



IMPROVEMENT OF DISTILLATION TECHNOLOGY COTTONSEED OIL

Khamdamov Muzaffar Berdikulovich

Gulistan State University Republic of Uzbekistan, Gulistan city.

E-mail: xamdammov1605@gmail.com

Xudayberdiyev Absalom Abdurasulovich

Doctor of Technological Sciences, Professor of Namangan Institute of Engineering and Technology, Republic of Uzbekistan, Namangan

E-mail: jarayon@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15255463>

ARTICLE INFO

Received: 16th April 2025

Accepted: 20th April 2025

Online: 21st April 2025

KEYWORDS

Pump, pumping station, pumping unit, water consumption, pressure, power, energy consumed, annual costs.

ABSTRACT

Today, there is a high growth in the production of vegetable oil in the world, which is one of the leading in the food production industry. Distillation in the extraction system at vegetable oil production plants is one of the most complex and energy-intensive processes. Therefore, the introduction of intensive methods necessary for the production of vegetable oils, the creation of modern equipment and technology is of scientific and practical importance.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТИЛЛЯЦИИ ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Хамдамов Музаффар Бердикулович

Гулистанский государственный университет Республика Узбекистан, г. Гулистан

E-mail: xamdammov1605@gmail.com

Худайбердиев Абсалом Абдурасулович

д-р техн. наук, профессор, Наманганский инженерно-технологический институт, Республика Узбекистан, г. Наманган

E-mail: jarayon@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15255463>

ARTICLE INFO

Received: 16th April 2025

Accepted: 20th April 2025

Online: 21st April 2025

KEYWORDS

Хлопковое масло, мисцелла, дистилляция мисцеллы, дистиллятор, выпарной аппарат, математическое моделирование, системное мышление, элементарные процессы.

ABSTRACT

На сегодняшний день в мире наблюдается высокий рост производства растительного масла, являющегося одним из ведущих в индустрии производства продуктов питания. Дистилляция в системе экстракции на заводах по производству растительного масла является одним из наиболее сложных и энергоемких процессов. Поэтому внедрение интенсивных способов, необходимых для производства растительных масел, создание современной техники и технологии носит научно-практическое значение.



Задача обеспечения населения продуктами питания высокого качества в необходимом количестве продолжает оставаться актуальной на современном этапе, характеризуемом развитием рыночных отношений и поступлением в страну импортных продуктов. Решение этой задачи лежит на пути разработки и применения новой техники и технологии переработки сельскохозяйственного сырья, что должно увеличить эффективность производства высококачественных продуктов питания, в том числе обеспечить выпуск новых видов продукции, при этом сократить потери сырья, затраты энергии и материальных ресурсов.

Наиболее эффективным способом получения высококачественных компонентов растительного сырья, которые находят применения для производства разнообразных продуктов, является экстракция.

В настоящий момент настоятельно необходимо осуществить меры по повышению эффективности экстракционного производства с тем, чтобы отечественный производитель имел возможность успешно конкурировать в этой важной отрасли. Проблемы повышения эффективности экстракции при переработке разнообразного по свойствам сырья связаны с необходимостью увеличения глубины извлечения, повышения интенсивности процесса, снижения материальных, энергетических затрат и трудовых ресурсов.

Поскольку химический состав веществ различен, то и растворители, используемые при их экстракции, также различны. С химической точки зрения вода считается лучшим растворителем. Процесс экстракции, заключающийся в отделении компонентов от сырья с помощью растворителей, широко применяется в различных отраслях промышленности. Правильный выбор растворителей создает основу для значительного повышения эффективности процесса экстракции и высокого качества получаемого продукта.

Сегодня в процессе экстракции широко используются органические растворители, особенно этанол, гексан, ацетон, ароматические углеводороды, спирты, такие как метанол, масляные фракции. В производстве растительных масел процесс экстракции является одним из основных, а в качестве органических растворителей используются н-гексан, нефрас, экстракционный бензин и др.

Правильный выбор растворителей обеспечивает правильный и полный процесс экстракции и максимальное разделение извлекаемых веществ из сырья.

Процесс экстракции широко применяется в повседневной жизни, а также в различных отраслях промышленности и научных исследованиях. В частности, он считается одним из наиболее эффективных методов выделения витаминов, алкалоидов, полифенолов, масел и других подобных веществ из растительного сырья.

Использование многоступенчатой дистилляции (двух- или трехступенчатая схема) позволяет поэтапно удалять растворитель, снижая нагрузку на окончательную стадию дистилляции.

Современные теплообменные аппараты позволяют повысить тепловую эффективность и сократить расход пара.

