

TECH SCIENCE

ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL
SCIENCES**



№ 12 (3) 2025

TECHSCIENCE.UZ

№ 12 (3)-2025

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES
OF TECHNICAL SCIENCES**

TOSHKENT-2025

BOSH MUHARRIR:

KARIMOV ULUG'BEK ORIFOVICH

TAHRIR HAY'ATI:

Usmankulov Alisher Kadirkulovich - Texnika fanlari doktori, professor, Jizzax politexnika universiteti

Fayziyev Xomitxon – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Rashidov Yusuf Karimovich – texnika fanlari doktori, professor, Toshkent arxitektura qurilish instituti;

Adizov Bobirjon Zamirovich– Texnika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti;

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich - Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Umarov Shavkat Isomiddinovich – Texnika fanlari doktori, dotsent, Jizzax politexnika universiteti;

Bozorov G'ayrat Rashidovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Maxmudov Muxtor Jamolovich – Texnika fanlari doktori, Buxoro muhandislik-texnologiya instituti;

Asatov Nurmuxammat Abdunazarovich – Texnika fanlari nomzodi, professor, Jizzax politexnika universiteti;

Mamayev G'ulom Ibroximovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Jizzax politexnika universiteti;

Ochilov Abduraxim Abdurasulovich – Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

OAK Ro'yxati

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-son qarori bilan texnika fanlari bo'yicha ilmiy darajalar yuzasidan dissertatsiyalar asosiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM" mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB**

MASALALARI elektron jurnali
15.09.2023-yilda 130343-sonli
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.
Elektron manzil:
scienceproblems.uz@gmail.com

Barcha huqular himoyalangan.

© Sciencesproblems team, 2025-yil

© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

MUNDARIJA

Rajabov Azamat

INTENSIFICATION OF THE GAS FUEL COMBUSTION

PROCESS IN CHAMBER FURNACE BURNERS5-11

Самадов Элёр

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ

РАФИНАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ 12-17

Хабибуллаева Дильноза, Бердимбетов Тимур, Бекбосынов Алишер

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЗАСУХИ В КАРАКАЛПАКСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

ДАННЫХ MODIS И ИНДЕКСА ХЕРСТА 18-24

Choriyev O'rinjon

SANOAT TEXNOLOGIK TIZIMLARINI INTELLEKTUAL MODELLASHTIRISH VA REAL

VAQTLI BOSHQARUV STRATEGIYALARINI OPTIMALLASHTIRISH USULLARI 25-33

Тураев Хуршид

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И

АВТОМАТИЗАЦИИ 34-42

Xolmanov O'tkir

GAZ YOQUVCHI SANOAT PECHLARIDA HARORAT, BOSIM VA

YONISH JARAYONLARINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA

OPTIMALLASHTIRUVCHI INTEGRALLASHGAN BOSHQARUV TIZIMI 43-53

Hamiyev Akrom, Xusanov Kamoliddin

K-MEANS KLASSTERLASH ALGORITMI YORDAMIDA TALABALAR

MA'LUMOTLARINI TAHLIL QILISH 54-62

Шамсутдинова Винера

РАЗРАБОТКА МИМО-МОДЕЛЕЙ АЗЕОТРОПНОЙ И

ЭКСТРАКТИВНОЙ РЕКТИФИКАЦИИ 63-73

Karshiyev Zaynidin, Sattarov Mirzabek, Erkinov Farkhodjon

ADAPTIVE HYBRID ENSEMBLE FRAMEWORK FOR REAL-TIME ANOMALY DETECTION

IN LARGE-SCALE DATA STREAMS 74-93

Isroilov Yigitali

KORROZIYAGA QARSHI QOPLAMALAR VA INHIBITORLAR

SAMARADORLIGINI ELEKTROKIMYOVIY USULLAR ASOSIDA TADQIQ ETISH 94-102

Ортиков Элбек

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ПРОЦЕССОМ РАФИНАЦИИ НА ОСНОВЕ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ 103-111

