной обработки щелочных растворов в электромагнитном поле (табл. 5 и б) позволяет повысить качество и пищевую ценность рафинированного масла и обеспечить снижение расхода используемых щелочных растворов.

Заключение

Последовательная щелочная нейтрализация сырого хлопкового масла щелочными растворами алюмината и гидроксида натрия обеспечивает повышение выхода и улучшение качества рафинированного масла.

Использование воздействия напряженности электромагнитного поля ускоряет технологический процесс щелочной рафинации.

REFERENCES

1. Tyutyunnikov B.N., Naumenko P.V., Tovbin I.M., Faniev G.G. *Tekhnologiya pererabotki zhirov* [Fat processing technology]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1970. 652 p.
2. *Rukovodstvo po tekhnologii polucheniya i pererabotki rastitelnykh masel i zhirov* [Guidelines for the technology of production and processing of vegetable oils and fats]. Leningrad, VNIJ Publ., vol. 1, book 1, 1975, 725 p., vol. 1, book 2, 1974, 591 p., vol. 2, 1973, 350 p.
3. Burnasheva S.N. *Issledovaniye prosessa rafinatsii khlopkovogo masla. Avtoref. kand. nauk* [Investigation of cotton oil refining process. Abstract of PhD], Tashkent, 1961, 21 p.
4. Tovbin I.M., Faniev G.G. *Rafinatsiya zhirov* [Fat refining]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1977. 238 p.
5. Paronyan V. Kh. and etc. *Tekhnologiya zhirov i zhirozameniteley* [Technology of fats and fat substitutes]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 1982, 352 p.
6. Stopskiy V.S., Klyuchkin V.V., Andreev N.V. *Khimiya zhirov i produktov pererabotki zhirovogo syrya* [Chemistry of fats and fat stock processing products]. Moscow, Kolos Publ., 1992. 286 p.
7. Popova B.N., Ataulayev A.Kh., Ganiyeva A.G. and etc. Refining oil in miscella, obtained by direct extraction of cotton petal. *Maslozhirovaya promyshlennost'*. 1980, no. 2., pp.16.
8. Arutyunyan N.S., Arisheva Ye.A. Yanova L.I., Kamyshan M.A. *Laboratornyy praktikum po tekhnologii pererabotki zhirov* [Laboratory workshop on fat processing technology]. Moscow, Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1883. 152 p.
9. Volotovskaya S.N. *Metodika probnoy rafinatsii khlopkovogo masla* [Methods of test refining cottonseed oil]. Leningrad, VNIJ, 1975, 27 p.
10. Zayniyev M.F., Djamalov A.V., Ismatov S.Sh, Majidov K.Kh. The influence of the cleaning method on the quality and chemical composition of cottonseed oil. *Special issue "Chemistry of natural compounds"*, 1998, pp.45-46.
11. *Arutyunyan N.S., Kornena Ye.P., Yanova L.I. i dr. Tekhnologiya pererabotki zhirov* [Fat processing technology]. Moscow, Pishpromizdat Publ., 1999. 452 p.
12. *Rukovodstvo po metodam issledovaniya tekhnokhimicheskomu kontrolyu i uchetu proizvodstva maslozhirovoy promyshlennosti* [Guidance on the methods of research, techno-chemical control and accounting for the production of oil and fat industry]. Leningrad, VNIJ, vol. II, book 2, 1965. 480 p.