

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. С., Самойчук К. О., та ін. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник. Київ : ПрофКнига, 2021. 468 с.
2. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. та ін. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. Підручник. Харків: «Еспада», 2021. 422 с.
3. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т. В. Гігієна та санітарія переробних підприємств: навч. посіб. Харків: Світ Книг, 2022. 222с.
4. Гніщевич В. А., Кравченко М. Ф., Штангеева Н. І. Харчові технології. Технологія продуктів рослинного походження: підручник. Київ: Державний торговельно-економічний університет, 2024. 412 с.
5. Городиська Н.А. Типологія інжинірингу та змістова характеристика його видів. Економіка та держава. 2023. №7. С. 13-16.
6. Городинська Н.А. Поняття інжинірингу та його значення у ринкових умовах господарювання. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: «Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку»*. Львів. 2022. №727. С. 33-39.
7. Гулий І. С., Пушанко М. М. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2021. 576с.
8. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця: Нова книга, 2021. 488 с.
9. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І.. Технологія харчових продуктів. Підручник. Київ: НУХТ, 2023. 462 с.
10. Диминь Т.М., Мазур Т.Г.. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: підручник. Київ: «Академія», 2021. 286 с.

11. . ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови». [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 18 с. (Інформація та документація).

9. . ДСТУ 4536:2006 «Олії. Методи відбору проб». [Чинний від 2006-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 10 с. (Інформація та документація).

10. ДСТУ ISO 660:2009 «Жири та олії. Визначення кислотного числа». [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12 с. (Інформація та документація).

11. ДСТУ ISO 3960:2019 «Жири та олії. Визначення перекисного числа». [Чинний від 2019-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16 с. (Інформація та документація).

12. ДСТУ ISO 662:2004 «Жири та олії. Визначення вологості та летких речовин». [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 8 с. (Інформація та документація).

13. ДСТУ ISO 6321:2003 «Жири та олії. Визначення температури помутніння». [Чинний від 2003-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 9 с. (Інформація та документація).

14. ДСТУ ISO 15305:2002 «Жири та олії. Визначення вмісту восків». [Чинний від 2002-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 11 с. (Інформація та документація).

15. ДСТУ 4450:2005 «Олії рослинні. Методи визначення органолептичних показників». [Чинний від 2005-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с. (Інформація та документація).

16. Державні будівельні норми України. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1>. (дата звернення 11.03.2026).

17. Державний нормативний акт про охорону праці. Правила охорони праці для працівників підприємства харчової промисловості. URL: <https://refdb.ru/look/1299240-pall.html> (дата звернення 11.03.2026).

18. Державні санітарні норми і правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища,

важкості та напруженості трудового процесу»: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>. (дата звернення 11.03.2026).

19. Заплетніков І. М., Мирончук В. Г., Кудрявцев В. М. Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання харчових виробництв : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 342 с.

20. Зубар Н. М. Теоретичні основи харчових виробництв: підручник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 304 с.

21. Іванова Л. С., Петрова О. Г. Безпечність та якість харчових продуктів: підручник. Київ : НУХТ, 2023. 290 с.

22. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні харчові продукти: підручник. Одеса : Друк, 2021. 312 с.

23. Кравченко Т.Ф., Черевко І.В. Гігієна та санітарія в галузі : конспект лекцій. Любешів, 2020. 40 с.

24. Масліков В. А. Технологічне обладнання олійножирової промисловості: навчальний посібник. Київ: ФОП «Гринь», 2022. 428 с.

25. Лозовський О. Слободянюк С. Перспективи розвитку олійно–жирової галузі в Україні. *Економічний аналіз. Збірник наукових праць ТНТУ*. 2023. Вип. 12. Част. 1., С.195-198.

26. Лінія виробництва рослинних олій. URL: https://pack-tech.com.ua/ua/p862198531-avtomatizirovannaya-liniya-proizvodstva.html?srsltid=AfmBOoqsoyF6AmSophoDNN_kbRx9BrT-Ys-4vqD_-ncIWl_u8eyuC4fD / (дата звернення 09.05.2026 р.).

27. Рослинні олії – запорука здоров'я! Електронний ресурс: URL:<https://amrita.club/publ/nutrition/roslinniolii/5-1-0-71amrita.club> (дата звернення 05.05.2026).

28. Осейко М. І. Технологія рослинних олій : Підручник, Київ: Варта, 2020. 280 с.

29. Онищенко О. В. Проблемні аспекти розвитку підприємств олійно-жирової галузі в Україні [Електронний ресурс]. *Інфраструктура ринку*. 2021. №14. URL: <http://www.market-infr.od.ua/uk/14-2017> (дата звернення 25.04.2026 р.).

30. Подпратов Г. І., Скалецька Л. Ф. та ін. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навчальний посібник. Київ: Мета, 2022. 495с.

31. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П.. Теоретичні основи технологій харчових виробництв: навчальний посібник. Київ: Центр навч. л-ри, 2020. 496 с.

32. Пляцук Л.Д., Гурець Л.Л. Процеси та апарати природоохоронних технологій. Теоретичні основи. Суми. 2023. 270 с.

33. Продукти харчові. Національний стандарт України. URL: http://www.gereelo.dp.ua/index/info_dstu_4518-2008.html. (дата звернення 10.05.2026 р.).

34. Міжнародні стандарти якості та безпеки харчових продуктів Комісії ВОЗ «Кодекс Аліментаріус». URL: <http://www.codexalimentarius.net> (дата звернення 10.05.2026 р.).

35. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: Підручник. В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, О.П. Ломейко. Мелітополь, 2020. 300 с. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/.pdf> (дата звернення 10.05.2026 р.).

36. Марценюк О.С. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / Марценюк О.С., Мельник Л.М. НУХТ. Київ : НУХТ, 2011. 407 с. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/3863> (дата звернення 10.04.2026 р.).

37. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посібник. О.І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків : Світ книг, 2013. 168 с. URL: <http://lib-hduht.kh.ua/index.files/Page2185.htm>. (дата звернення 10.04.2026 р.).

38. Олабоді О. В. Обладнання харчових та переробних виробництв: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід. Київ, 2020. 247 с.

39. Погожих М. І., Романчук І. О. Технологія переробки продукції рослинництва : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2022. 380 с.

40. Самойчук К. О. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. 2020. Мелітополь: Видавничий будинок «ММД». 428 с.

41. Самілик М. М., Болгова Н. В., Синенко Т. П. Крафтові технології харчових виробництв : підручник. Суми, 2024. 262 с.

42. Самілик М. М., Тищенко В. І., Болгова Н. В. та ін. Технології харчових виробництв (сучасні аспекти): підручник. Одеса: Астропринт, 2025. 340 с.

43. Семко Т.В., Пахомська О.В. Технологія харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посіб. Вінниця: Видавничо-редакційний відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2023. 284 с.

44. Сухенко Ю. Г., Жеплінська М. М., Василів В. П. та ін. Процеси і апарати харчових виробництв : навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2025. 242 с.

45. Сировина для виробництва рослинних олій. URL:<https://www.jar.co.ua/virobniztvo/> (дата звернення 10.04.2026 р.).

46. Соняшник як олійна культура. URL:<https://laboulet.com.ua/sftech-ua/> (дата звернення 06.04.2026р.)

47. Ставнічук Владислав. Удосконалення технології виробництва рафінованих олій. *Збірник наукових праць XV Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції. «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих»*. Випуск 183. Вінниця, 2026.

48. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: Навчальний посібник. Київ: ЦП «КОМПРИНТ», 2018. 234 с. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/92491578-5589-4142-adb1-771d8008018a/content> (дата звернення 10.04.2026 р.).

49. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., КАПУСТЕНКО П.О. та ін. Харчові технології у прикладах та задачах. Підручник. Київ: «Центр учбової літератури», 2020.

50. Цитович А.П. Технохімічних і мікробіологічний контроль в виробництві харчової продукції: Довідник. Київ, 2021. 416 с.:

51. Черевко О. І., Михайлов В. М., Кіптела Л. В. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Харків : Світ Книг, 2021. 496 с.

52. Шахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. Навчальний посібник. Київ. 2021. 508с.

53. . Шуб Т.М. Технологія харчових виробництв. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 2021. 752 с.

54. Характеристика продукції за видами. URL: <https://studfile.net/preview/8544388/> (дата звернення 22.03.2026).

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ»**

(за матеріалами Товариства з обмеженою відповідальністю
«Підприємство АВІС», м. Вінниця)

Здобувача вищої освіти
4 курсу, групи ХТ-41 д,
спеціальності 181

«Харчові технології»
освітньої програми
«Харчові технології»
денної форми навчання

Науковий керівник
канд. техн. наук, доцент

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент

Владислава
СТАВНІЧУКА

Лариса
ФІАЛКОВСЬКА

Лариса
ФІАЛКОВСЬКА

Вінниця 2026

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ.....	6
1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва рафінованих олій.....	6
1.2 Вимоги до сировини при виробництві рафінованих олій	12
1.3 Аналіз технології виробництва рафінованих олій.....	14
РОЗДІЛ 2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ.....	20
2.1 Матеріали та методи дослідження виробництва рафінованих олій...	20
2.2 Удосконалення технології виробництва рафінованих олій.	
Продуктовий розрахунок.....	21
2.3 Технологічне обладнання виробництва рафінованих олій	28
2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва рафінованих олій.....	33
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА.....	37
3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення ТОВ «Підприємство АВІС».....	37
3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища ТОВ «Підприємство АВІС».....	39
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46
ДОДАТКИ.....	51

ВСТУП

Актуальність теми. Олійно-жирова галузь України на сучасному етапі розвитку розглядається як одна з найбільш перспективних та економічно ефективних сфер переробної промисловості. Спостерігається активне проєктування та впровадження підприємств з виробництва і переробки рослинних олій, зокрема міні-олійниць, цехів очищення олії, а також підрозділів з переробки жмиху та шроту, які відрізняються різноманітністю конструктивних і технологічних рішень. Такі виробництва інтегруються у новостворені сільськогосподарські формування, що сприяє ефективній переробці власної сировинної бази, створенню нових робочих місць, підвищенню рівня прибутковості та розширенню асортименту продукції.

Провідне місце в структурі олійно-жирової галузі України посідає виробництво соняшникової олії, що зумовлено домінуючою роллю соняшнику як основної олійної культури та значними площами його вирощування. Основна частка виробленого насіння реалізується великим олійноекстракційним підприємствам за встановленими ними цінами. Водночас окремі сільськогосподарські підприємства впроваджують власні переробні потужності, що дозволяє здійснювати виробництво соняшникової олії безпосередньо на місцях вирощування сировини [1 - 7].

Виробництво рослинних олій, зокрема соняшникової, є одним із пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу України. Держава стабільно посідає провідні позиції у світі за обсягами вирощування соняшнику та експорту соняшникової олії.

В умовах глобальної економічної нестабільності, підвищення цін на продовольчі ресурси та енергоносії, особливого значення набуває розширення внутрішньої переробки сільськогосподарської сировини. Створення власних переробних потужностей сприяє зростанню доданої вартості продукції,

формуванню нових робочих місць у регіонах, зниженню залежності від імпорту готової продукції та збільшенню валютних надходжень до державного бюджету.