<i>Рузиев Умиджон</i> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЗОДОРАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	112-118
<i>Раджабова Махфуза</i> СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ.	119-125
<i>Gloпова Kamola</i> ENERGY-EFFICIENT ROUTING PROTOCOL FOR WIRELESS SENSOR NETWORKS USING MACHINE LEARNING	126-137
<i>Ahmadaliyev Utkirbek, Muhammadyakubov Shodiyorbek</i> NASOS AGREGATLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI ASBOB-USKUNALAR YORDAMIDA TEKSHIRISH	138-144
<i>Xakimov Temurbek, Xoshimjonov Muxammadjon</i> PAST KUHLANISHLI HAVO ELEKTR TARMOQLARI KABELLARIDAGI TEXNIK ISROFLARNI TAXLIL QILISH.....	145-150
<i>Бегалиев Хашим, Кодиров Тулкин, Гарибян Ирина, Улугмуратов Журабек, Исматуллаев Илѐс, Хамитов Али, Турсункулов Ойбек, Акиюз Фазли</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДУБЛЕНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ СТРАУСА.....	151-161
<i>Xasanov Bunyodjon</i> ELEKTROMOBILLARGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH TIZIMIDAGI STANDARTLAR VA ME'YORLAR	162-168
<i>Mirzayev Bahodir, Zulpukarova Guldonaxon</i> GAZ BALLONLI AVTOMOBILLAR UCHUN RADIOLAKATSION QURILMALARNI TANLASH USULLARI	169-174
<i>No'manova Soxiba</i> SEYSMIK YUKLAR TA'SIRIDA HAR XIL TURDAGI POYDEVORLARNING INSHOOT KONSTRUKSIYALARIGA TA'SIRINI BAHOLASH	175-180
<i>Jumabayev Adilbek</i> APPLICATION OF INFORMATION MODELING TECHNOLOGY AT THE OPERATIONAL STAGE BRIDGE STRUCTURES	181-187
<i>Mukhammadiyev Nematjon, Mukhammadrasulov Xasanjon</i> DISPERS ARMATURALANGAN BETONLARDA QO'LLANILADIGAN TOLALAR: TURLARI, XUSUSIYATLARI VA PVA TOLALARNING ISTIQBOLLARI	188-198
<i>Shukurova Karomat, Saydullaeva Dildora, Tolipova Munira</i> REINFORCEMENT WITH FIBERGLASS COMPOSITES TO INCREASE THE SEISMIC STABILITY OF STEEL WALLS	199-204

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЗОДОРАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рузиев Умиджон Абдимажитович

доктор технических наук, профессор

Ташкентского государственного технического университета

Email: umidjon80@mail.ru

Тел: +998 974301376

ORCID: 0000-0001-5124-955X

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые факторы, определяющие качество дезодорированных растительных масел: физико-химические характеристики сырья, параметры технологического процесса, конструктивные особенности оборудования и уровень автоматизации. Особое внимание уделено роли вакуумных систем, низкотемпературной дезодорации, глубокой очистки и цифровых методов контроля. Представлены направления модернизации процесса на основе интеллектуальных технологий и систем оптимального управления.

Ключевые слова: дезодорация, растительные масла, вакуум, нейтрализация, автоматизация, качество продукции, энергосбережение, интеллектуальные технологии.

IMPROVING THE QUALITY OF VEGETABLE OIL DEODORIZATION BASED ON INTELLIGENT TECHNOLOGIES

Ruziev Umidjon Abdimajitovich

Doctor of Technical Sciences,

Professor, Tashkent State Technical University

Annotation. This article examines the key factors determining the quality of deodorized vegetable oils: the physicochemical characteristics of the raw materials, process parameters, equipment design features, and the level of automation. Particular attention is paid to the role of vacuum systems, low-temperature deodorization, deep cleaning, and digital control methods. Directions for process modernization based on intelligent technologies and optimal control systems are presented.

Keywords: deodorization, vegetable oils, vacuum, neutralization, automation, product quality, energy conservation, intelligent technologies.

DOI: <https://doi.org/10.47390/ts-v3i12y2025N12>

Введение

В современных условиях масложировая промышленность сталкивается с необходимостью повышения качества и безопасности растительных масел при одновременном снижении энергозатрат и технологических рисков. Дезодорация, как одна из наиболее критичных стадий рафинации, определяет органолептические свойства и стабильность продукции, однако традиционные методы обработки нередко сопровождаются потерей ценных микронутриентов и образованием технологических контаминантов. Развитие цифровых технологий открывает новые возможности:

применение искусственного интеллекта, цифровых двойников и адаптивных систем управления позволяет более точно контролировать параметры процесса, прогнозировать качество масла и оптимизировать режимы дезодорации. Интеграция ИИ-технологий делает возможным переход от эмпирического управления к интеллектуально управляемой, энергоэффективной и безопасной переработке растительных масел, что определяет актуальность данного исследования.