Применение современных теплообменных аппаратов в процессе предварительной дистилляции мисцеллы растительного масла играют ключевую роль в интенсификации



процесса дистилляции мисцеллы, повышая эффективность теплообмена, сокращая энергопотери и уменьшая термическое воздействие на масло.

В зависимости от принципа работы и конструкции применяются различные теплообменные устройства: пластинчатые теплообменники, мисцеллы перед дистилляцией за счет тепла испаренных паров растворителя, кожухотрубные теплообменники, пленочные испарители, барботажные колонны и распылительные испарители.

Совершенствование конструкции дистилляционных колонн направлено на повышение эффективности испарения растворителя, снижение энергозатрат и улучшение качества растительного масла. Для этого используются современные инженерные решения, такие как оптимизация контактных элементов, улучшение теплообмена и снижение гидродинамических потерь.

Схема предварительной дистилляции хлопкового масла включает основные стадии подготовки и очистки масла перед его дальнейшей переработкой. Эта схема позволяет удалить нежелательные вещества перед окончательной очисткой масла, улучшая его качество и стабильность.

Интенсификация процесса предварительной дистилляции мисцеллы растительного масла направлена на повышение эффективности разделения растворителя и масла, снижение энергозатрат и улучшение качества конечного продукта. Основные методы интенсификации включают: оптимизацию технологических параметров, использование вакуумной дистилляции, применение барботажа или распылительных насадок, улучшение конструкции дистилляционных колонн.

Оптимизация технологических параметров процесса предварительной дистилляции мисцеллы направлена на повышение эффективности разделения масла и растворителя, снижение энергозатрат и улучшение качества конечного продукта. Основные параметры, подлежащие оптимизации: температура и давление процесса, степень разбавления мисцеллы, кратность испарения, использование барботажа и распыления, рекуперация тепла, интенсификация теплообмена.

Оптимизация указанных параметров позволяет уменьшить энергопотребление, снизить потери масла, повысить качество масла, сократить время дистилляции, повысить эффективность процесса, минимизировать потери масла и снизить энергопотребление.

Повышение температуры ускоряет испарение растворителя, но требует контроля, чтобы избежать термического разложения масла, оптимальная температура процесса для хлопковой мисцеллы: **85–105°C**. Снижение давления уменьшает температуру кипения растворителя, снижая тепловую нагрузку на масло, оптимальный диапазон вакуума: **5–20 кПа**.

Показатели экстракционного масла

№	Показатели	Температура °C				
		100	105	110	115	120



1	Кислотное число, мг/КОН мг	4,6	4,7	4,82	4,94	5,03
2	цвет, кр.ед.	28	30	33	38	44
3	выход, %	82,1	81,3	80,5	78,2	75,8

Зависимость жирнокислотного состава от методов получения и физико-химических показателей нерафинированных растительных масел

№	Показатели	Методы добыча		
		прессирование	Форпресс-экстракция	Прямое экстракция
Нерафинированное хлопковое масла				
1	Глицериды, %	1	4	5
	-моно	3	8	10
	-ди -три	96	88	85
2	Цвет			
3	Кислотное число, мг КОН/гр	1,8	2,3	3,9
4	Перекисное число, ммольО ₂ /кг	6,82	8,6	6,8
5	Отстой, %	6,4	8,3	7,3

Из таблицы видно, что с повышением температуры в процессе перегонки изменяются качественные показатели масел, а именно кислотное число и цвет. Выход нефти уменьшается с изменением температуры. Также в зависимости от типа масел их показатели соответственно меняются. При анализе глицеридного состава масел установлено, что наибольший процент моно-, ди- и триглицеридов в их составе, то есть наибольшее значение моно- и диглицеридов, соответствует способам получения масла прямой экстракцией. При этом большое значение имеет правильный подбор растворителей-экстрагентов, используемых при извлечении масел, создание оптимальных условий для процесса экстракции и получение высококачественных масел.

Физические свойства некоторых широко используемых в промышленности экстрагентов-растворителей приведены в таблице ниже.

Физические свойства экстрагентов применяемых в процессе экстракции

№	Показатели	Экстрагенты				
		Изопропанол	Метанол	Этанол	Ацетон	Диэтил эфир
м1	экстрагентность, г/см ³	0,7851	0,7918	0,7894	0,7899	0,714
2	температура °С	82,4	64,7	78,39	56,1	34,65
3	температура испарения, °С	11,7	6	13	-20	-45



4	количество ароматических углеводородов, %					
5	уровень токсичности, %	1	3	1	3	3
6	Формула	C_3H_8O	CH_4O	C_2H_6O	C_3H_6O	$(CH_3CH_2)_2O$
7	молярная масса, г/моль	60	32	46	58	74,18

Как видно из приведенной выше таблицы, температуры кипения и плавления, а также плотности экстрагентов, используемых в процессе экстракции, различны, и эти растворители выбираются в зависимости от использования масел.