Особливої актуальності набуває розвиток малих і середніх переробних підприємств, розташованих у безпосередній близькості до сировинної бази. Такий підхід дозволяє оптимізувати логістичні витрати, забезпечити стабільність якості готової продукції та оперативно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури.

Удосконалення виробництва соняшникової олії узгоджується зі стратегією розвитку сільських територій, спрямованою на підтримку локального підприємництва та підвищення соціально-економічного рівня життя сільського населення.

Таким чином, аналіз наведених факторів свідчить, що за умов значних обсягів виробництва насіння соняшнику, віддаленості від найближчих олійноекстракційних підприємств та низького рівня закупівельних цін на сировину, доцільним є розроблення нових проєктних рішень і модернізація існуючих технологічних ліній малої та середньої потужності. Реалізація таких заходів сприятиме суттєвому покращенню економічних показників діяльності господарств.

Мета роботи – удосконалення технології виробництва рафінованих олій на ТОВ «Підприємство АВІС», м. Вінниця.

У відповідності до мети поставлені такі завдання:

- визначити фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва рафінованих олій;
- удосконалити технологію виробництва рафінованих олій;
- визначити показники якості рафінованих олій;
- підібрати технологічне обладнання для виготовлення рафінованих олій;
- здійснити інжиніринг технологічного забезпечення виробництва рафінованих олій

- провести аналіз санітарно-гігієнічного забезпечення, охорони праці та безпеки життєдіяльності ТОВ «Підприємство АВІС», м. Вінниця.

Методи дослідження – методи визначення показників якості рафінованих олій.

Об'єкт дослідження – удосконалення технології виробництва рафінованих олій.

Предмет дослідження – технологічний процес виробництва рафінованих олій.

Практична цінність – обґрунтовано удосконалення технології виробництва рафінованих олій.

Апробація досліджень. За результатами досліджень при виконанні кваліфікаційної роботи у Збірнику наукових праць XV Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих» (м. Вінниця, квітень, 2026 р.) опубліковано статтю на тему: «Удосконалення технології виробництва рафінованих олій».

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел (54 найменування) та додатків. Основний текст роботи викладено на 45 сторінках. Робота містить 5 рисунків, 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ

1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва рафінованих олій

Рослинні олії та жири являють собою складні багатокomпонентні системи, до складу яких, поряд із тригліцеридами жирних кислот різної будови та ступеня ненасиченості, входять речовини негліцеридної природи, що є природними супутниками жирів [2, 5, 8].

У рослинних оліях містяться різноманітні домішки, які умовно поділяють на кілька груп залежно від походження та хімічної природи. Їх наявність впливає на якість олії, смак, стабільність і термін зберігання.

1. Природні домішки (натуральні компоненти сировини). Це речовини, що присутні в олії прямо після віджиму або пресування насіння/плодів:

- фосфоліпіди (літніни, фосфатиди) – емульгатори, що утворюють каламутні осади; їх видаляють при рафінації;

- вільні жирні кислоти (ВЖК) – підвищують кислотність олії; їх утворення пов'язане з ферментативним гідролізом тригліцеридів;

- вітаміни та антиоксиданти – токоферолі (вітамін Е), каротиноїди, фітостеролі;

барвники – каротиноїди (жовтий, оранжевий колір), хлорофіл (зелений відтінок у деяких оліях);

- смоли та фенольні сполуки – можуть надавати олії гіркуватого присмаку.

2. Механічні та тверді домішки. Це залишки сировини після пресування або центрифугування:

- мілкодисперсні частинки насіння, оболонок, шкірки;
- частинки пилу або піску, що потрапили при обробці насіння;
- осад від первинної фільтрації (гідратовані колоїди).

3. Продукти окиснення. Ці домішки утворюються під час зберігання, нагрівання чи термічної обробки олії:

- пероксиди і гідропероксиди (первинні продукти окиснення);
- аліфатичні та ароматичні кислоти (продукти гідролізу або розпаду тригліцеридів);
- полімери та полімеризовані тригліцериди (під час тривалого нагрівання).

4. Синтетичні та сторонні домішки. Це речовини, що потрапляють у продукцію під час виробництва або зберігання:

- миючі засоби, масла машин, залишки пестицидів або гербіцидів;
- метали (залізо, мідь) із обладнання, що каталізують окиснення.

Вилучені з олійного насіння рослинні олії являють собою складну багатокомпонентну систему, до складу якої входять гліцериди і речовини негліцеридної природи.

Фосфоліпіди олій є похідними α - або β -фосфатидних кислот і представляють собою складні ефіри гліцерину, що містять дві жирні кислоти та фосфорну кислоту. На сьогодні накопичено значний промисловий досвід гідратації рослинних олій, який показує, що після гідратації в соняшниковій олії залишається 0,010–0,020 % P_2O_5 [27, 28]. Залишкові фосфоліпіди переважно є негідратованими, і доведено, що вода не впливає на стабільність системи олій та негідратованих фосфатидів. Дослідження групового складу фосфоровмісних речовин соняшникової олії показали, що негідратовані фосфоліпіди відрізняються від гідратованих відсутністю груп лізо- і фосфатидилхолінів та кількісним співвідношенням окремих груп, що свідчить про різницю у хімічному

складі та будові відповідних фракцій.

Аналіз жирнокислотного складу та вмісту металів показав, що негідратовані фосфоліпіди містять більше насичених кислот і двовалентних металів, ніж гідратовані. Якісний склад металів включає калій, натрій, кальцій, магній, мідь, залізо та алюміній, при цьому вміст металів у негідратованій фракції в 4–5 разів вищий, ніж у гідратованій. Окремі групи негідратованих фосфоліпідів мають більш складну хімічну структуру, що визначає їхній стан в олії. Залишкові мила, що є натрієвими солями жирних кислот, можуть руйнуватися під дією неорганічних кислот [30-33].

При тривалому зберіганні та контакті з повітрям олії зазнають окислювальних змін, які починаються з утворення активних радикалів, що взаємодіють з киснем та ненасиченими жирними кислотами, формуючи гідроперекиси та нові радикали. У присутності деяких специфічно діючих речовин окислення олій може бути істотно прискорено. Найбільш важливими прискорювачами окислення жирів можна вважати з'єднання металів змінної валентності [44-47]. Вони беруть участь у всіх стадіях ланцюгової реакції окислення. Однак прискорення процесу окислення пов'язано переважно з участю металів змінної валентності в реакціях радикалоутворення, перш за все в їх реакціях з гідропероксидами.

Домішки металів (особливо залізо і мідь), які діють як каталізатори окислення олій, можуть мати шкідливий вплив при дуже низькому їх вмісті [48].

На початкових етапах процес окислення проходить повільно, відповідаючи індукційному періоду, після чого швидкість окислення зростає до максимуму, а потім знову сповільнюється через витрачання неокисленої речовини. Розпад перекисів призводить до утворення термостабільних вторинних продуктів – карбонільних, карбоксильних сполук, полімерів і сополімерів.

Пероксидні речовини визначаються за здатністю виділяти йод з підкисленого розчину йодиду калію. Під час окислення ненасичених жирних

кислот можуть утворюватися ізомерні гідропероксиди та циклічні пероксиди. Процес окислення може прискорюватися під впливом специфічних речовин, зокрема металів змінної валентності, що беруть участь у радикалоутворенні.

Колірність олій обумовлена пігментами – хлорофілом і каротиноїдами. Каротиноїди, що надають олії жовто-помаранчеві відтінки, можуть руйнуватися при нагріванні, окисленні або гідруванні. Пігментний склад рослинних олій варіює залежно від вмісту окремих фарбувальних речовин. Основними пігментами є хлорофіл, що надає зелене забарвлення, та каротиноїди, відповідальні за помаранчевий відтінок. У соняшниковій олії пігменти представлені каротиноїдами, які можуть руйнуватися при високих температурах, відновлюватися воднем під час гідрування або окислюватися під впливом кисню повітря.

Каротиноїди групи каротину були вперше виділені з моркви та досліджені Вакенродером у 1931 році. Ці пігментні речовини охоплюють відтінки від жовтого до червоного і, відповідно до класифікації Гудвіна, поділяються на дві групи залежно від наявності кисню в молекулі: безкисневі – лікопін і каротин, та кисневмісні – лютеїн, деоксантин, криптоксантин та ін., у яких кисень входить до складу гідроксильних або альдегідних груп. Відомо, що каротиноїди можуть бути пов'язані з білками. Під дією органічних і мінеральних кислот деякі кисневмісні каротиноїди зазнають значних змін, зокрема епоксигрупи можуть перетворюватися на фураноїдні сполуки. Водночас більшість каротиноїдів стійкі до лугів, хоча каротиноїди з ефірними групами частково омиляються. Особливо значне руйнування каротиноїдів спостерігається при термообробці: при нагріванні до 188 °С β -каротин дисоціює з утворенням толуолу, м-ксилолу, 2,6-диметилкароталіну та інших сполук. Освітлення незабарвлених похідних каротиноїдів супроводжується їх окислювальними перетвореннями. Каротиноїди присутні в олійних насінинах у невеликих кількостях, наприклад, у ядрі соняшnikового насіння – 0,155–0,1909 мг на 100 г абсолютно сухого ядра.

Хлорофіл листя рослин є сумішшю двох твердих сполук: хлорофіл α забарвлений у синьо-зелений, хлорофіл β – у світло-зелений відтінок; його структура була встановлена Більштеттером. Вміст хлорофілу в оліях невеликий і залежить від способу отримання олії. Хлорофіли також окислюються, утворюючи небажані продукти. У процесі добування, переробки та зберігання жири зазнають змін, що знижують їх якість і харчову цінність, зокрема через гідроліз, окислення, деструкцію та полімеризацію. Хлорофіл, представлений двома формами (α – синьо-зелений, β – світло-зелений), присутній у малих кількостях і може окислюватися, утворюючи небажані продукти.

Жири під час добування, переробки та зберігання зазнають змін, які знижують їх якість та харчову цінність, зокрема через гідроліз, окислення, деструкцію та полімеризацію. Гідроліз відбувається у вологих жирах під дією ліпаз, фосфоліпаз та кислот і призводить до збільшення вмісту вільних жирних кислот. Окислення спричиняє альдегідне або кетонне згіркнення, утворення гідропероксидів, які згодом перетворюються на вторинні продукти – альдегіди, кетони, спирти, епоксидні сполуки та кислоти [34 - 38].

Не всі домішки є небажаними в оліях. Наприклад стероли, токофероли, вітаміни, фосфоліпіди є цінними харчовими компонентами в оліях, що призначені для харчових і кормових цілей. Однак ряд домішок погіршує технологічні властивості та цінність олій і тому видаляється при рафінації.

До речовин, що видаляється в процесі рафінації відносяться: фосфоліпіди, забарвлюючі речовини (каротиноїди, хлорофіли), залишкові мила, продукти первинного і вторинного окислення, метали. Вміст домішок у оліях і жирах визначається характером олійної сировини, а також технологічними методами й режимами добування та переробки жирів. Ці домішки перебувають у жирах як у істинно розчиненому, так і в колоїдно-диспергованому стані і зазвичай не перевищують 5 % від загальної маси продукту.