Обзор и анализ научной литературы.

Дезодорация растительных масел в современной промышленности рассматривается как критически важная стадия рафинации, определяющая органолептическое качество, безопасность и окислительную стабильность готовой продукции. Основная задача процесса заключается в удалении летучих соединений, свободных жирных кислот, продуктов окисления и следовых загрязнителей, при одновременном сохранении природных микронутриентов, включая токоферолы, фитостерины и каротиноиды. Однако высокая температура, традиционно используемая в физической рафинации (220–260 °C), способствует не только разрушению минорных компонентов, но и формированию технологических контаминантов, таких как 3-MCPD- и глицидиловые эфиры (GE), что подтверждено данными промышленных и лабораторных исследований [1, С. 108–110]. Современные работы подчёркивают двойственный характер дезодорации: повышение температуры ускоряет удаление летучих соединений, но одновременно усиливает деградацию токоферолов и изменение профиля летучих веществ, особенно в соевом и подсолнечном маслах. [2, С. 1822-1824]. Усиление требований EFSA к предельно допустимым уровням 3-MCPD и GE делает оптимизацию режима дезодорации стратегически значимой задачей, поскольку именно на этой стадии формируются или удаляются значительные количества хлорсодержащих производных [3, С. 110-113]. Научные публикации указывают, что переход к низкотемпературной дезодорации (160–200 °C) при увеличенной глубине вакуума позволяет снизить образование изомеров и минимизировать потери ценных микронутриентов [4, С. 129-132]. Дополнительно на качество процесса влияет энергоэффективность: оптимизация вакуумных систем и рекуперация тепла позволяют уменьшить энергозатраты и повысить устойчивость производства [5, С. 2162-2165]. Учитывая совокупность технологических, химических и энергетических факторов, исследователи подчёркивают необходимость перехода от эмпирического выбора режимов к моделируемой и цифровой оптимизации, что позволяет минимизировать риски деградации масла и обеспечить стабильное качество продукции [5, С. 2166-2168].

Качество дезодорированного растительного масла определяется комплексным влиянием технологических, химических и аппаратурных факторов, которые взаимосвязаны и воздействуют на процесс одновременно. Научные исследования показывают, что исходное качество масла после стадий гидратации, нейтрализации и отбеливания существенно влияет на потребность в термической нагрузке при последующей дезодорации. Высокие концентрации свободных жирных кислот, фосфатидов и первичных продуктов окисления требуют более жёстких условий обработки — более высоких температур, увеличенного времени выдержки и повышенного расхода барботажного пара. Такой подход улучшает удаление летучих соединений, но значительно усиливает деградацию токоферолов и фитостеринов,

особенно в маслах с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот [6, С. 1165–1168].

Основными технологическими параметрами, влияющими на эффективность процесса, являются температура, глубина вакуума, расход барботажного пара и длительность контакта масла с паровой средой. Исследования показывают, что повышение температуры ускоряет удаление нежелательных веществ, но одновременно увеличивает скорость изомеризации полиненасыщенных жирных кислот и способствует образованию технологических контаминантов, таких как 3-MCPD- и глицидиловые эфиры (GE) [7, С. 4076–4080]. В то же время увеличение глубины вакуума позволяет снизить рабочую температуру и уменьшить тепловую нагрузку на липидную матрицу. Моделирование процессов дезодорации подтверждает, что даже небольшие изменения температурно-вакуумного режима значительно влияют на окислительную стабильность и профиль минорных компонентов масла [8, С. 6739–6742].

Существенное влияние оказывает и аппаратная реализация процесса. Различные конструкции дезодораторов, включая ректификационные колонны, плёночные аппараты и комбинированные системы, обеспечивают неодинаковую интенсивность массо- и теплообмена, что определяет степень удаления летучих соединений при сопоставимых условиях. Современные исследования отмечают, что применение усовершенствованных колонн с насадками, распределителями пара и увеличенной площадью контакта позволяет добиться более высокой эффективности при снижении энергоёмкости процесса [9, С. 1526–1529].