Экстракционный бензин широко используется в качестве растворителя для извлечения растительных масел в промышленных масштабах. Этот растворитель считается недорогим и безопасным растворителем для растворения масел и соответствует требованиям, предъявляемым к растворителям, используемым в процессе экстракции. В таблице ниже приведены физико-химические показатели экстракционных бензинов, используемых на основе растительных масел.

Показатели экстракционного масла

№	Название индикатора	Единица измерения	Количество
1	Плотность при 20°C	гр/см ³	0,685-0,715
2	фракционный состав	°C °C	61-70 98
3	- температура испарения	%	0,1-0,5
4	- температура полного испарения	%	55-65
5	количество ароматических углеводородов		4
6	октановое число	гр/моль	86-88
7	уровень токсичности	%	---
8	молярная масса	%	0,0002
9	механическая коагуляция и содержание воды	%	1,0

Как видно из приведенной выше таблицы, начальная температура вспышки экстракционного бензина, используемого в производстве растительных масел, составляет 61°C и достигает полной вспышки при 98°C. В качестве растворителей в промышленности используются, в частности, различные марки экстракционных бензинов, такие как нефрас С3-70/95, нефрас С2-70/85 (бензин экстракционный марки Б), нефрас-растворитель Р1-65/75, нефрас-растворитель Р1-63/75.

Исследования показали, что этап дистилляции является одним из важнейших процессов в процессе экстракции, требующим индивидуального подбора для каждой



группы масел, исходя из типов и областей применения широко используемых сегодня масел.

References:

1. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование производства растительных масел: учеб. пособие для вузов / Е.П. Кошевой. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 365 с.
2. Технология отрасли (Производство растительных масел): учебник / Л.А. Мхитарьянц, Е.П. Корнена, Е.В. Мартовщук, С.К. Мустафаев; под общей ред. Е.П. Корненой. - СПб: ГИОРД, 2009. - 352 с.
3. Худайбердиев А.А. Интенсификация подогрева нефтяного сырья. Монография. - Ташкент: Навруз, 2019. - 213 с.
4. Barakaev, N. R., Kurbanov, J. M., Uzaydullaev, A. O., & Gafforov, A. X. (2021, September). Qualitative purification of pomegranate juice using electro flotation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 848, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
5. Jamshid, K., Nusratilla, B., & Akmal, U. (2021). Qualitative purification of pomegranate juice using electroflotation. *Universum: технические науки*, (10-5 (91)), 47-51.
6. Solijonov, G., Uzaydullaev, A., Kuzibekov, S., & Jankorazov, A. (2023). The role of standardization in the industry and the analytical methods of product certification. *Science and innovation*, 2(A3), 144-149.
7. Solijonov, G. K., Uzaydullaev, A. O., Kuzibekov, S. K., & Jankorazov, A. M. (2023). SANPIN RULES AND METHODS OF FOOD WASTE ANALYSIS. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(11), 52-56.
8. Barakaev, N. R., & Kuzibekov, S. K. (2022). INVESTIGATION OF FLOW HYDRODYNAMICS IN THE PROCESS OF ASPIRATION CLEANING OF SOYBEAN SEEDS (GRAIN) ON A COMPUTER MODEL. *Harvard Educational and Scientific Review*, 2(2).
9. Yusupov, T. N., Solijonov, G. K., Uzaydullaev, A. O., Kuzibekov, S. K., & Jankorazov, A. M. (2023). METHODS OF STUDYING MEASUREMENTS AND ERRORS OF INTERNATIONAL STANDARD REQUIREMENTS. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(6 Part 2), 49-55.
10. Nurmukhamedov, A. A., Jankorazov, A. M., Khazratkulov, J. Z., & Tashmuratov, A. N. (2023). Methods of improving the frying process in the production of vegetable oils.
11. Sattarov, K. K., Hamdamov, M. B., & Tashmuratov, A. N. (2021). Selection and research of new modifications of stationary promoted nickel-copper-aluminum catalysts. *ACADEMICIA: AN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL*, 11(1), 438-447.
12. 12.Tukhtamisheva, G. K., Sattarov, K. K., & Nuriddinov, B. R. (2023, June). Post-harvest processing of wheat grain. In *American Institute of Physics Conference Series* (Vol. 2789, No. 1, p. 030009).
13. Sattarov, K., & Jankurazov, A. (2024). Use of food additives in bakery products. *НАУКОБИ ГОРИЗОНТИ*, 117.
14. Karshievich, S. K., & Uli, K. J. Z. (2021). Dependence of the Content of Trans-Isomerized Fatty Acids on Hydrogenate Indicators. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 2(10), 27-30.