До домішок олій та жирів належать вільні жирні кислоти, воски, вуглеводи, токоферолі та інші компоненти. Воски – це продукти різного походження та хімічного складу, переважно природні, що за властивостями подібні до бджолиного воску. Хімічно вони представлені переважно складними ефірами вищих жирних кислот (C_{16} – C_{36}) та вищих жирних спиртів, що містять від 12 до 46 атомів вуглецю: $R_1-CO-O-R_2$. Окрім того, до складу восків можуть входити вільні жирні кислоти, вільні спирти (у тому числі поліциклічні, такі як стерини), ефіри γ -оксикислот, лактони, вуглеводні та складні ефіри гліколей.

У природі воски широко розповсюджені, проте їхній вміст у рослинах або продуктах обмежений, що ускладнює промислове виділення та технічне використання. За походженням воски поділяють на тваринні, рослинні та викопні. У рослин восковий наліт на поверхні стебел, листків і плодів відіграє важливу роль у регуляції водного балансу, захисті від ультрафіолетового випромінювання та механічних пошкоджень [3, 10, 18].

Фізико-хімічні властивості восків визначають їх застосування у харчовій, косметичній і промисловій галузях, а також впливають на технологічні процеси очищення та переробки рослинних олій. Природні воски представляють собою пластичні речовини, більшість з яких плавиться в інтервалі температур 30–90 °C. Найнижчу температуру плавлення (до 50 °C) характеризують тваринні воски, що продукуються ссавцями, тоді як рослинні воски мають температуру плавлення в межах 60–90 °C. Воски не змочуються водою, є водонепроникними, не проводять електричний струм і не підтримують горіння. Вони нерозчинні у холодному етанолі, добре розчиняються у бензині, хлороформі, бензолі та діетиловому ефірі.

Порівняно з жирами, воски є хімічно більш інертними, достатньо стійкі до впливу мікроорганізмів і кисню повітря, не гідролізуються водою навіть за наявності кислот, а омилення під дією лугів відбувається значно повільніше, ніж у жирів. При нагріванні до 300–400 °C воски розпадаються на вільні жирні кислоти та ненасичені вуглеводні. Під час переробки олійного насіння, зокрема

соняшникового, частина восків переходить в олію. Наявність восків у готовій олії ускладнює технологічні процеси рафінації та погіршує товарний вигляд продукту. Воски, що містяться в деяких рослинних оліях (соняшниковій, кукурудзяній), здатні кристалізуватися при понижених температурах (6–8 °С). Цю фізичну властивість використовують у процесі виділення восків з олії методом виморожування.

1.2 Вимоги до сировини при виробництві рафінованих олій

Для виробництва рафінованої (вимороженої) соняшnikової олії застосовується основна і допоміжна сировина.

Основною сировиною є олія соняшnikова (відбілена), що відповідає вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшnikова. Технічні умови».

Таблиця 1.1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшnikової рафінованої (відбіленої)

Назва показника	Норма для олії рафінованої (відбіленої)
Зовнішній вигляд і прозорість	Прозора, без осаду та сторонніх домішок
Смак	нейтральний, без сторонніх присмаків (гіркоти, прогірклості)
Запах	слабовиражений, властивий рафінованій олії, без сторонніх запахів
Колірне число, мг йоду, не більше	5
Кислотне число, мг КОН/г	0,6
Масова частка нежирових домішок, %	відсутність
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше: в перерахунку на стеароолеолецитин	0,005
Масова частка вологи та летких речовин, %	0,1
Пероксидне число, 1/2 О ммоль/ кг, не більше	10,0
Йодне число, г I ₂ / 100 г	120 - 145
Масова частка мила, %, не більше	відсутність
Масова частка речовин, що неомилюються, %	1,0-1,5

Допоміжною сировиною слугує порошок перлітовий фільтрувальний. Перлітовий фільтрувальний порошок, що відповідає вимогам чинного нормативного документу ТУ У 23.9-00294349-001:2018 «Перліт спучений та вироби на його основі», є високоефективним допоміжним матеріалом, який застосовується у процесах фільтрації для видалення зважених частинок та покращення прозорості продукту.

Використання перліту в сприяє підвищенню якості очищення, зниженню навантаження на основні фільтрувальні елементи та забезпеченню стабільності технологічного процесу.

Порошок перлітовий фільтрувальний – це спеціальний матеріал на основі перліту, який використовується для очищення рідин від механічних домішок та каламуті. Перліт є природним вулканічним склом, яке при нагріванні розширюється, утворюючи легку пористу структуру, що дозволяє затримувати частинки різного розміру.

Порошок перлітовий застосовується як самостійний фільтрувальний матеріал або як добавка до інших фільтрувальних систем, наприклад у листових фільтрах або фільтрувальних пресах. Він характеризується механічною стійкістю, хімічною інертністю, високою фільтрувальною здатністю та малою вагою.

Завдяки цим властивостям порошок перлітовий забезпечує прозорість і стабільність продукту, зменшує вміст механічних домішок і не впливає на смак та запах харчових продуктів. Його використовують у харчовій промисловості для очищення рослинних олій, соків і вина, у медичній та фармацевтичній промисловості для очищення розчинів і сиропів, а також у промисловості для фільтрації води та технологічних рідин.

1.3 Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва рафінованих олій

Рафінування олії – це сукупність технологічних операцій, спрямованих на видалення небажаних домішок із жирової сировини. У процесі очищення важливим є не лише ефективне усунення супутніх компонентів, але й збереження біологічно цінних речовин, запобігання їх втратам або деструкції.

Сучасні методи рафінування класифікують на фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрування), хімічні (гідратація, лужна нейтралізація) та фізико-хімічні (адсорбційне очищення, виморожування, дезодорація). Вибір конкретного методу визначається кількісним і якісним складом домішок, їх фізико-хімічними характеристиками, а також вимогами до якості та призначення готової продукції. Як правило, для досягнення високого ступеня очищення застосовують комбінування декількох методів [24 -28].

На рисунку 1.1 зображена технологічна схема рафінації олії.

Гідратація. Одним із ключових методів очищення рослинних олій є гідратація – технологічний процес, що полягає у введенні води з метою осадження гідрофільних домішок, передусім фосфоліпідів. Незважаючи на те, що фосфоліпіди належать до біологічно цінних компонентів із вираженими антиоксидантними властивостями, під час зберігання вони схильні до коагуляції та випадання в осад, а також до швидкого гідролітичного та окиснювального розкладу. Крім того, їх наявність ускладнює проведення наступних стадій рафінування. Видалення фосфоліпідів у процесі гідратації сприяє підвищенню якості олії та створює можливість подальшого використання виділених фосфоліпідів у виробництві харчових і кормових продуктів.

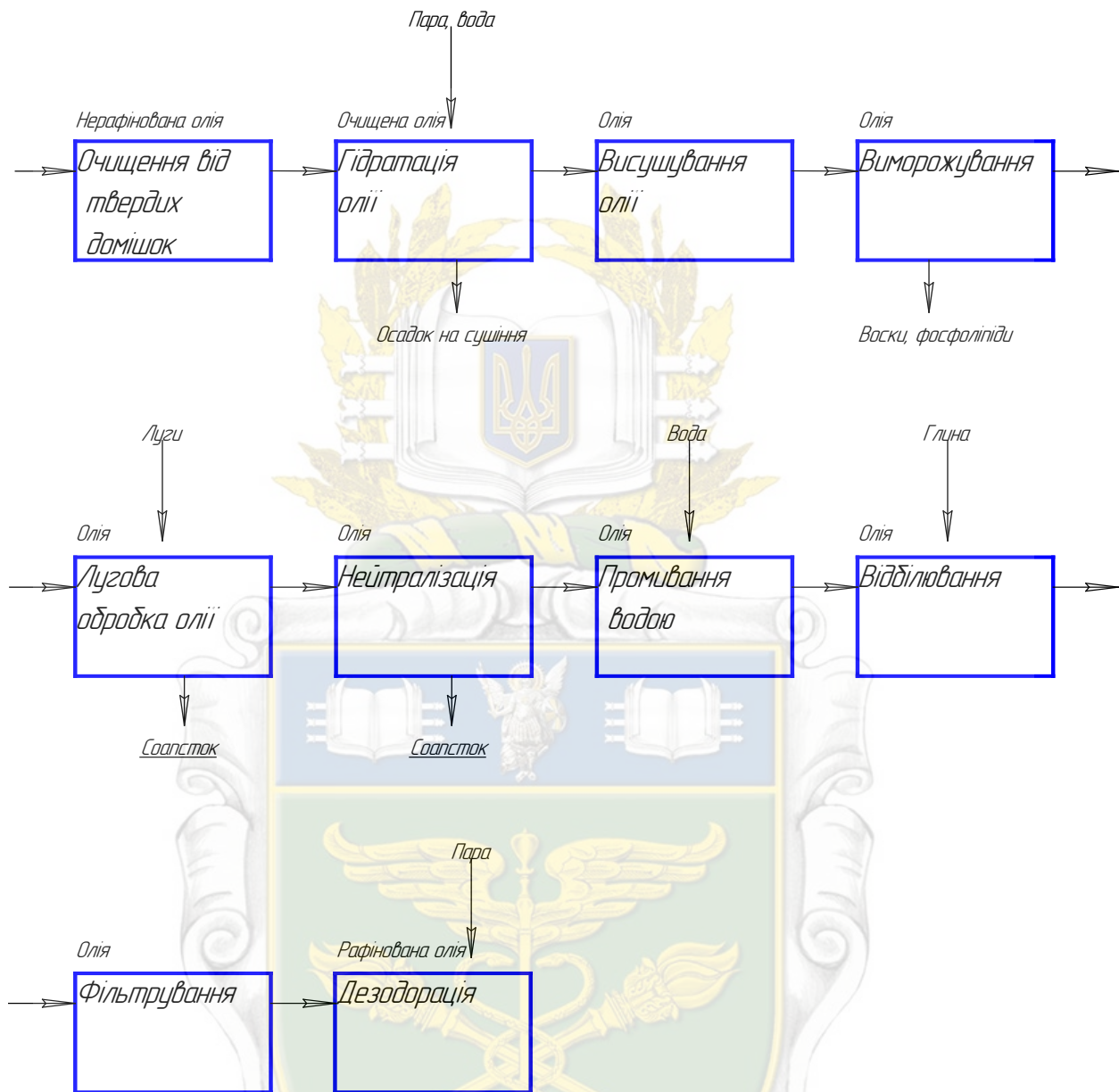


Рисунок 1.1 – Технологічна схема рафінації олії

Нейтралізація. Нейтралізація є однією з основних стадій рафінування рослинних олій, спрямованою на видалення вільних жирних кислот, що негативно впливають на якість та стійкість продукту під час зберігання. Процес здійснюється шляхом обробки олії лужними реагентами (найчастіше гідроксидом натрію), у результаті чого вільні жирні кислоти взаємодіють із лугом

з утворенням мила, яке легко відокремлюється від олії у вигляді мильного осаду [31].

Проведення нейтралізації сприяє зниженню кислотного числа олії, покращенню її органолептичних показників та підвищенню стійкості до окиснювальних процесів. Разом із вільними жирними кислотами частково видаляються й інші супутні домішки, зокрема пігменти та фосфоліпіди. Водночас важливим є дотримання оптимальних технологічних режимів, оскільки надлишкове введення лугу може призводити до втрат нейтрального жиру внаслідок омилення. Після нейтралізації олія підлягає ретельному промиванню та сушінню для видалення залишків мила і вологи.

