УДК 622.75:629.7

КЛАСИФІКАЦІЯ І АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКА В ОЛІЮ І МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

В.П. Гальцевканд.техн.наук, **,П.І. Стоцький**інж.

Одеський державний аграрний університет

З метою формування і обґрунтування технології очищення соняшникової олії в умовах агровиробництва стисло розглянемо основні процеси, що входять в класифікацію методів очищення соняшникової олії.

Ключові слова: соняшник, олія, екстракція, сушка, гідратація, фосфатиди, модуль.

Вступ.Агропромисловий комплекс України на жаль, дотепер ще не освоїв технологічний процес переробки насіння соняшника в олію та методів очищення рослинних олій.

Проблема.Отже, виникла проблема правильного підбору технологій та методів очищення рослинних олій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У технологічних схемах переробки насіння соняшнику, що виробляється з відділенням їх оболонки від ядра, розрізняють операції підготовчі, основні, допоміжні і додаткові. До підготовчих операцій відносять очищення насіння від домішок, його сушіння і звільнення ядра від оболонки. Основні операції включають подрібнення ядра, волого-теплову обробку подрібненого продукту — м'ятки — і, власне витягання олії шляхом вичавлення або екстракції розчинником. Після вичавлювання в шроті (макусі) залишається 5...7 % олії, її видаляють методом екстракції, тобто розчиняють високоякісним бензином, а потім методом перегонки бензин випаровують і конденсують, а олію змішують з вичавленою. Таку операцію як видалення олії із шроту (макухи) методом екстракції на малих підприємствах не проводять, так як цей процес зв'язаний з пожежною безпекою та складністю обладнання. Характерною особливістю перших двох операцій є зміна структури матеріалу, локалізація в ньому олії і зменшення зв'язаності олії з нежировою частиною з метою легшого і повнішого витягання соняшникової олії при проведенні завершальної основної операції. До допоміжних відносяться такі операції олійноекстраційного виробництва, як відділення розчинника знежиреного залишку - шроту -і отримання готового продукту - олії з його розчину - міцели. Допоміжними операціями є також процеси регенерації і рекуперації розчинника, тобто виділення його з сумішей з водяними парами і повітрям і повернення у виробництво для нового використання. Нарешті, додатковими є операції первинного очищення соняшникової олії від механічних, захоплених при його отриманні домішок, і комплексного очищення з виділенням домішок, що містять фосфор — фосфоліпидів.

Мета досліджень.Сукупність всіх перерахованих операцій: підготовчих, основних, допоміжних і додаткових складає технологічну схему переробки насіння соняшнику в рослинну олію. В умовах неврожаю соняшнику, питання пов'язані з підвищенням ефективності роботи підприємств по його переробці, стає першочерговими. Це можна досягти за рахунок зниження частки лушпиння і перспективу переробки соняшнику на ядро.Постійне вдосконалення технології переробки соняшника на олію оптимізувало багато параметрів процесів, у тому числі і лужністостьядра, оптимальне значення якої 3…8 %. Лушпиння відбирає на себе олію, зменшує вміст протеїну в шроті. Так, при збільшенні лужністості ядра з 3 до 8 % продуктивність олійно пресового і цеху екстракції знижується на 10 % [1, 2].

Результати досліджень.З огляду літератури і пошуку патентної інформації, з'ясовано, що технологію отримання ядра соняшника з малим вмістом лушпиння можна представити у вигляді структурної схеми (рис. 1.) [1, 2].

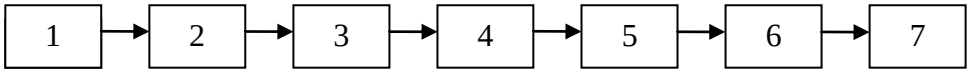

Рис. 1. Лінія переробки насіння соняшнику.

1. Аспіратор з проникними розділовими поверхнями і пульсатором потоку, що забезпечує очищення насіння соняшника від легких смітних домішок, а амплітуда коливань пропорційна густині.
2. Калібратор із спеціальними ситами, розділяючи соняшник на декілька фракцій (від трьох до семи). Сита виконані таким чином, що насіння на них повертається боком і калібруються за виконанням (тобто по наявності в них ядра). Калібратор має два регульовані параметри: частоту коливання сита і швидкість переміщення щіток для очищення.
3. Пневмовібросортувальний стіл сортування по густині відкаліброваногонасіння. Пневмовібростіл видаляє порожнє легковаге насіння, велике сміття, голе ядро склероції. Така підготовка насіння соняшнику прибирає із загального об'єму весь непродуктивний матеріал і запобігає попаданню сторонніх домішок в ядро.
4. Сушка призначена для зниження вологості насіння перед руйнуванням та видалення лушпинь до 4…5 %. Дослідження показали, що міцність оболонки знижується при цьому більш як на 30 % [1]. Сушка виконана по рециркуляційній схемі і об'єднана з охолоджувачем в один модуль.
5. Насіньорушка відцентрова конструктивно виконана так, що у свою чергу, дозволяє зберегти ядро цілим, а лушпиння при цьому розмелюється (як правило) на дві половини, залишаючись зручною формою для подальшої аспірації. Безступінчасте регулювання частоти обертання ротора насіньорушки дозволяє підібрати оптимальний режим її роботи.
6. Передаспіратор призначений для: відділення з рушанки лушпиння; відбору олійо-пилу з метою подальшої аспірації в спеціально відрегульованому для неї аспіраторі; розсівання рушанки на ситах з метою механічного розділення