Значимым направлением научных работ последних лет стала оценка влияния дезодорации на образование 3-MCPD и GE — соединений, представляющих токсикологическую опасность и регулируемых международными стандартами. Установлено, что их концентрации зависят не только от температуры, но и от остаточного содержания хлорорганических предшественников, типа адсорбента, использованного на стадиях отбеливания, а также длительности выдержки масла в зоне высоких температур [6, С. 1170–1175; 7, С. 4083–4087]. Эти результаты подчеркивают необходимость комплексной оптимизации всех стадий физической рафинации, а не только параметров дезодорации.

Дополнительный фактор — уровень автоматизации и точность измерений, поскольку стабильность параметров в дезодораторе зависит от корректной работы датчиков температуры, давления и расхода пара. Исследования показывают, что незначительные отклонения в контроле параметров приводят к недодезодорации или, наоборот, к чрезмерной тепловой обработке масла, что ухудшает его питательную ценность [10, С. 567–570]. В этой связи актуальным направлением становится использование цифровых моделей и алгоритмов оптимального управления, которые позволяют прогнозировать свойства масла в реальном времени и адаптировать условия процесса к изменению состава сырья.

Современные технологии повышения качества дезодорации.

Современные подходы к повышению качества дезодорации растительных масел направлены на одновременное снижение термического воздействия, уменьшение образования технологических контаминантов и сохранение биологически активных компонентов. Наиболее перспективными направлениями являются низкотемпературная дезодорация, молекулярная дистилляция, использование

усовершенствованных адсорбентов и внедрение ректификационных дезодораторов нового поколения. Низкотемпературные режимы основаны на сочетании пониженной температуры и повышенной глубины вакуума, что позволяет эффективно удалять летучие соединения при минимальных потерях токоферолов и фитостеринов. Молекулярная дистилляция, в свою очередь, применяется для особо требовательных масел и обеспечивает селективное удаление высоколетучих и термолабильных соединений без разрушения полезных компонентов. Значительное улучшение качества достигается при использовании адсорбентов глубокого очищения, таких как активированные глины и углеродные материалы, которые снижают содержание первичных продуктов окисления ещё до поступления масла в дезодоратор. Дополнительно современные колонны оснащаются насадками, увеличивающими поверхность контакта между маслом и паром, а также распределителями, обеспечивающими равномерное прохождение барботажного агента. В совокупности эти решения позволяют сократить время обработки, снизить энергоёмкость и обеспечить более стабильный органолептический профиль масла.

Энергосбережение при дезодорации растительных масел.

Энергосбережение является ключевым фактором устойчивого развития масложировой отрасли, поскольку дезодорация относится к наиболее энергоёмким стадиям рафинации. Оптимизация тепловых потоков, применение высокоэффективных теплообменников и использование систем рекуперации позволяют значительно уменьшить расход пара и снизить общую нагрузку на парогенератор. Одним из самых эффективных решений является принцип «масло-масло», когда горячий поток дезодорированного масла передаёт тепло поступающему необработанному сырью, что сокращает затраты на нагрев до 40 %. Улучшение работы вакуумной системы - переход к многоступенчатым эжекторам, жидкостно-кольцевым насосам или комбинированным установкам — также обеспечивает снижение потребления энергии и повышает стабильность процесса.

Потоки энергопотребления в дезодорации

Таблица 1

Общие энергозатраты		
Нагрев масла		45–55% (от общего объёма)
Создание вакуума		25–35% (от общего объёма)
Генерация пара		20–25% (от общего объёма)

Внедрение частотно регулируемых приводов на насосах и компрессорах даёт возможность адаптировать производительность оборудования к текущей нагрузке, предотвращая излишний расход ресурсов. Интеллектуальные системы управления на основе математических моделей и цифровых двойников позволяют прогнозировать оптимальные параметры дезодорации, автоматизировать регулирование вакуума и температуры, а также предотвращать перерасход пара. Совокупность этих мер

обеспечивает уменьшение углеродного следа производства, снижение себестоимости и повышение конкурентоспособности готовой продукции.

Тепловой баланс высокотемпературной дезодорации:

$$Q = G_m * c_p * (T_d - T_{\text{вых}})$$

где: G_m - расход масла, c_p - теплоёмкость масла, T_d - температура дезодорации, $T_{\text{вых}}$ - температура входа.