Адсорбційне відбілювання. Адсорбційне відбілювання є однією з ключових стадій рафінування рослинних олій, спрямованою на видалення забарвлювальних та інших супутніх домішок шляхом їх адсорбції на поверхні спеціальних сорбентів. До основних речовин, що підлягають вилученню на даному етапі, належать пігменти (каротиноїди, хлорофіли), продукти окиснення, залишки фосфоліпідів, мила та слідові кількості металів [29].

Процес здійснюється шляхом обробки попередньо підготовленої олії адсорбентами, такими як активовані глини (бентоніти), силікагель або активоване вугілля, за підвищеної температури та в умовах вакууму. Це забезпечує інтенсифікацію масообмінних процесів і запобігає подальшому окисненню жиру. Після завершення контакту з адсорбентом суміш піддається фільтруванню для відокремлення відпрацьованого сорбенту разом із адсорбованими домішками.

Адсорбційне відбілювання сприяє покращенню кольору олії, підвищенню її окиснювальної стабільності та підготовці продукту до наступної стадії – дезодорації. Водночас ефективність процесу залежить від типу та дози адсорбенту, температурного режиму, тривалості обробки та ступеня попереднього очищення олії.

Виморожування. Виморожування є технологічним процесом, спрямованим на видалення високотемпературних і низькозастигаючих компонентів олії, таких як тверді тригліцериди, воски та фосфоліпіди, які знижують якість і споживчі властивості кінцевого продукту. Основна мета процедури — отримати прозору, стабільну олію з оптимальною в'язкістю та температурою застигання, що відповідає стандартам якості та вимогам подальшого застосування у харчовій та промисловій сфері.

Обґрунтування процесу виморожування [23-28].

1. Виморожування ґрунтується на температурній селективності кристалізації тригліцеридів і восків. При зниженні температури в олії відбувається осадження компонентів із високою температурою плавлення, залишаючи в рідкому стані менш насичені тригліцериди. Кристалізація відбувається поступово, що забезпечує формування стабільних кристалічних структур, які легко відокремлюються механічними методами (фільтрування, центрифугування).

2. Осаджені тригліцериди та воски містять більшу частку насичених жирних кислот, які можуть спричиняти мутність і негативно впливати на органолептичні властивості олії. Вилучення цих компонентів знижує кислотність, покращує прозорість та стабільність продукту під час зберігання.

3. Оптимальні режими депарафінізації (температура, швидкість охолодження, тривалість кристалізації) визначаються фізико-хімічними властивостями конкретної олії, її сортом і змістом домішок. Контрольоване охолодження та поступове видалення осаду дозволяє знизити втрати жиру і зберегти біологічно цінні компоненти.

4. Виморожування підвищує органолептичні та фізико-хімічні характеристики олії, роблячи її прозорою, стабільною при низьких температурах, без осаду і мутності. Це особливо важливо для високоякісних олій, призначених

для харчового використання, виробництва майонезів, маргаринів та інших жирів із заданими технологічними властивостями.

5. Використання процесу виморожування дозволяє отримувати продукт з високою комерційною вартістю, зменшувати втрати при зберіганні, підвищувати термін придатності та розширювати сферу застосування олії у харчовій промисловості та суміжних галузях.

У сучасних технологіях виморожування широко застосовуються автоматизовані системи охолодження та центрифугування, що дозволяють підвищити ефективність процесу, мінімізувати втрати продукту і забезпечити стабільну якість олії відповідно до міжнародних стандартів [35].

Дезодорація. Дезодорація є завершальною стадією рафінування, спрямованою на усунення летких речовин, що зумовлюють небажані запахи і смак олії, зокрема ненасичених вуглеводнів, низькомолекулярних органічних кислот, альдегідів, кетонів та ефірних сполук. Часткове видалення зазначених компонентів відбувається на попередніх етапах очищення, однак для досягнення високого ступеня рафінації застосовується дезодорація. Процес здійснюється шляхом перегонки летких домішок у потоці перегрітої водяної пари за умов підвищеної температури та зниженого тиску. Надалі продукт нагрівається до температури 150–160 °C і надходить у дезодоратор, де відбувається остаточне видалення летких домішок та формування нейтральних органолептичних властивостей олії [14-17].

Класична технологічна схема рафінації рослинної олії включає такі стадії: гідратацію фосфоровмісних компонентів, лужну нейтралізацію, промивку, сушіння, відбілювання, фільтрування, виморожування та дезодорацію. Ефективність видалення восків суттєво впливає не лише на якість і стабільність кінцевого продукту, але й на техніко-економічні показники всього процесу рафінації. Якість олії визначається багатьма факторами, проте ключовим є обраний метод рафінації. Вибір технологічної схеми та параметрів процесу

виморожування залежить від характеристик вихідної жирової сировини, вимог до готового продукту та виходу олії, який, у свою чергу, визначається масою утворюваних відходів і технологічних втрат. Саме ці показники є основними при оцінці економічної ефективності технологічних ліній на підприємствах олійно-жирової галузі [11-15].

Для виморожування соняшникової олії застосовується безперервнодіюча лінія, що включає комплекс обладнання для кристалізації та експозиції олії, а також листові механізовані фільтри. Установку оснащено пластинчастими теплообмінниками, які забезпечують регенерацію тепла, охолодження вихідної олії та підігрів вимороженої. Крім того, лінія обладнана контрольно-вимірювальними приладами та автоматизованими системами управління технологічними операціями, що дозволяє здійснювати обслуговування та контроль процесу з пульта керування [32]. Виморожування (депарафінізація) є ключовим етапом рафінації рослинних олій, спрямованим на видалення восків та віскоподібних домішок, які кристалізуються при низьких температурах. Це дозволяє покращити прозорість, органолептичні властивості та стабільність олії при зберіганні. Сучасні технології виморожування поєднують контроль температури, часу витримки та механізовану фільтрацію, що забезпечує отримання високоякісної вимороженої олії з мінімальними втратами продукції та високою енергоефективністю.

Таким чином, в розділі 1 наведений фізико-хімічний склад рослинних олій, технологічні властивості олійної сировини та вимоги до її якості. Проведений аналіз технології виробництва рослинних олій (рафінації)

РОЗДІЛ 2

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РАФІНОВАНИХ ОЛІЙ

2.1. Матеріали та методи дослідження виробництва рафінованих олій

Під час виконання кваліфікаційної роботи були застосовані методичні рекомендації, нормативні документи, сучасні інженерні дослідження та літературні джерела [12, 24].

Олія соняшникова (сировина) повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

Допоміжною сировиною слугує порошок перлітовий фільтрувальний. Перлітовий фільтрувальний порошок, що відповідає вимогам чинного нормативного документу ТУ У 23.9-00294349-001:2018 «Перліт спучений та вироби на його основі».

При оцінці якості сировини – олії соняшникової (відбіленої) – застосовувалися загальноприйняті методики (органолептичні та фізико-хімічні методи оцінки якості): ДСТУ 4536:2006 «Олії. Методи відбору проб».

Дослідження показників якості готового продукту – олії соняшникової (вимороженої) проводили відповідно до вимог ДСТУ 4492:2017. Відбір проб здійснювали згідно з ДСТУ 4536:2006. Органолептичні показники (запах, смак, колір і прозорість) визначали відповідно до ДСТУ 4450:2005. Визначення кислотного числа проводили за ДСТУ ISO 660:2009. Визначення пероксидного числа – за ДСТУ ISO 3960:2019. Визначення масової частки вологи – за ДСТУ ISO 662:2004. Визначення масової частки нежирових домішок – за ДСТУ ISO 663-2003. Визначення масової частки фосфоровмісних речовин у перерахунку на

стеароолеолецитин – за ДСТУ ISO 10540-1:2003. Температуру помутніння та ефективність процесу виморожування визначали відповідно до ДСТУ ISO 6321:2003, а вміст восків – за ДСТУ ISO 15305:2002.

Якість процесу виморожування оцінювали за температурою помутніння, яку визначали відповідно до ДСТУ ISO 6321:2003, а також за стійкістю олії до помутніння при витримці за температури 0...+5 °C протягом 24 годин. Додатково визначали масову частку восків за ДСТУ ISO 15305:2002. Ефективність процесу виморожування оцінювали за відсутністю помутніння, осаду та мінімальним вмістом восків у готовому продукті.

2.2 Удосконалення технології виробництва рафінованих олій. Продуктовий розрахунок

У сучасних умовах розвитку олійно-жирової галузі особливої актуальності набуває вдосконалення технології виробництва вимороженої (вінтеризованої) олії, що обумовлено підвищеними вимогами до її якості, прозорості та стабільності при зберіганні. Основною метою процесу виморожування є видалення восків та високоплавких тригліцеридів, які спричиняють помутніння олії при низьких температурах. Основні напрями удосконалення технології.

1. Оптимізація температурного режиму.

Одним із ключових факторів ефективності процесу вінтеризації є контроль температури охолодження. Ми рекомендуємо застосовувати:

- поступове охолодження зі швидкістю 0,5–1,0 °C/год;
- кінцеву температуру в межах 5 - 6°C;
- витримку олії протягом 12–24 годин.

Такі умови сприяють формуванню крупних кристалів восків, що полегшує їх подальше видалення.

2. Інтенсифікація процесу кристалізації. Для покращення процесу утворення кристалів пропонуємо:

- застосовувати контрольоване перемішування;
- використовувати центри кристалізації (затравку).

Це дозволить отримати однорідну структуру кристалів і підвищити ефективність фільтрації.

Окрім того, проаналізувавши апаратурно-технологічну схему виробництва підприємства, ми пропонуємо замінити рамні фільтри періодичної дії на горизонтальний механізований листовий фільтр (рис. 2.2). Технологічна схема виробництва вимороженої олії наведена на рисунку 2.1.