ядра від недоруша і цілого насіння. Сита через особливу конструкцію легко пропускають тонке ядро, переміщають недоруш і ціле насіння на вихід.
7. Аспіратори, аналогічно вище описаному, відрегульовані кожен на свою фракцію і забезпечують практично повне очищення різних фракцій ядра. Недоруш і необруш відділяється в аспіраторі від лушпиння і прямує на повторне обрушення. Таким чином, можна зробити висновок, що практична лінія для підготовки насіння до вичавлення олії складається з трьох модулів:
1. модуль підготовки насіння соняшнику до обрушення; 2. Модуль -сушка; 3. модуль по переробці насіння соняшнику на ядро.Наступний етап переробки насіння соняшнику є шнекові олійні преси, від якості роботи яких багато в чому залежить ефективність всього виробництва. Це один з основних видів устаткування для переробки насіння соняшнику.В результаті огляду літератури і теоретичного аналізу переробки насіння соняшнику в рослинну олію можна зробити висновок, що лінія для отримання олії складається з чотирьох модулів (рис. 2.).

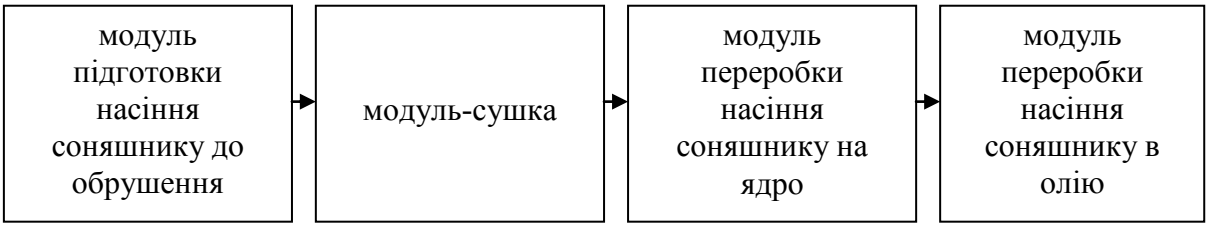

Рис. 2. Лінія по переробці насіння соняшнику в рослинну олію.
Олія, одержана з чистого ядра насіння соняшнику методом холодного пресування в фермерських господарствах, відноситься до натуральних рослинних олій. Такий процес вичавлення олії буде проводитися при підвищеній вологості і низьких температурах, що забезпечить отримання сирої соняшникової олії, яка вимагає додаткової переробки (гідратації, нейтралізації, вибілювання, сушки, дезодорування). Соняшникова олія, яка пройшла додаткову переробку, має велику стійкість і збільшується її термін зберігання у багато разів. Одним з методів очищення соняшникової олії є рафінування [1,3,4].Рафінування об'єднує ряд послідовних технологічних процесів обробки соняшникових олій з метою видалення з них домішок і тих супутніх речовин, які знижують їх якість і продовольчі властивості. Різна якість соняшникових олій, що поступають на рафінування, а також різноманітні вимоги, що пред'являються до них, вказують на те, що у кожному окремому випадку необхідно застосовувати різні методи очищення в цьому процесі. Визначаючим є здатність вживаних реагентів або методів, що вибірково впливають на окремі супутні речовини, руйнуючи або послаблюючи їх зв'язки між собою і тригліцеридами [5]. В результаті порушується рівновага в колоїдній системі «тригліцериди – супутні речовини», знижується їх розчинність в соняшникових оліях, що дозволяє виділити їх у вигляді окремої фази. Наприклад, технологічний прийом обробки соняшникових олій водою або водними розчинами електролітів називають гідратацією [5,6]. Вільні жирні кислоти можуть бути виділені у

вигляді солей (мил) при взаємодії з лугом (цей процес носить назву нейтралізація). Фарбувальні речовини витягують обробкою абсорбції – вибілюванням, звільнення соняшникових олій від одоріруючих речовин і отрутохімікатів – дезодоруванням. Зокрема при гідратації спостерігається деяке зниження вмісту вільних жирних кислот в олії і часткове її знебарвлення; при нейтралізації досягається виділення воскових речовин, одночасно і знебарвленням олії і т.п.З метою формування і обґрунтування технології очищення соняшникової олії в умовах агровиробництва стисло розглянемо основні процеси, що входять в класифікацію методів очищення соняшникової олії (табл. 1.).