Суммарное теплотребление и расход пара находим по следующим выражениям:

$$Q_{об} = k * Q$$

$$Q_{пар} = \frac{Q_{об}}{r_n}$$

Здесь, g_p - скрытая теплота парообразования греющего пара, k - коэффициент запаса ($k \approx 1,05-1,15$)

При использовании рекуперации тепла получаем экономию энергии по следующему уравнению

$$\Delta Q = Q_{об} - Q_{нт}$$

где: $G_{нт}$ - количество теплоты, возвращаемое рекуператором.

Основные направления улучшения качества дезодорации растительных масел

Современные направления совершенствования дезодорации направлены на комплексное повышение качества растительных масел за счёт оптимизации технологических параметров, модернизации аппаратной части и интеграции интеллектуальных систем управления. Одним из ключевых векторов развития является автоматизированная оптимизация технологических режимов, позволяющая обеспечивать стабильность температуры, вакуума и расхода барботажного агента вне зависимости от флуктуаций качества сырья. Другим важным направлением остаётся совершенствование подготовительных стадий — гидратации, нейтрализации и адсорбционной очистки, поскольку снижение содержания фосфатидов, свободных жирных кислот и первичных продуктов окисления до поступления в дезодоратор уменьшает термическую нагрузку и предотвращает образование нежелательных соединений. Существенную роль играют высокоэффективные ректификационные колонны и плёночные аппараты нового поколения, обеспечивающие равномерный массообмен и сокращение времени обработки. В совокупности это приводит к снижению содержания летучих соединений и улучшению органолептических характеристик масла при минимальных потерях биологически активных веществ. Помимо технологической части, активно развивается экологическое направление — снижение энергетической нагрузки, уменьшение выбросов и внедрение систем рекуперации тепла, что способствует устойчивому и экономически эффективному функционированию производства.

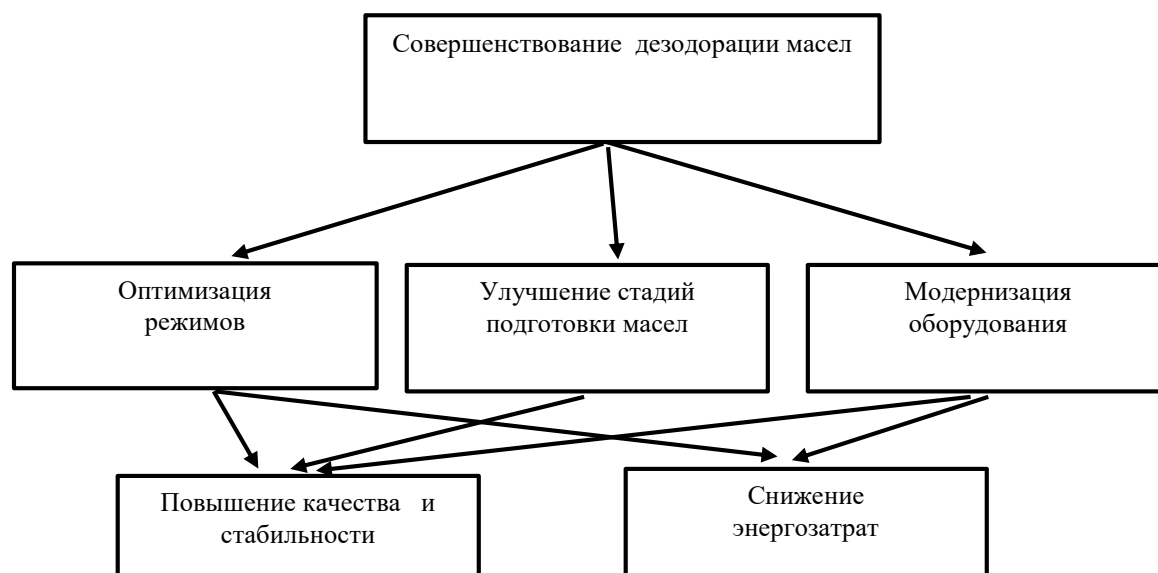


Рис. 1. Основные направления совершенствования дезодорации

Заключение

Таким образом, качество дезодорированного масла определяется комплексным взаимодействием исходного состава сырья, технологических параметров, конструкции оборудования и системы управления процессом. Научные данные подтверждают, что оптимизация каждого из этих элементов позволяет снизить тепловую нагрузку, уменьшить образование технологических контаминантов и обеспечить стабильное качество готового продукта при более низких энергозатратах.