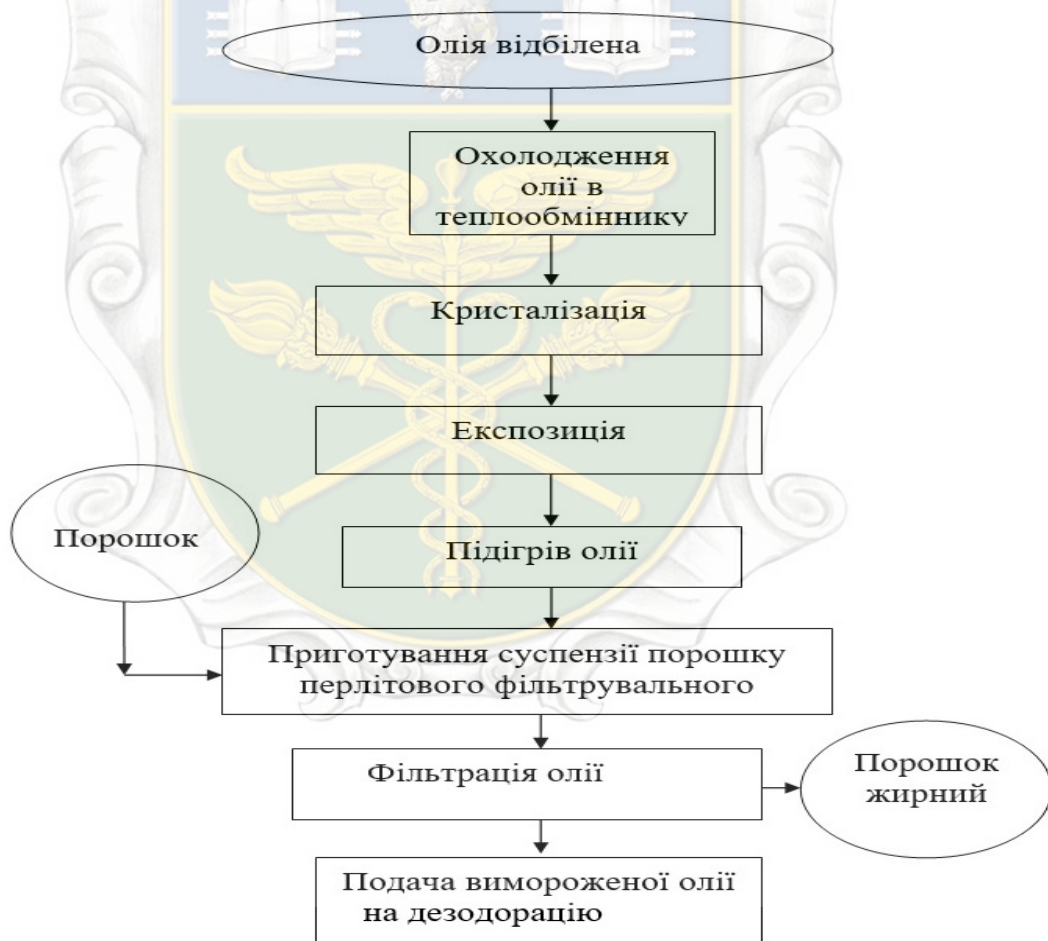
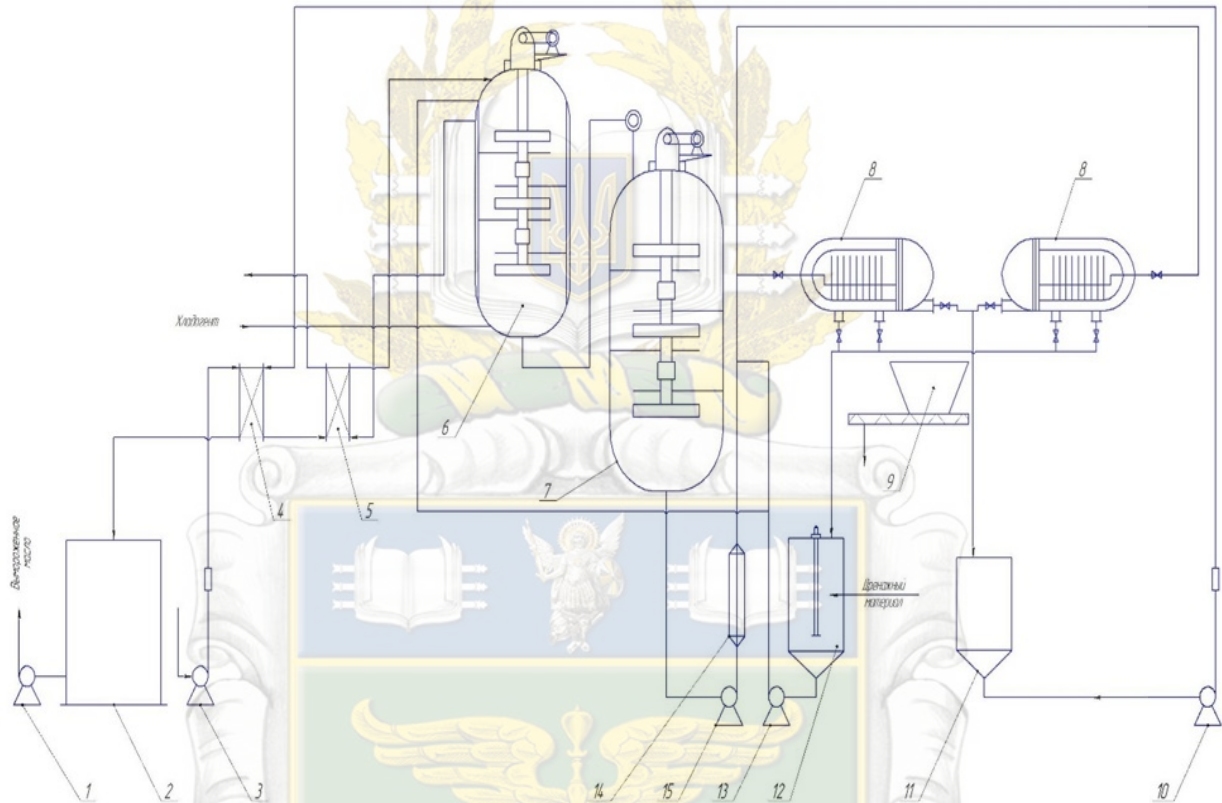


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва вимороженої олії

Апаратурно-технологічна схема виробництва вимороженої олії наведена на рисунку 2.2.



1, 3, 10, 13, 15 – насоси; 2 – ємкість відбіленої олії; 4, 5 – теплообмінники; 6, 7 – експозитори-кристалізатори; 8 – листові механізовані фільтри; 9 – ємкість для фільтрувального осаду; 11 – ємкість вимороженої олії; 12 – ємкість суспензії; 14 – теплообмінник.

Рисунок 2.2 – Апаратурно-технологічна схема виробництва вимороженої олії

Охолодження і кристалізація воскоподібних речовин з олії соняшникової рафінованої (відбіленої). Олія соняшникова рафінована (відбілена) при температурі $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ за допомогою насоса 3 подається в теплообмінник 4. У теплообміннику відбувається охолодження олії за рахунок теплообміну з вимороженою рафінованою соняшниковою олією, температура якої становить

15 °С. В результаті рекуперації тепла відбувається охолодження рафінованої (відбіленої) олії до 33 °С та підігрів вимороженої олії до 40 °С. Далі олія надходить у теплообмінник 5, де охолоджується технічною водою з системи оборотного водопостачання до 25 °С. Після охолодження в теплообмінниках олія подається в кристалізатор 6, де відбувається додаткове охолодження до 6 °С за допомогою розчину хлориду кальцію при температурі –10 °С, що циркулює у сорочці та зміювиках апарату.

Кристалізатор 6 являє собою циліндричний апарат, оснащений сорочкою, зміювиками та перемішуючим пристроєм. Час охолодження та кристалізації становить не менше 6 годин. З кристалізатора 6 олія надходить у експозитор 7 для ізотермічної витримки при 6 °С, що необхідно для дозрівання кристалів воскоподібних речовин. Експозитор 7 конструктивно аналогічний кристалізатору 6. Час перебування олії в експозиторі також не менше 6 годин. Суспензія з експозитора 7 насосом 15 подається в теплообмінник 14, де підігрівається до 18 °С водою з температурою 32–33 °С, після чого надходить на фільтрацію в фільтр 8.

Відділення олії від фільтрувального перлітового порошку здійснюється на двох фільтрах 8 з площею фільтрування 25 м² кожен. Перед початком фільтрації наноситься дренажний шар: у ємності 12 готується суспензія перлітового порошку шляхом змішування з олією з експозитора 7 (5 кг порошку на 1 т олії). Підготовлена суспензія насосом 13 подається на фільтр 8. Під час нанесення фільтрувального шару мутний фільтрат повертається в ємність 12, а поява чистого фільтрату в оглядовому вікні сигналізує про завершення процесу. Під час фільтрації тверда фаза, що містить олію, фільтрувальний порошок і воскоподібні речовини, затримується на фільтрувальних перегородках, а виморожена олія температурою 18 °С надходить у ємність 11. Звідти насосом 10 олія подається в теплообмінник 4, де за рахунок тепла від рафінованої (відбіленої) олії, спрямованої на виморожування, підігрівається до 40 °С. Потім олія переходить у

ємність 2 і насосом 1 направляється на дезодорацію. Фільтрація на фільтрі 8 припиняється при досягненні граничного тиску 0,35 МПа. Після завершення циклу олія з фільтру зливається в ємність 12. Фільтрувальний осад продувається повітрям під тиском 0,4 МПа для обезжирення, а виділена олія надходить у ємність 12.

Після вивантаження жирний перлітовий фільтрувальний порошок (масова частка жиру – 20 %) передається для реалізації або використовується як добавка до корму для птиці.

Продуктовий розрахунок.

Матеріальні розрахунки виморожування зводяться до розрахунку відходів, втрат, витрат вихідної і вимороженої олії, а також витрати реагентів (порошку перлітового фільтрувального).

Розрахунок ведеться на 1 т вихідної олії і наступним перерахунком на 1 т вимороженої. Продуктивність цеху – 24 т/добу.

Вихідні дані для розрахунку:

1. Кислотне число соняшникової олії, що надходить на виморожування, КЧ = 0,1 мг КОН/г.
2. Масова частка вологи і летких речовин в відбіленій олії, $v_n=0,1$ %.
3. Масова частка нежирових домішок в відбіленій олії, n_r – відсутність.
4. Норма відходів олії при фільтрації складає 0,1% від маси олії.
5. Норма втрат олії при фільтрації складає 0,1% від маси олії.

Розрахунок:

1 Відходи олії при виморожуванні (в кг):

$$B = \frac{M_n \times H}{100}, \quad (2.1)$$

де M_n – маса вихідної олії, кг;

K – коефіцієнт відходів при фільтрації на фільтрах, % – 0,1;

$$B = \frac{1000 \times 0,1}{100} = 1 \text{ кг}$$

2 Втрати олії при виморожуванні (в кг):

$$B = \frac{M_n \times H}{100}, \quad (2.2)$$

де M_n – маса вихідної олії, кг;

K – коефіцієнт втрат при фільтрації на фільтрах, % – 0,1;

$$B = \frac{1000 \times 0,1}{100} = 1 \text{ кг}$$

3 Вихід олії після виморожування (в кг):

$$M_{\epsilon} = M_n - B, \quad (2.3)$$

M_{ϵ} – кількість вимороженої олії, кг;

B_{ϵ} – відходи при виморожуванні, кг.

$$M_{\epsilon} = 1000 - 2 = 998 \text{ кг}$$

4 Кількість порошку перлітового фільтрувального становить 5 кг/т.

В таблиці 2.1 наведений продуктивний баланс виробництва вимороженої олії.

Таблиця 2.1 – Продуктивний баланс виробництва вимороженої олії

Витрати	На 1 т, кг	На добу, кг
Відбілена олія на виморожування	1000,0	24000
Вихід вимороженої олії	998,0	23950
Відходи при виморожуванні	2,0	48,00

Продуктивний баланс виробництва вимороженої олії – це розрахунок, який показує розподіл сировини на готовий продукт, побічні продукти та втрати. Він є важливим інструментом для оцінки ефективності технологічного процесу.

Баланс показує:

- який вихід готової вимороженої олії;
- скільки восків і домішок було видалено.

Високий вихід олії при достатньому видаленні восків свідчить про ефективно підібрані режими виморожування.