Таблиця 1.**Класифікація методів очищення соняшникової олії**

Процеси	Методи очищення рослинних олій	Основне призначення
Гідромеханічні	Відстоювання Центрифугування Фільтрування	Розділення суспензій або рідин, що не змішуються
Фізико – хімічні	Гідратація Виморожування Нейтралізація Промивання Сушка	Витяжка фосфатидів і інших речовин.Витяжка високоплавких речовин. Видалення вільних жирних кислот.Видалення мила і інших водорозчинних речовин. Видалення вологи.
Масообмінні	Вибілювання Дезодорування	Видалення пігментів і інших забарвлених речовин, а також мила. Видалення одоріруючих речовин

Для правильної побудови технологічних схем очищення соняшникових олій і досягнення при цьому максимального ефекту, встановлення оптимальнихпараметрів процесів важливе значення має класифікація методів очищення соняшникових олій.Такий розподіл, (табл. 1.) певним чином умовний, але дає уявлення про суть протікаючих процесів і області застосування методів очищення соняшникової олії. Використовування перерахованих методів очищення соняшникової олії без урахування їх взаємозв'язку і опису кожного з них не дасть повноти формування якісного продукту.До процесів, які використовуються при очищенні рослинних олій, можна віднести наступні методи [2].Гідромеханічні, швидкість протікання яких визначається законами гідродинаміки. До цих процесів відноситься розділення рідких неоднорідних середовищ в гравітаційному полі або в полі відцентрових сил, а також під дією різниці тиску при русі через пористий шар фільтрів.Фізико – хімічні процеси які протікають з швидкістю, яка визначається хімічною кінетикою і умовами переносу реагуючих

речовин, а також фізичною дією на систему. До них відноситься гідратація, нейтралізація іін. [1].Відомівагообмінні методи процесу, пов'язані з перенесенням одного або декількох компонентів початкової суміші з однієї фази в іншу. До цієї групи відносяться адсорбція, екстракція з розчинів, дистиляція і ін. [1,7,8].На рис. 3 дана загальна схема класифікації методів очищення соняшникових олій. У неї ввійшли основні методи очищення соняшникової олії, а саме: гідромеханічні, фізико-хімічні і масообмінні. Одночасно основні методи мають складові елементи технологічного процесу, зокрема гідромеханічні – відстоювання, центрифугування, фільтрування; фізико – хімічні – гідратація і т. д.Застосовані в даний час розділення суспензій (олія від гідратованогоосаду) можна класифікувати на осад і фільтрацію.Відмінність між цими групами методів розділення суспензій полягає у тому, що в одній з них частинки дисперсної фази рухаються щодо дисперсного середовища (осаду), а в іншій, - дисперсійне середовище рухається щодо частинок дисперсної фази (фільтрація). Це не дуже точний розподіл, оскільки в методах осаду за винятком періодичного відстоювання, дисперсійне середовище також рухається щодо дисперсної фази.Поділ суспензій в результаті осаду може відбуватися в полі дії гравітаційних і відцентрових сил. До першого випадку відноситься відстоювання періодичної і безперервної дії, до другого – осаду під дією відцентрової сили в центрифугах і гідроциклонах.

