



ISSN 3030-3702

**TEXNIKA FANLARINING  
DOLZARB MASALALARI**

**TOPICAL ISSUES OF TECHNICAL  
SCIENCES**



**№ 12 (3) 2025**

**TECHSCIENCE.UZ**

**Nº 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 instiuti;

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

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 instiuti.

---

**OAK Ro'yxati**

Mazkur jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lif, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370-sod 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 jamiyat; Jizzax politexnika insituti.

**TECHSCIENCE.UZ- TEXNIKA  
FANLARINING DOLZARB  
MASALALARI** elektron jurnali  
15.09.2023-yilda 130343-sonli  
guvohnoma bilan davlat ro'yxatidan  
o'tkazilgan.

**Barcha huqular himoyalangan.**  
© Sciencesproblems team, 2025-yil  
© Mualliflar jamoasi, 2025-yil

**TAHRIRIYAT MANZILI:**

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

## MUNDARIJA

*Rajabov Azamat*

INTENSIFICATION OF THE GAS FUEL COMBUSTION  
PROCESS IN CHAMBER FURNACE BURNERS ..... 5-11

*Самадов Элёр*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫЙ СИСТЕМЫ 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'rjinjon*

SANOAT TEKNOLOGIK 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 KLASTERLASH 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 Махфузা</i>	
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ. ....	119-125
<i>Glopova 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 KUCHLANISHLI HAVO ELEKTR TARMOQLARI KABELLARIDAGI TEXNIK ISROFLARNI TAXLIL QILISH.....	145-150
<i>Бегалиев Хашим, Кодиров Тулкин, Гарибян Ирина, Улугмуратов Журабек, Исматуллаев Илёс, 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](mailto: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 Abdimalitovich**

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 контаминаントов. 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 ( $220\text{--}260\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), способствует не только разрушению минорных компонентов, но и формированию технологических контаминаントов, 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 ( $160\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 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 действуют 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 контаминаントов, 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 миорных компонентов масла [8, С. 6739–6742].

Существенное влияние оказывает и аппаратурная 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 хлорогранических 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 контаминаントов 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:

$$Q = G_m * c_p * (T_D - T_{вых})$$

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

Суммарное теплопотребление и расход пара находим по следующим выражениям:

$$Q_{об} = \kappa * Q$$

$$Q_{пар} = \frac{Q_{об}}{r_n}$$

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

При использование рекуперация тепла получаем экономию энергии по следующему уравнению

$$\Delta Q = Q_{об} - Q_{нр}$$

где:  $G_{нр}$  - 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 флюктуаций 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.

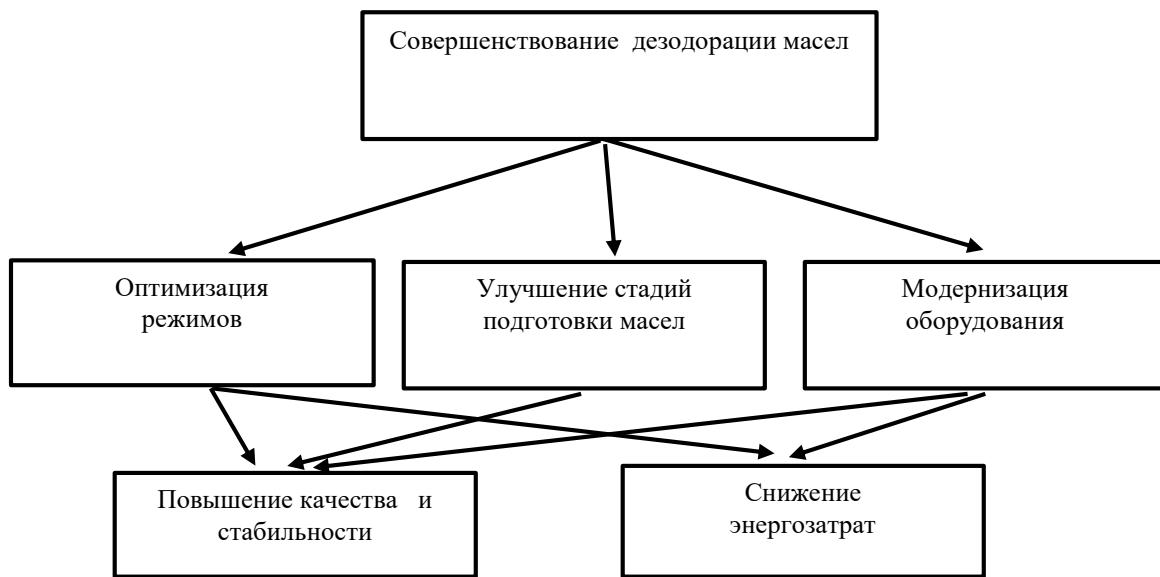


Рис. 1. Основные направления совершенствования дезодорации

### 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 контаминаントов 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 аппаратурной 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/Литература/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**

***Nº 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 politeknika insituti.

**TAHRIRIYAT MANZILI:**  
Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Kichik  
Beshyog'och ko'chasi, 70/10-uy.  
Elektron manzil:  
[scienceproblems.uz@gmail.com](mailto:scienceproblems.uz@gmail.com)