Готовою продукцією є олія соняшникова рафінована (виморожена), яка відповідає вимогам ДСТУ 4492-2017.

Органолептичні показники олії соняшникової рафінованої (вимороженої) наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Органолептичні показники олії соняшникової рафінованої (вимороженої)

Показник	Значення
Прозорість	Прозора без осаду
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій рафінованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху

Фізико-хімічні показники олії соняшникової рафінованої (вимороженої) наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники олії соняшникової рафінованої (вимороженої)

Показник	Значення
Кислотне число, мг КОН/г	0,1
Масова частка фосфоровмісних речовин у перерахунку на стеароолеолецитин, %	відсутність
Масова частка нежирових домішок, %	відсутність
Масова частка вологи та летких речовин, %	0,05
Пероксидне число, моль $\frac{1}{2}$ O/kg	5,0

Таким чином, можна зробити висновки, що олія соняшникова рафінована (виморожена) відповідає вимогам ДСТУ 4492-2017. Технологічні режими виморожування свідчать про правильність та ефективність їх підбору.

2.3 Технологічне обладнання виробництва рафінованих олій

Основне обладнання для виробництва вимороженої олії включає кристалізатор, експозитор, пластинчастий теплообмінник, листовий механізований фільтр.

До допоміжного обладнання належать ємності, насоси, змішувачі та інші пристрої.

Експозитор, кристалізатор. Будова та робота експозитора, кристалізатора. Для отримання оптимальних гідродинамічних і температурних режимів, для росту кристалів воску в соняшниковій олії був вибраний експозитор.

Експозитор призначений для охолодження олії до температури плюс 6 °С (температура метастабільного стану воскоподібних речовин) та кристалізації воскоподібних речовин з олії. Він являє собою сталевий зварний вертикальної конструкції апарат з циліндричним корпусом 21, сферичним дном 9 і герметичною кришкою 8.

Апарат устаткований лопатевою мішалкою спеціальної конструкції 10. Частота обертів мішалки 3 об/хв. Привід вертикального вала мішалки здійснюється від електродвигуна через ряд передач. Патрубки 11, 17 призначені для під'єднання апарату до матеріальних комунікацій.

Апарат устаткований змієвиками 22 та сорочкою 14 для підтримання заданої температури. Апарат працює під атмосферним тиском.

Технічна характеристика експозитора:

Габаритні розміри:

Об'єм, м³ – 8,5.

Діаметр, мм – 2000.

Висота, мм – 5400.

Поверхня теплообміну змієвиків, м^2 – 6

Поверхня теплообміну сорочки, м^2 – 8

Потужність електродвигуна, кВт - 2,75.

Частота обертів мішалки, об/хв – 3.

Принцип роботи експозитора для виморожування олії полягає у поступовому охолодженні олії до температури, при якій кристали твердих жирів починають формуватися та відокремлюватися від рідкої фракції.

Олія подається у спеціальну камеру експозитора, де її рух контролюється за допомогою механічних перемішувачів або шнеків, що забезпечує рівномірне охолодження та запобігає утворенню великих агломератів кристалів.

В міру охолодження тверді кристали концентруються у певних зонах, де вони можуть бути відділені, наприклад, через фільтрувальні елементи або осадження на дно.

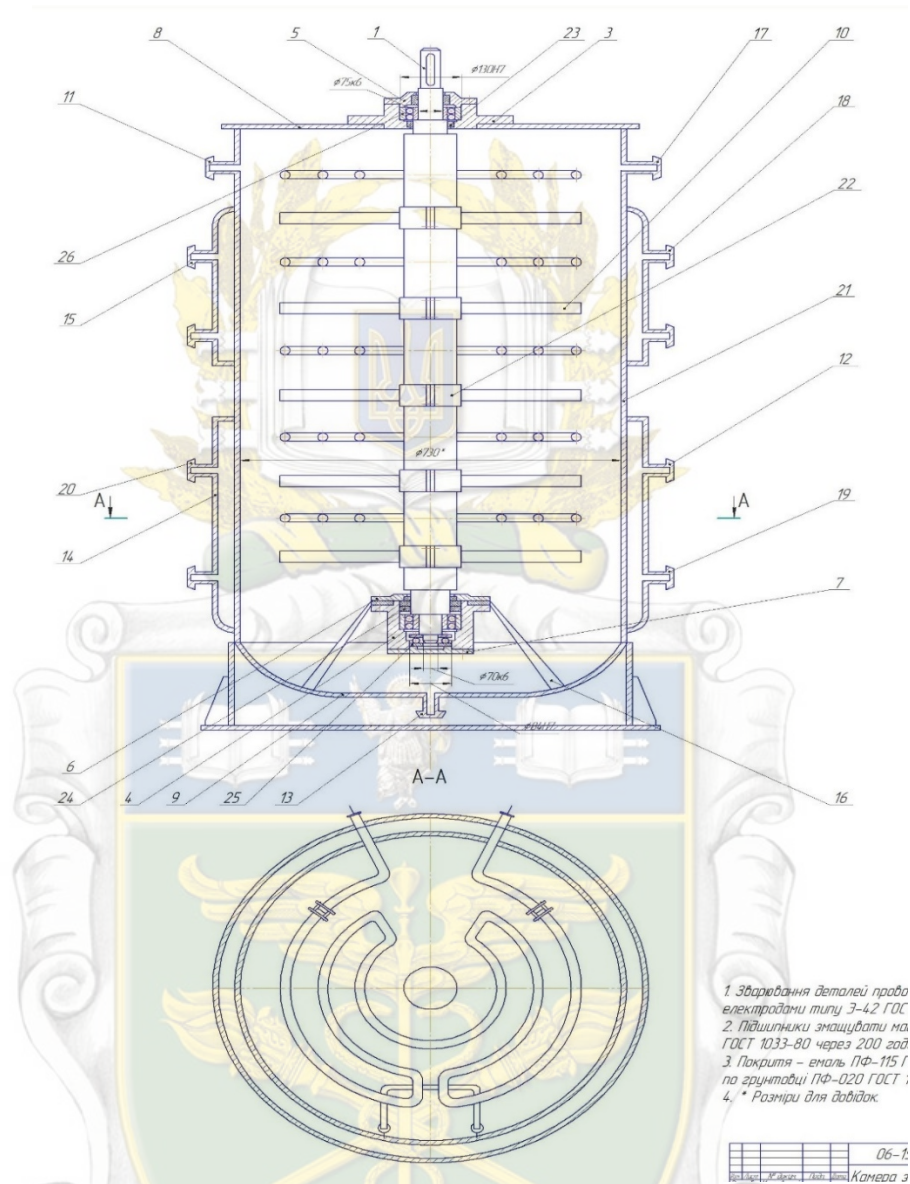
Контроль температури та часу перебування олії в експозиторі дозволяє регулювати структуру кристалів, їх розмір і швидкість відділення, що впливає на ефективність виморожування та якість кінцевого продукту.

Таким чином, експозитор забезпечує повільне і рівномірне кристалізування твердих фракцій у олії для подальшого їх відділення.

Вибір експозитора-кристалізатора є важливим етапом у процесі виморожування соняшникової олії, оскільки саме він забезпечує формування оптимальних умов для кристалізації восків і високомолекулярних тригліцеридів. На основі проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1. експозитор-кристалізатор повинен забезпечувати рівномірне та контрольоване охолодження олії, що сприяє утворенню стабільних кристалів і підвищує ефективність подальшої фільтрації;

2. важливою вимогою є наявність ефективної системи теплообміну, яка дозволяє підтримувати заданий температурний режим без різких коливань;



8 - кришка; 9 – днище; 10 - багатолопатева мішалка; 11, 17 - патрубок для подачі олії; 13 - патрубок для відведення олії з апарату; 14 – сорочка; 21 – корпус; 22 – змієвик.

Рисунок 2.3 – Експозитор

3. конструкція експозитора-кристалізатора має забезпечувати мінімальне механічне руйнування кристалів, що позитивно впливає на ступінь очищення олії;

3. доцільним є використання експозиторів-кристалізаторів із можливістю регулювання швидкості перемішування, оскільки це дозволяє оптимізувати процес кристалоутворення;

4. вибір обладнання повинен враховувати продуктивність лінії, енергоефективність та простоту обслуговування;

5. застосування сучасних експозиторів-кристалізаторів сприяє підвищенню якості вимороженої соняшникової олії, зменшенню втрат продукції та забезпеченню стабільності технологічного процесу.

Отже, правильно обраний експозитор-кристалізатор є ключовим фактором ефективності процесу виморожування та отримання високоякісної готової продукції.

Листовий механізований фільтр (горизонтальний) – це промисловий апарат, в якому фільтрувальні листи (plates/leaves) розташовані горизонтально в корпусі. Він застосовується для відділення твердих домішок із рідин під тиском. На рисунку 2.4 зображений листовий механізований фільтр (горизонтальний).

Конструкція фільтра. Основними елементами є:

- горизонтальний герметичний корпус;
- фільтрувальні листи (рамки), вкриті фільтрувальною тканиною або сіткою;
- система подачі суспензії;
- колектор для відведення фільтрату;
- механізм для видалення осаду (вібраційний або гідравлічний);
- кришка з ущільненням і запірною арматурою.

Фільтрувальні листи розміщені горизонтально один над одним і з'єднані зі спільним колектором, через який відводиться очищена рідина.

Принцип дії. Процес фільтрації відбувається таким чином:

1. Суспензія подається у корпус фільтра під тиском.

2. Рідина проходить через фільтрувальну перегородку (тканину або шар допоміжного фільтрувального матеріалу).
3. Тверді частинки затримуються на поверхні листів, утворюючи фільтраційний осад (кек).
4. Очищена рідина (фільтрат) відводиться через внутрішні канали листів у колектор.
5. Після завершення циклу осад видаляється механізовано.