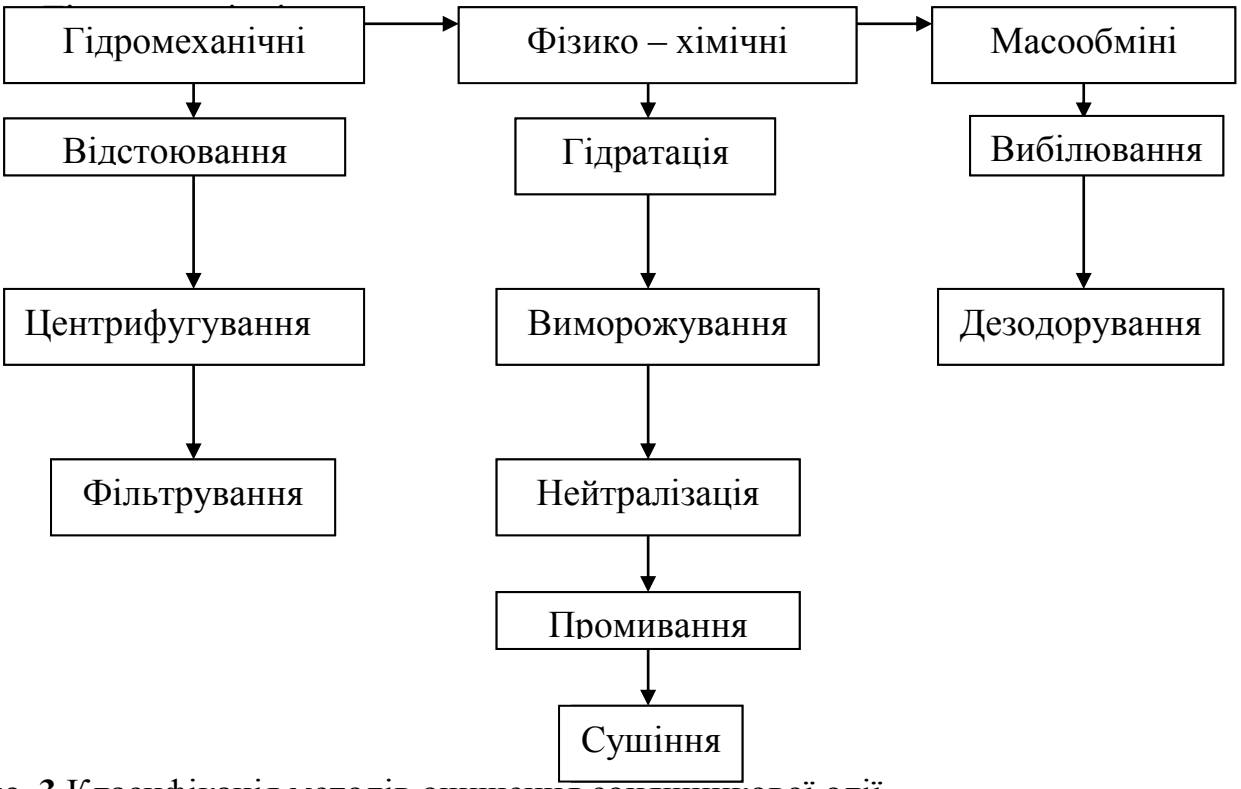

Рис. 3.Класифікація методів очищення соняшникової олії.

Основні типи устаткування, використовувані при очищенні соняшникової олії в силовому полі, наступні:Відцентрові (гідроциклони і центрифуги);Електричні (високочастотні і електростатичні);Магнітні (з

електромагнітом і з постійним магнітом);Вібраційні (механічні і ультразвукові);Комбіновані.

Класифікація методів і способів очищення соняшникової олії представлена на (рис. 4.).Поділ суспензій за допомогою фільтрації теж може здійснюватися в полі дії гравітаційних і відцентрових сил, а також під дією тиску рідини, створюваного гідростатичним стовпом або насосом. У виробництві олій застосовується головним чином останній метод фільтрації.Особливе місце займає очищення соняшникових олій на віброситах, яке, мабуть, можна віднести до особливого типу грубої фільтрації з розділенням і одночасним пересуванням (по ситу до місця вивантаження) частинок фосфоліпідів і інших гідратованих домішок.Слід також відзначити принципову можливість здійснення осаду під дією сил електричного поля, в результаті впливу високої (ультразвукової) частоти, а також фільтрацію під дією електричного поля [1, 5]. Ці методи стосовно об'єктів виробництва соняшникових олій ще не вивчалися.До фізичних методів очищення соняшникових олій відноситься фільтрування і силові поля високої напруги. Ці методи дозволяють видалити з олії тверді частинки, мікро краплі води, а також частинок фосфоліпідів, воску і інших гідрофільних домішок, присутніх в рослинній олії.Відстоювання – спосіб очищення соняшникової олії, що зберігається в певних відстійниках, залишають у спокої на довгий час, впродовж якого важчі частинки осідають на дно відстійника [9,10]. Відстоювання є в широкому значенні процесом розділення фаз різної густини під дією гравітаційного поля (сили тяжіння), в окремому випадку відділення твердої фази від рідкої.У нерафінованій олії можуть знаходитися домішки і супутні речовини в твердому або рідкому стані, у вигляді частинок різної дисперсності, крупних конгломератів і тонкодисперсних суспензій.Процес осідання частинок тривалий в основному через високу в'язкість соняшникової олії. Для підвищення швидкості осадку його звичайно проводять при підвищеній температурі. Проте це може привести до розчину частини дисперсної фази в дисперсійному середовищі (олії) [9].Відстоювання широко застосовується на стадіях первинного очищеннясоняшникової олії, як самостійний процес для відділення зважених і частково коагульованих речовин [1,2].Визначати швидкість осаду частинок фосфатидів і інших гідрофільних домішок умовно, як кулястої частинки за законом Стокса

$$V = d^2 g(\rho_T - \rho)/18\mu, \qquad (1)$$

де V – швидкість осадку, м/с; d – діаметр частинки, м; g – прискорення сили тяжіння (9,81 м/с^2); ρ_T – густина дисперсної фази, кг/м^3;

ρ – густина дисперсійного середовища, кг/м^3; μ – динамічна в'язкість суцільної фази, Па·с.