15. Тухтамышова Г.К., Насрединов Д.А., Тухтамышов С.С. и Хайруллаева С.З. (2024). ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ УБОРКИ УРОЖАЯ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 3 (28), 6-10.
16. Khamdamov, M. B., Tukhtamishova, G. Q., & Ganijonov, D. I. (2023). Influence of the degree of grain damage by the bug turtle on its bakery properties.
17. Suvanova, F., Qobilova, N., & Tuxtamishova, G. (2023). Improvement of solvent recovery technology in oil extraction production. *Science and innovation*, 2(A1), 209-212.
18. Tukhtamishov, S., Xudayberdiyev, R., & Tukhtamishova, G. (2023). MECHANIZED APPARATUS FOR CUTTING MELON FRUIT INTO ANNULAR SLICES. *Science and innovation*, 2(A1), 252-255.
19. Ганиджонов, Д. И., & Хамдамов, М. Б. (2024). Повышение эффективности трубчатых теплообменных устройств. *EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH*, 4(5-2), 98-104.
20. Хамдамов, М. Б., & Худайбердиев, А. А. (2025). МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДИСТИЛЛЯЦИИ ХЛОПКОВОЙ МИСЦЕЛЛЫ В ТРУБЧАТОМ АППАРАТЕ С ВОСХОДЯЩЕЙ ПЛЕНКОЙ ЖИДКОСТИ. *Universum: технические науки*, 5(1 (130)), 66-72.
21. Dilorom, T., Nortoji, K., Samadovna, S., & Dilshod, N. (2024). DISTRIBUTION DYNAMICS OF *Tetranychus urticae* Koch. IN STUDIED VINEYARDS. *Universum: химия и биология*, 2(5 (119)), 38-42.
22. Khazratkulov, J. Z., & Tashmurotov, A. N. (2023). Studying methods of improving the process of apple juice production. *International Bulletin of Engineering and Technology*, 3(4), 38-42.
23. Рахимов, Д. П., Рузибоев, А. Т., Ташмуратов, А. Н., & Салижанова, Ш. Д. (2020). Research of the process of obtaining interesterified fat for margarine production on the basis of sunflower oil and palm stearin. *Химия и химическая технология*, (1), 64-68.
24. Rajabova, S. A., & Normurodova, Q. T. (2024). OROL BO'YI XUDUDLARINING SHO'RLANGAN VA QURG'OQCHIL TUPROQLARINI QAYTA TIKLASHDA BIOPREPARATLARDAN FOYDALANISH. *TANQIDIY NAZAR, TAHLILiy TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR*, 1(1), 114-116.
25. Ганижонов, Д. И. У., & Юлибаевич, И. О. (2025). ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОКОВ ПРЯМОГО ОТЖИМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОБМЕННЫХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. *Universum: технические науки*, 4(2 (131)), 58-61.
26. Ганижонов, Д. И., Каюмов, А. А., Нишанова, С. Х., Нигмаджанов, С. К., & Нурмухамедов, Х. С. (2021). Сушка местных сортов зерна в струйно-псевдооживленном слое. In *Инновационные технологии пищевых производств* (pp. 52-53).
27. Xamdamov, M., Jankorazov, A., Xazratqulov, J., & Xidirova, S. (2023). STRUCTURE OF PROTEINS AND APPLICATION IN THE FIELD OF BIOTECHNOLOGY. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(4 Part 4), 212-220.
28. Khamidova, M. A., & Orifkhonova, N. O. (2024). THE IMPORTANCE OF MICRO AND MACROELEMENTS IN MICROCLONAL PROPAGATION OF POTATOES. *Современное Образование И Исследования*, 1(1), 195-197.
29. Turabekova, D. (2024). ANALYSIS OF THE SPREAD OF MICROBIOLOGICAL DISEASES ON GRAPE PLANTS IN THE SYRDARYA REGION. *Universal xalqaro ilmiy jurnal*, 1(7), 21-27.



30. Turabekova, D. B., Khujamshukurov, N. A., Abdullayev, F. K., Yanli, W., & Yuanzheng, W. (2024). Phytosanitary control of vineyards in the Syrdarya region of the republic of Uzbekistan.