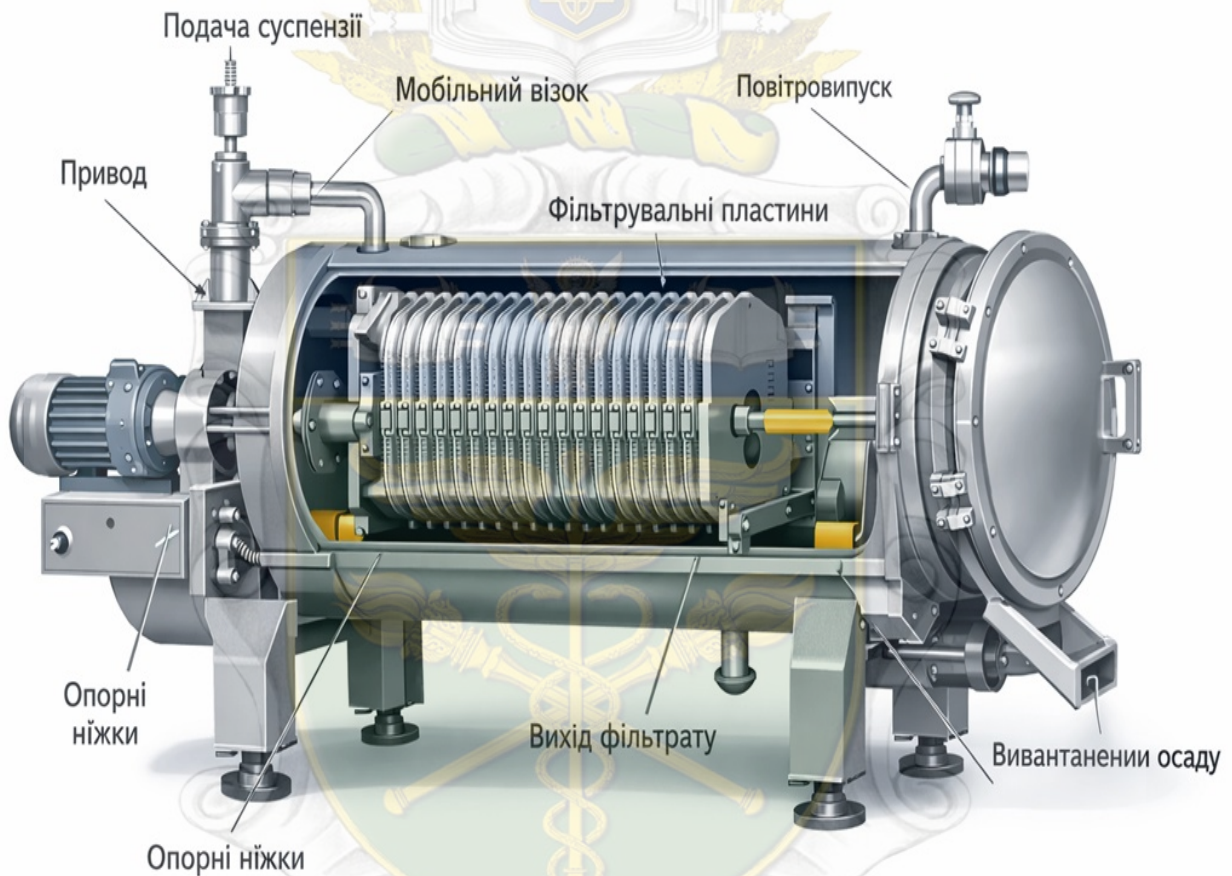


Рисунок 2.4 – Листовий механізований фільтр (горизонтальний)

В таблиці 2.4 наведений перелік обладнання технологічної лінії виморожування олії.

Таблиця 2.4 – Перелік обладнання технологічної лінії виморожування олії

Найменування обладнання	Позиція на схемі	Кількість, шт	Потужність електродвигуна, кВт	Габаритні розміри, м
1	2	3	4	
Насос ТНП-066 ВС-2,5/40	1, 3	2	4,0	h=0,5; a=1; b=0,8
Кристалізатор	6	1	2,75	h=5,4; D=2,0
Експозитор	7	1	2,75	h=5,4; D=2,0
Насос П5.ОМД-1.02	13, 15	2	1,5	h=0,453; a=0,4; b=1,05
Теплообмінник пластинчастий	4, 5	2	-	h=1,9; a=0,9; b=1,2
Теплообмінник	14	1	-	h=1,0; a=0,2; b=2,0
Ємкість суспензії	12	1	2,2	h=1,5; D=0,5
Листовий механізований фільтр FDB-25	8	1	3	a=2,2; b=3,48

2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва

Для визначення загальної виробничої площі цеху виморожування соняшникової олії необхідно розрахувати сумарну площу, яка забезпечує розміщення основного технологічного обладнання.

Розрахунок площі цеху здійснюється за формулою:

$$F_{\text{заг}} = K \cdot F_{\text{обл}},$$

де $F_{\text{обл}}$ – сумарна площа технологічного обладнання, м^2 .

K – коефіцієнт запасу площі.

Таким чином, виходячи з габаритних розмірів апаратів розраховуємо сумарну площу обладнання:

$$F = \Pi \cdot d^2/4,$$

де d – діаметр обладнання, м.

$$F = a \cdot b,$$

де а – ширина обладнання, м.

б – довжина обладнання, м.

Коефіцієнт запасу площі при розрахунку площі цеху приймається $K=3-9$.

В таблиці 2.5 наведені площі обладнання технологічної лінії виморожування олії.

Таблиця 2.5 – Площі обладнання технологічної лінії виморожування олії

Найменування обладнання	Позиція на схемі	Кількість, шт	Площа, м ²
1	2	3	
Насос ТНП-066 ВС-2,5/40	1, 3	2	0,8
Кристалізатор	6	1	10,8
Експозитор	7	1	10,8
Насос П5.ОМД-1.02	13, 15	2	0,4
Теплообмінник пластинчастий	4, 5	2	4,1
Теплообмінник	14	1	0,4
Ємкість суспензії	12	1	0,75
Листовий механізований фільтр FDB-25	8	1	7,7
Всього			35,75

Розрахунок виробничої площі цеху ($K=8$):

$$F_v = 35,75 \cdot 8 = 286 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі допоміжних приміщень цеху (30% від F_v):

$$F_{\text{доп}} = 286 \cdot 30 / 100 = 85,8 \text{ м}^2.$$

Розрахунок загальної площі виробництва:

$$F_{\text{ц}} = 286 + 85,8 = 371,8 \text{ м}^2.$$

Організація виробничих приміщень, а також розрахунок їх площі та об'єму виконується згідно СНіП2.09.02-85, які відповідають техніко-економічним критеріям підприємств олійно-жирової промисловості.

Виконання вимог і стандартів проектування промислових підприємств є важливою умовою для ефективної організації техніко-логічного процесу, зменшення впливу джерел забруднення повітря промисловими викидами та забруднення безпеки праці.

Відповідно до чинних санітарних норм виробничі приміщення повинні відповідати наступним вимогам.

Будівельні конструкції повинні проектуватися з урахуванням норм промислового будівництва (Н 102-54) та санітарних вимог (Н 101-540).

Кількість поверхів визначається технологічною схемою виробництва та прийнятою планувальною композицією будівлі. Висота поверхів має забезпечувати зручне обслуговування апаратури з підлоги без використання прибудов, проміжних майданчиків або сходів. У випадку кріплення апаратів у міжповерхові перекриття висота приміщень повинна гарантувати відстань від підлоги до нижньої частини обслуговуваного апарату 1,4–1,8 м, а від підлоги наступного поверху до верхньої частини апарату – не більше 1,1 м.

Великогабаритні апарати необхідно розташовувати на самостійних несучих конструкціях у вигляді фундаментів або окремих опор. Площа та об'єм на одного працівника повинні становити не менше 4,5 м² та 1,5 м³ відповідно. Проходи та проїзди: ширина основних проходів – не менше 1,5 м, ширина проїздів – не менше 2,5 м. Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, повинні бути обладнані тамбурами або тепловими повітряними завісами.

Висота виробничих приміщень повинна бути не менше 3,2 м, для енергетичних та складських приміщень – не менше 3,0 м; відстань від підлоги до елементів перекриття – 2,6 м. Містки, сходи та майданчики повинні мати ширину не менше 1 м, огороження поручнями висотою 1 м та нижні бортики висотою 0,2 м. Виходи з приміщень: ширина – не менше 1,0 м, висота – не менше 2,2 м; при русі транспорту через двері ширина збільшується на 0,8 м з кожного боку габариту транспорту.

Конструкційні матеріали виробничих цехів повинні бути вогнетривкими та залізобетонними. Освітлення: окрім загального, передбачають місцеве освітлення робочих зон.

Вентиляція: у приміщеннях передбачають комплекс заходів – вікна,

ліхтарі, прозори в міжповерхових перекриттях; місцева витяжна вентиляція встановлюється для видалення шкідливих речовин (наприклад, пилу у бункерах для розвантаження вибільних глин).

Теплова ізоляція: нагріті поверхні обладнання ізолюються так, щоб їх температура не перевищувала 35–40 °С.

Водопостачання та якість води регламентуються «Правилами охорони поверхневих вод від забруднення».

Ліфти: число та вантажопідйомність визначаються пасажиро- та вантажопотоками; при чисельності працівників ≤ 30 на всіх поверхах вище 15 м слід передбачити один ліфт.

При компонованні технологічного обладнання необхідно дотримуватися таких правил:

- апарати і машини, що виконують послідовні технологічні операції, розташовуються якомога ближче один до одного для скорочення довжини транспортних елементів;
- обладнання слід розташовувати таким чином, щоб зменшити кількість транспортних засобів, необхідних для переміщення оброблюваного матеріалу між апаратами;
- розміщення апаратів має забезпечувати зручне і безпечне обслуговування та ремонт, при цьому між ними залишаються проходи для вільного доступу персоналу та площі для тимчасового розміщення деталей при ремонті.

Оптимальне розташування обладнання сприяє ефективному перебігу виробничого процесу та підвищує показники енерго- та ресурсозбереження.

В розділі 2 наведені матеріали та методи дослідження виробництва рослинної олії. Здійснено удосконалення технології виробництва рослинної олії. Наведено технологічне обладнання виробництва. Проведений інжиніринг технологічного забезпечення виробництва рослинної олії.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ВИРОБНИЦТВА

3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення ТОВ «Підприємство АВІС»

Санітарно-гігієнічні заходи в цеху рафінації рослинної олії ТОВ «Підприємство АВІС» спрямовані на забезпечення безпечних умов праці для персоналу, запобігання професійним захворюванням та мінімізацію негативного впливу технологічних процесів на здоров'я працівників. Основні напрями включають:

1. Організація приміщень та робочих місць:

- планування цеху з дотриманням відстаней між агрегатами для забезпечення безпечного доступу до обладнання та вільного руху персоналу;
- встановлення підлогових покриттів із протиковзким ефектом та достатньою стійкістю до температурних і хімічних впливів;
- організація зон для прийому сировини, переробки та тимчасового зберігання відходів із чітким розмежуванням потоків матеріалів.

2. Вентиляція та повітрообмін:

- встановлення ефективної системи вентиляції та витяжної вентиляції у місцях, де відбувається нагрівання та дезодорація олії, для видалення парів та летких речовин;
- забезпечення регулярного повітрообміну відповідно до гігієнічних нормативів (контроль запиленості, вмісту органічних парів і температури).

3. Температурний режим та мікроклімат:

- підтримання оптимальної температури і вологості робочої зони, що відповідає вимогам безпеки та комфорту працівників;

- контроль за температурою технологічного обладнання та середовища для запобігання опіків і теплового стресу.

4. Гігієна та прибирання:

- регулярне механізоване та ручне очищення робочих поверхонь, підлог та обладнання від залишків олії та воску для запобігання ковзання і утворення грибків чи бактерій;

- використання спеціальних миючих та дезінфекційних засобів, які не впливають на якість олії;

5. Особистий захист і гігієна працівників:

- обов'язкове забезпечення працівників спецодягом, рукавичками, захисним взуттям та окулярами;

- організація роздягалень та мийних приміщень із душовими та умивальниками для підтримання особистої гігієни.

6. Контроль санітарно-гігієнічних показників:

- регулярне лабораторне та інструментальне контролювання повітря, води, мікроклімату та умов зберігання сировини і готової продукції;

- ведення журналів контролю та проведення внутрішніх аудитів стану санітарно-гігієнічного забезпечення.