Приочищенні соняшникової олії відстоювання використовується як допоміжна операція і найчастіше в періодичних схемах виробництва соняшникової олії (наприклад, для виділення фосфатидного осаду).

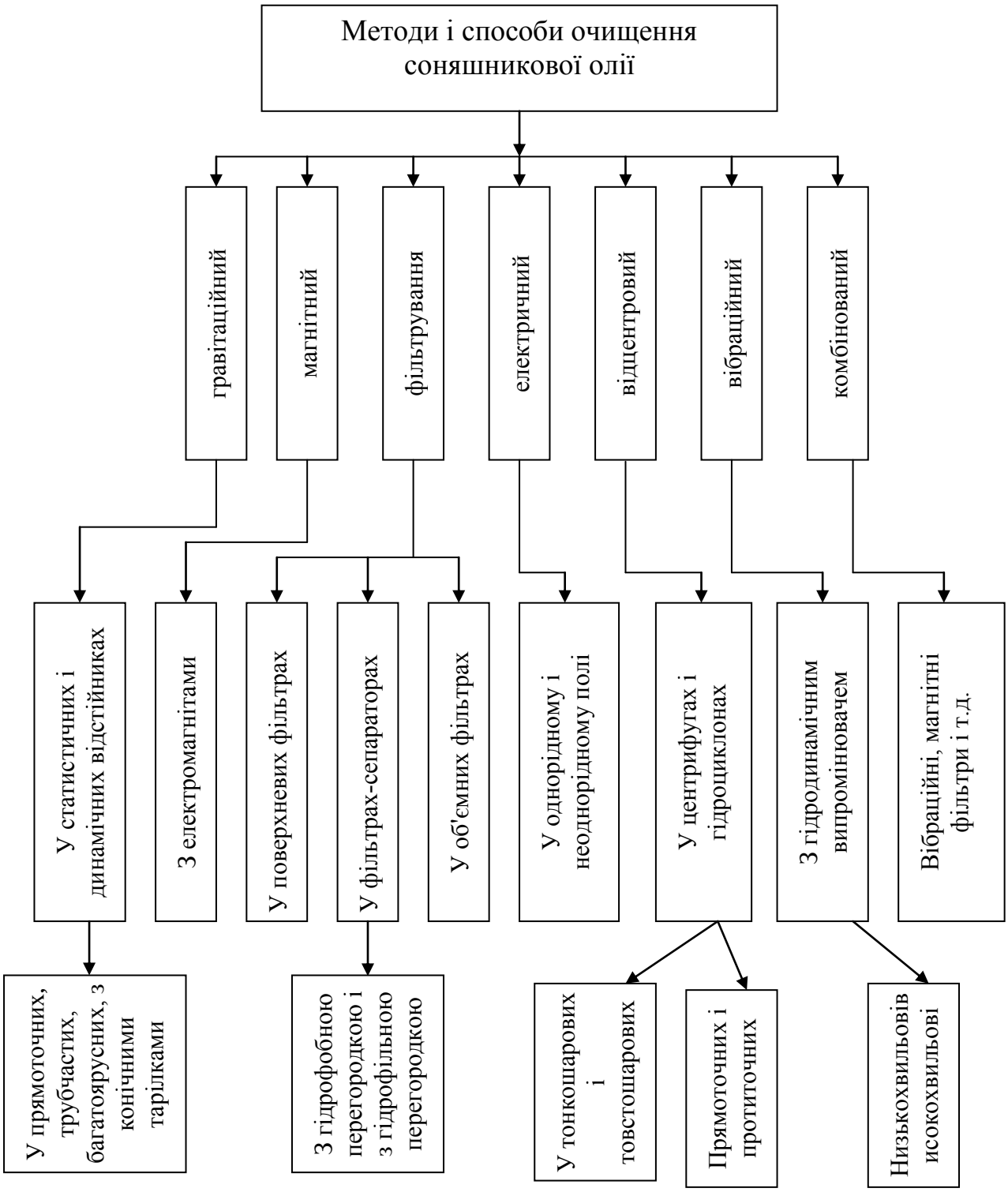

Рис. 4. Класифікація методів і способів очищення соняшникової олії.

В даний час створені відстійники неперервної дії, в яких процес інтенсифікований в результаті осаджених частинок в тонкому шарі [1, 2, 11, 12].Відстоювання в гравітаційному полі є малоефективним процесом, здійснюється у громіздкій апаратурі, можливості його інтенсифікації обмежені. Так, використовування тарільчатих відстійників не забезпечує отримання харчових фосфатидних концентратів постійно високої якості, оскільки фосфатидні осади зависають на тарілках відстійників, що приводить до їх гідролітичного і бактерійного псування і зрештою, фосфатидні осади