Современные технологии дезодорации растительных масел демонстрируют переход от традиционных высокотемпературных методов к инновационным низкотемпературным и энергоэффективным подходам, направленным на получение продукции высокого качества при минимальных потерях природных компонентов. Важнейшим результатом исследований последних лет стало понимание необходимости комплексной оптимизации — от предварительных стадий очистки масла до автоматизированного контроля конечной дезодорации. Интеллектуальные системы управления, модели цифровых двойников и алгоритмы адаптивной оптимизации позволяют стабилизировать процесс, снизить расход энергии и повысить безопасность конечного продукта. Модернизация аппаратной базы, включая применение ректификационных колонн с улучшенными насадками, плёночных аппаратов и комбинированных систем массообмена, обеспечивает равномерность обработки и уменьшение термического воздействия. Энергосберегающие решения на основе рекуперации тепла, оптимизации вакуумных систем и применения частотно-регулируемых приводов способствуют снижению себестоимости производства и уменьшению экологической нагрузки. В совокупности эти действия формируют новую парадигму переработки растительных масел, в которой качество, безопасность, энергоэффективность и устойчивое развитие являются взаимодополняющими элементами.

Adabiyotlar/Literatya/References:

1. Zhang L., Li X., Hu B. Influence of deodorization conditions on tocopherol degradation in soybean oil, *Food Research International*. Vol. 131. pp. 108–115. 2020.
2. Kim J., Lee S. Effect of deodorization temperature on phytosterol degradation and volatile profile of soybean oil, *Journal of Food Science*. Vol. 84, No. 7. 2019. pp. 1821–1829. DOI: 10.1111/1750-3841.14612
3. Wang Y., Xu X., Adhikari B. Formation pathways of glycidyl esters during high-temperature refining of vegetable oils, *LWT – Food Science and Technology*. Vol. 128. 2020. pp. 109–117. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109477
4. Hernández, E., Rojas, A., Martínez, M. Effect of low-temperature deodorization on oxidative stability and micronutrient retention in fish oil, *Journal of Food Chemistry*. Vol. 343. 2021. pp. 128–136. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128565
5. Li F., Sun X., Chen X. Modeling and optimization of deodorization parameters for minimizing nutrient loss during edible oil refining, *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 100, No. 5. 2020. pp. 2160–2168. DOI: 10.1002/jsfa.10226
6. Oey S. B., van der Fels-Klerx H. J., Fogliano V., van Leeuwen S. P. Mitigation strategies for reduction of 2- and 3-MCPD esters and glycidyl esters in edible oils, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 18, No. 4. 2019. pp. 1156–1188. DOI: 10.1111/1541-4337.12415
7. Ji Y., Li J., Li P. The formation of 3-MCPD esters and glycidyl esters during refining of vegetable oils, *Foods*. 2022. Vol. 11, No. 24. pp. 4073–4089. DOI: 10.3390/foods11244073
8. Ding X., Liu Y., Zhang H. Dual-temperature deodorization to optimize bioactive components in soybean and rapeseed oils, *International Journal of Food Science and Technology*. Vol. 58, No. 12. 2023. pp. 6735–6746. DOI: 10.1111/ijfs.16903
9. An H., Cheng Y., Zhou Y. et al. Effects of deodorization on the formation of processing contaminants and chemical quality of sunflower oil, *Journal of Oleo Science*. Vol. 71, No. 10. 2022. pp. 1523–1533. DOI: 10.5650/jos.ess22050
10. Dalabaev A. B., Sarsheeva A. B. Исследование физико-химических показателей растительных масел после дезодорации, *Известия НВ АУК*. № 4 (72). 2023. ст. 566–573.

TECHSCIENCE.UZ

**TEXNIKA FANLARINING DOLZARB
MASALALARI**

№ 12 (3)-2025

TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL SCIENCES

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA
FANLARINING DOLZARB MASALALARI**
elektron jurnali 15.09.2023-yilda 130346-
sonli guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan
o'tkazilgan.

Muassislar: "SCIENCEPROBLEMS TEAM"
mas'uliyati cheklangan jamiyati;
Jizzax politexnika insituti.

TAHRIRIYAT MANZILI:

Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.

Elektron manzil:

scienceproblems.uz@gmail.com