Відповідальність за забезпечення безпечних умов праці в цеху покладається на його начальника. Він здійснює проведення первинного та періодичного інструктажу з обов'язковою фіксацією в журналі реєстрації. Начальник контролює дотримання вимог охорони праці, організовує та планує заходи з підвищення рівня безпеки, проводить навчання персоналу, перевіряє наявність інструкцій з охорони праці та укомплектованість аптечок. Також він слідкує за виконанням встановлених норм, забезпеченням працівників необхідними засобами та наявністю попереджувальних знаків безпеки.

Лабораторне приміщення, де здійснюються дослідження продукції, відповідає вимогам будівельних і санітарних норм проєктування виробничих об'єктів.

Площа цеху становить 371,8 м² при висоті 6 м. Дверні прорізи не мають порогів, а двері відкриваються назовні, що відповідає вимогам безпеки. У приміщенні, де виконуються дослідження процесу гідратації, встановлено відповідне технологічне обладнання.

Ширина проходів між обладнанням, машинами та стелажми становить від 1,1 до 1,5 м, що відповідає нормативним вимогам. Відстань від стін до обладнання коливається в межах 0,8–1 м. Одночасно в цеху можуть працювати дві особи.

Для підтримання оптимальних мікрокліматичних параметрів і належної чистоти повітря в цеху передбачено такі заходи:

- у холодний та перехідний періоди року необхідний температурний режим у приміщенні забезпечується за рахунок системи центрального опалення;
- з метою очищення повітря лабораторія оснащена загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією.

3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища ТОВ «Підприємство АВІС»

Нормативно-правова база охорони праці на ТОВ «Підприємство АВІС».

Діяльність підприємств з виробництва рослинних олій регламентується Державними санітарними правилами, затвердженими постановою Головного санітарного лікаря України №21 від 31.05.2002 р. (ДСП 4.4.4.090-2002).

Вантажопідіймальні крани повинні відповідати вимогам безпеки, визначеним у НПАОП 0.00-1.03-02, затвердженому наказом Міністерства праці та соціальної політики України №409 від 20.08.2002 р.

Норми щодо електрообладнання спеціальних установок встановлені в НПАОП 40.1-1.32-01, затвердженому наказом №272 від 21.06.2001 р.

Для олійно-жирового виробництва діють правила безпеки (НПАОП 15.4-1.06-97), затверджені наказом Держкомітету України з охорони праці № 99 від 22.04.2018 р.

Посудини, що працюють під тиском, експлуатуються згідно з НПАОП 0.00-1.07-94, прийнятим наказом Держнаглядохоронпраці №104 від 18.10. 2010 р.

Безпечна експлуатація електроустановок споживачів здійснюється відповідно до НПАОП 0.00-1.21-98, затвердженого наказом №4 від 09.01.1998 р.

Порядок розслідування та обліку нещасних випадків регламентується НПАОП 0.00-6.02-04 «Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» дійсно існує і встановлює порядок розслідування та обліку нещасних випадків на підприємствах. Він був затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 1112 від 25.08.2004 р..

Заходи захисту від статичної електрики передбачені НПАОП 0.00-1.29-97, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України №1112 від 25.08.2004 р.

Навчання та перевірка знань з охорони праці здійснюються відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05, ухваленого наказом №15 від 26.01.2005 р.

Організація служби охорони праці регламентується ДНАОП 0.00-4.21-04, затвердженим наказом №255 від 15.11.2004 р. Забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту регулюється НПАОП 0.00-4.26-08, ухваленим наказом № 53 від 24.03.2008 р.

Заходи з охорони праці та безпеки на ТОВ «Підприємство АВІС»:

1. організаційні заходи (впровадження чіткої системи інструктажів та

навчання персоналу щодо безпечного виконання технологічних операцій; розробка та дотримання правил внутрішнього трудового розпорядку та інструкцій з охорони праці для всіх робочих місць у цехах рафінації; регулярне проведення медичних оглядів працівників, які контактують з гарячими та хімічними середовищами);

2. технічні заходи (установка сучасного обладнання з автоматизацією технологічних процесів (кристалізатори, теплообмінники, експозитори), що знижує прямий контакт працівників із гарячою олією та хімічними реагентами; використання захисних кожухів, бар'єрів та огорожень на рухомих частинах обладнання; контроль за температурними режимами та тиском у судинах, парових і водяних трубопроводах, дотримання норм безпечної експлуатації; забезпечення систем аварійного відключення та сигналізації на випадок перевищення граничних параметрів технологічного обладнання);

3. санітарно-гігієнічні заходи (підтримання оптимальної вентиляції та витяжної системи для видалення парів олії та можливих летких речовин; регулярне очищення робочих поверхонь та приміщень від залишків олії та восків для запобігання ковзання і виникненню пожежонебезпечних ситуацій; організація постійного контролю мікроклімату: температури, вологості, запиленості та концентрації летких речовин у повітрі;

4. засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) (використання термостійких рукавичок, спецодягу, захисного взуття та окулярів при контакті з гарячою олією і хімічними реагентами; забезпечення працівників респіраторами або масками у разі роботи з леткими речовинами, а також головними уборами для гігієнічної безпеки.

Заходи з охорони навколишнього середовища:

- контроль викидів і стоків (застосування систем локалізації і очистки відпрацьованих парів і летких речовин, що утворюються під час рафінації та дезодорації олії; переробка або безпечна утилізація фільтрувальних осадів і

відходів воску; зменшення стоків з підвищеним вмістом органічних речовин через повторне використання промивних вод та технологічних розчинів);

- енергозбереження та ресурсоефективність (використання систем рекуперації тепла в теплообмінниках для зменшення енергоспоживання; мінімізація втрат сировини та готової продукції шляхом оптимізації технологічних режимів);

- запобігання забрудненню та пожежам (регулярне технічне обслуговування обладнання, що працює під високими температурами; організація систем пожежогасіння та протипожежного водопостачання).

Дотримання заходів з охорони праці та навколишнього середовища на ТОВ «Підприємство АВІС» є надзвичайно важливим як для забезпечення безпеки працівників, так і для збереження екологічної рівноваги. Насамперед, виконання таких заходів запобігає виникненню виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій, що можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людей та діяльності підприємства. Крім того, правильна організація робочого процесу, дотримання санітарно-гігієнічних норм і використання засобів індивідуального захисту підвищують ефективність праці та продуктивність. З точки зору екології, заходи охорони навколишнього середовища дозволяють мінімізувати викиди шкідливих речовин, запобігти забрудненню води, ґрунту та повітря, а також зберегти біорізноманіття. Недотримання цих правил може призвести до штрафів, санкцій, погіршення іміджу підприємства та втрати довіри споживачів і партнерів. Таким чином, системне впровадження заходів з охорони праці та екології забезпечує безпеку, стійкий розвиток і соціальну відповідальність підприємства.

При виконанні розділу 3 було проаналізовано стан охорони праці та санітарно-гігієнічного забезпечення на підприємстві ТОВ «Підприємство АВІС». Визначено, що організація виробничого процесу на підприємстві здійснюється відповідно до вимог нормативних документів та законодавства України.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Рафінування рослинних олій являє собою комплекс технологічних процесів, спрямованих на видалення небажаних домішок із сировини. У процесі рафінації з олії усуваються механічні частинки, фосфоліпіди, надлишок вільних жирних кислот, мило, волога, воски, а також речовини, що зумовлюють небажані зміни кольору, смаку та запаху.

Проведення зазначених операцій забезпечує покращення фізико-хімічних показників жирової продукції. Кількість і послідовність стадій рафінування визначаються цільовим призначенням продукту та встановленими вимогами до його якості.

Сутність рафінації олії полягає у видаленні з нерафінованої рослинної олії небажаних домішок і шкідливих речовин, що впливають на її смак, запах, колір, стабільність та харчову цінність. Цей процес включає комплекс фізико-хімічних операцій, які дозволяють усунути вільні жирні кислоти, фосфоліпіди, пігменти, мікроелементи, залишкові мила та інші домішки.

Завдяки рафінації олія стає прозорою, стабільною при зберіганні та тепловій обробці, покращуються її органолептичні властивості, зменшується схильність до окислення і утворення неприємних запахів. Рафінація дозволяє отримати продукт високої якості, який відповідає харчовим стандартам і є безпечним для споживання, а також підвищує його комерційну цінність і термін зберігання.

Рафінована олія характеризується ширшою сферою застосування порівняно з нерафінованою як у безпосередньому споживанні, так і у технологіях приготування харчових продуктів. Процес її очищення включає низку послідовних стадій, кожна з яких спрямована на підвищення якості кінцевого

продукту. Завершальним етапом рафінування є дезодорація, спрямована на усунення сторонніх запахів і смакових домішок.

Соняшникова олія належить до найбільш поширених і затребуваних видів рослинних жирів у світі. Україна посідає провідні позиції серед країн-виробників та експортерів цього продукту.

В умовах зростання глобального попиту на високоякісні харчові продукти рафінована соняшникова олія набуває особливої значущості завдяки високим органолептичним властивостям, подовженому терміну зберігання та відповідності сучасним вимогам безпечності харчової продукції.

На сучасному етапі соняшникова олія зберігає провідні позиції серед продукції олійно-жирової галузі на внутрішньому ринку України. У зв'язку з цим відзначається тенденція до нарощування виробничих потужностей, орієнтованих на переробку насіння олійних культур. Для новостворених підприємств перспективним напрямом розвитку є розширення сировинної бази за рахунок переробки не лише насіння соняшнику, а й інших олійних культур, зокрема сої та ріпаку. Такий підхід зумовлений нестабільністю забезпечення підприємств сировинними ресурсами.

Стадія виморожування олії є надзвичайно важливою у технологічному процесі виробництва рослинних олій, оскільки вона забезпечує видалення твердих фракцій жирів, що залишаються після рафінації, та покращує фізико-хімічні й органолептичні властивості кінцевого продукту.

Під час виморожування олія поступово охолоджується до температури, при якій тверді жири кристалізуються і можуть бути відділені, що дозволяє отримати прозору, стабільну і більш стійку до окислення олію. Ця стадія також впливає на смак, запах і зовнішній вигляд продукту, запобігає осадженню домішок під час зберігання та транспортування, а отже, підвищує термін придатності та якість олії.

Крім того, виморожування дозволяє зменшити вміст залишкових фосфоліпідів, металів та інших домішок, що можуть прискорювати процес окислення, тим самим підвищуючи безпеку та харчову цінність продукту. Таким чином, ця технологічна стадія є ключовою для отримання високоякісної рослинної олії, яка відповідає вимогам стандартів і очікуванням споживачів.

При виконанні кваліфікаційної роботи нами були зроблені наступні висновки:

1. Наведено фізико-хімічний склад та технологічні характеристики соняшникової олії, описано вимоги до сировини, яка використовується для виробництва.

2. Проведено аналіз технології виробництва рослинних олій.

4. Удосконалено технологічний процес виробництва олії соняшникової рафінованої (вимороженої) шляхом застосування новітнього обладнання та вибору технологічних параметрів процесу.

5. Проведено оцінку якості олії соняшникової рафінованої (вимороженої).

Пропозиції:

1. На ТОВ «Підприємство АВІС» слід удосконалити систему протипожежної безпеки.

2. Підприємствам, що спеціалізуються на виготовленні рафінованих рослинних олій, пропонується впровадити удосконалену технологію виробництва рафінованої вимороженої олії.