і концентрати набувають невластивий запах або смак [1]. Систематичне розвантаження і миття відстійників (через 2-3 дні), є практично нездійсненною операцією, яка до того ж викликає невиправдано великі втрати товарної соняшникової олії.Центрифугування – спосіб очищення соняшникової олії від механічних домішок і води на різних центрифугах (корзинчатих, тарільчатих і трубчастих). Для очищення олії, яка містить значну кількість домішок, на сучасних маслозаводах застосовують саморозвантажувальні центрифуги [9].Порівняємо швидкості осадку частинок у відцентровому і гравітаційному полях, аналізуючи наступні рівняння рушійних сил [4 ,9].Чинник розділення – важлива характеристика конструкції відцентрових машин. Розділенняфаз значно ефективніше відбувається у відцентровому полі, яке створюється в олійно – очисних апаратах.Розділення фаз за допомогою відцентрової сили дозволяє понизити вміст олії в гідратованому осаді і, відповідно, підвищити кількість в ньому фосфатидів. Залишковий вміст їх в гідратованій соняшниковій олії відповідає 0,12-0,15 % [1, 9,].У різних схемах очищення соняшникової олії застосовуються центрифуги і сепаратори, продуктивність яких коливається від 80 до 300 т/доб., при частоті обертання ротора барабана до 3500 об/хв. [1, 5]. Перевагою центрифуг є короткочасність перебування суміші, що розділяється, в роторі, легкість управління процесом очищення шляхом дроселювання потоку соняшникової олії на лінії його виходу за допомогою регулюючого пристрою. На жаль, вітчизняна промисловість дотепер ще не освоїла серійний випуск малогабаритних центрифуг з частотою обертання робочих органів від 10000 до 12000 об/хв, так необхідних для міні-цехів агровиробництва України. Такі установки могли б дозволити очистити соняшникову олію за енергозберігаючими технологіями. Фільтрування - це найпоширеніший спосіб очищення соняшникової олії,звичайно при цьому використовуються фільтр-преси різної продуктивності [1, 5, 9]. Перевага цього способу у тому, що можна відділяти і ті механічні домішки, питома вага яких не відрізняється від питомої ваги соняшникової олії. Фільтрують олію через спеціальну бельтинг-тканину або тканину сумісно з фільтрувальним папером у фільтр пресах рамного або камерного типу [1, 9].
Цей спосіб розділення суспензій заснований на перегоні рідини через пористу перегородку за рахунок перепаду тиску до перегородки і після неї. На фільтрі залишаються частинки, розмір яких більший за пори перегородки [1, 9].Якщо підвищити швидкість фільтрування можна збільшенням тиску, але ця можливість обмежена як конструкцією фільтра, так і вірогідним погіршенням якості фільтру через проскакування частинок, що виділяються.
Збільшення швидкості фільтрування в результаті зниження в'язкості соняшникової олії також обмежене допустимими температурними межами самого процесу.Для розділення методом фільтрування суспензій в олію пропонують вводити допоміжні фільтруючі речовини (порошкові добавки) що слабо стискаються, завдяки чому створюються умови збереження пористості осаду.Допоміжними фільтрувальними речовинами є тонко

дисперсні матеріали такі, як діатоміт, перліт, азбест, целюлоза, деревне вугілля, циаліт, силікагель і ін. [5].У олійно-жировій промисловості процес фільтрування здійснюється періодично і неперервно. В якості перегородки служать фільтрувальні тканини – бавовняні (бельтинг, діагональ або синтетичні). У деяких конструкціях фільтрів перегородка використовується металева сітка і фільтрування здійснюється через шар заздалегідь нанесеного на сітку осаду [5].Для періодичного фільтрування найбільш широко використовується фільтр–преси з вертикальним розташуванням перегородок. За характером елементів, що використовуються сучасні фільтри можна розділити на дискові, патронні, листові і ін. [1, 5, 9].Загальним недоліком фільтр-пресівє складність їх конструкцій і трудомісткість обслуговування при заміні і очищенні фільтруючих елементів.Гідратація здійснюється з метою витяжки фосфатидів, воску і інших гідрофільних речовин з олії. Вона є першим етапом комплексного процесу очищення соняшникової олії, зумовлюючи не тільки якість продукту, але і ефективність подальших стадій переробки [1, 5, 11].У промисловій практиці застосовуються різні прийоми здійснення гідратації, відмінні апаратурним оформленням процесу, параметрами і якістю олії, що переробляється. Проте, незалежно від способу здійснення, гідратація складається з наступних основних етапів [1, 5, 11]:

-перемішування олії з гідратованим реагентом (температура і кількість реагенту визначається залежно від природи соняшникової олії та якості реагента);- витримка (експозиція) суміші « соняшникова олія – реагент» для забезпечення процесу коагуляції фосфатидів; - розділ фаз, що утворилися, «гідратована соняшникова олія – фосфатидна емульсія»;- висушування гідратованої соняшникової олії для отримання товарного продукту;- висушування фосфатидної емульсії для отримання фосфатидного концентрату.Згідно ряду досліджень соняшникові олії з отриманої з сирого насіння є складною полідисперсною системою, до складу якої входять частинки макро-, мікро- і ультра мікро розмірів, а також істинно розчинені речовини. До них відносяться гідратовані і негідратовані фосфатиди, речовини, які містять віск і інші гідрофільні домішки. Наприклад, обробка соняшникової олії водою (гідратація) сприяє агрегації зважених частинок і забезпечує седіментальну нестійкість речовин, що містять фосфор [1, 5, 11].

В процесі контакту соняшникової олії з водою або водними розчинами електролітів в першу чергу відбувається гідратація фосфатидів і гідрофільних функціональних груп речовин, супутніх оліями, а також гліцеридів, під якою мається на увазі приєднання до них молекул води за рахунок ван-дер-вальсовськихсил, що мають електростатичну природу (орієнтаційний, індукційний і дисперсійний ефекти, водневі зв'язки) або за рахунок хімічних сил (іонні, ковалентні, координаційні зв'язки)[1, 5, 11].Оскільки гідратація фосфатидів протікає на поверхні поділу фаз «вода - олія», то для забезпечення найбільшого ефекту за твердженням авторів в роботах [1], особливо на початкових етапах процесу, вимагається максимально розвинути поверхню поділу фаз «вода - олія», що звичайно досягається за допомогою

інтенсивного перемішування.Кількістьгідратуючого агента залежить від вмісту фосфатидів і гідрофільних речовин, їх складу, структури і встановлюється за допомогою пробної лабораторної гідратації для кожної партії соняшникової олії, але звичайно коливається від 0,5 до 6 %.Зменшеннякількості реагенту приводить до не повної гідратації, а збільшення до утворення стабільних емульсій, що ускладнює розділення фаз. Оптимальні температурні режими залежать від виду олії і її якості. Гідратація протікає з виділенням тепла, тому при зниженні температури можна чекати більшої глибини гідратації, але при цьому зростає в'язкість олії, що ускладнює подальше розділення фаз (очищення). Температура вище за оптимальну приводить до погіршення процесу за рахунок підвищення розчинності фосфатидів в гарячій олії і підвищує можливість розчину в олії коагульованих фосфатидів [1, 5, 11, 12].Ефектвідділення коагульованих частинок фосфатидів здійснюється швидше, чим більша різниця між густиною фаз, що розділяються, до великих розмірів частинок. Тому необхідний якийсь час для набухання і розростання гідратних оболочок фосфатидів, при цьому експозиція, яка складає звичайно 10–30 хв.Слід зазначити, що проведена гідратація з дотриманням всіх необхідних умов приводить одночасно до поліпшення якісних показників олії, а саме:- знижується кислотне число на 0,4-0,5 міліграм КОН, в основному за рахунок виділення кислих форм фосфатидів, що титрують лугом при визначенні кислотного числа;- знижується інтенсивність кольору олії, що пов'язано з сорбцією пігментів на поверхні фосфатидів, а також, можливо, із витяжкою забарвлених з'єднань типу меланофосфатидів; - разом з фосфатидами відходять білки, слизи, а також обривки клітинних тканин і механічні домішки суспензії, що становлять в олії відстій за масою.

Нейтралізація і промивання. Рослинні соняшникові олії перед нейтралізацією обов'язково повинні піддаватися гідратації, що забезпечує не тільки витяжку фосфатидів, але і інших гідрофільних домішок, а також зниження кислотності [1]. Ці речовини стабілізують емульсії при нейтралізації і різко підвищують ефект солюбілізації нейтральних жирів соапстоком. Такий же негативний вплив на нейтралізацію роблять і ті, що залишаються в соняшниковій олії негідратовані фосфатиди. У сучасних схемах перед лужною нейтралізацією гідратовану соняшникову олію піддають обробці концентрованою фосфорною кислотою (інколи розбавленою 10 – 20 % - ною) в кількості 0,1 – 0,2 % до маси олії з розрахунку на концентровану. Після інтенсивного перемішування суміш нейтралізують [1].Припускають, що дія фосфорної кислоти направлена на руйнування кальцієвих і магнієвих солей фосфорних кислот і інших кислих ефірів фосфорної кислоти.А.А.Шмідт в роботі якнайповніше досліджував процес нейтралізації на прикладі рафінування періодичним способом, використавши для цього краплинний метод, що полягає у тому, що краплю лугу (певної кількості і концентрації) подають в шар олії і спостерігають за

характером її руху. Оскільки водний розчин лугу в олії не розчиняється, то процес нейтралізації вільних жирних кислот протікає в гетерогенних умовах. Способи нейтралізації розрізняються в основному за принципом розділення фаз, «нейтралізована соняшникова олія – мильний розчин» [1, 5], а саме:періодичні – з розділенням фаз в гравітаційному полі, з водно – сольовою прокладкою; неперервні – з розділенням фаз у відцентровому полі, в мильно – лужному середовищі, неперервні і наполовину неперервні емульсивні методи.Технологічні режими нейтралізації залежно від вигляду і якості олії приведені в табл. 2.

Таблиця 2. **Технологічні режими нейтралізації**

Нейтралізована олія	Кислотне число, мг КОН	Концентрація розчину лугу, г/л	Надлишок лугу, %	Температура нейтралізації		Тривалість відстоювання год
				початкова	кінцева	
Соняшникова	до 7	85 -105	10 – 20	45 – 50	55 – 60	до 6
Соєва	вище 7	125 – 145	10 – 20	45 – 50	55 – 60	до 6
Рапсова	вище 5	125 – 150	до 100	60	70	до 6

В результаті всебічного дослідження класичного способу нейтралізації А.А. Шмідт в роботі [13] запропонував новий спосіб, що одержав назву нейтралізація з «водно – сольовою» прокладкою. Спосіб дозволив збільшити продуктивність нейтралізатора в два рази і більше, одночасно понизити вмістимість жиру в осаді.Після випадання осаду в олії завжди міститься деяка кількість мила, присутність якого погіршує смакову гідність олії, сприяє окисленню, негативно впливає на подальші етапи рафінування. Для звільнення від залишків мила олію або промивають гарячою водою, або обробляють розчином лимонної кислоти [1, 5, 13]. Промиванняводою здійснюють звичайно при наявності мила вище 0,05 %, а при меншій кількості допускається обробка розчином лимонної кислоти або фосфорної кислоти.У основу процесу видалення мила з олії встановлена добра розчинність його в гарячій воді. Для промивання рекомендується використовувати зм'якшену воду. Процес полягає в змішуванні олії з гарячою водою і подальшим розділенням фаз. Промивку олії здійснюють періодично або неперервно[1,13].Для періодичного промивання використовують промивально-сушильний апарат з мішалкою. Звичайно достатньо 2 – 3 промивань. Після кожного промивання олію відстоюють.У деяких схемах для змішування реагуючих фаз використовують лопатеві і ножові змішувачі. Розділення фаз здійснюють на сепараторах.На думку авторів в роботах [1,5,13] при двох кратному промиванні кількість води складає 7 – 10 % до маси олії на кожне промивання.З метою економії води рекомендується використовувати для першого промивання другу промивальну воду, а для другого – конденсат.У роботах [1, 13] наводяться дані про те, що жирність води після першого промивання – не більше 1,5 %, а після другого – 0,05 %. Відходи жирів при промиванні олії водою складають 0,2 %, а втрати – 0,2 %.Нейтралізація дає позитивний ефект і покращується якість і поживні властивості рослинної олії, але цей процес вимагає дуже

багато часу, додаткового устаткування і операції «промивки», кваліфікованого робочого персоналу, а також великих виробничих площ і вимагає утилізації відходів. Тому нейтралізацію важко, а деколи неможливо здійснити в міні-цехах агровиробництва.

Вибілювання. Природа і будова фарбуючих речовин в оліях різна, проте вона не має певного степеня полярності, тому для адсорбційного очищення, звичайно, застосовуються полярні адсорбенти, що володіють достатньою вибірковістю і активністю. Для цієї мети використовують спеціально активовані вибілюючі глини, що одержують з природних бентонітових глин – алюмосилікатів, рідше – активоване вугілля. Ефективність процесу вибілювання визначається кольоровістю олій, кількістю використовуваного сорбенту, нормою відходів і втрат і виходом висвітленої олії.На думку авторів в роботах кількість сорбенту для вибілювання залежить від вмісту в олії фарбувальних речовин, необхідного ступеня знебарвленням і коливається від 0,5 до 5 %. У роботах [1,5] автори дійшли подібних висновків, що час вибілювання складає 20 – 30 хвилин; триваліший контакт адсорбенту і олії може привести до його окислення і придбання олією землистого присмаку.Вибілюванню піддають олії після ретельної гідратації, промивки і сушки. Для зниження окислення олії перед введенням адсорбентів рекомендується вакуумувати їх, а сам процес проводити під вакуумом [14]. Останніми роками в Україні і за кордоном широко впроваджуються установки з неперервного вибілювання, в яких використовуються різні конструкції герметичних фільтрів з механізованим вивантаженням осаду [14].Для всіх схем загальним є стабільність здійснення процесу, що включає:- приготування концентрованої олійної суспензії адсорбенту;- деаерацію, попереднє і остаточне вибілювання;- відділення адсорбенту на двох або більше циклічно працюючих фільтрах.Процес висвітлювання олії абсорбентами різного роду, досить ефективний, але вимагає утилізацію відходів і дуже дорогий через високу вартість самих адсорбуючих речовин. Одночасно знижується вихід готової продукції через втрати при взаємодії олії з адсорбентами. Тому в міні-цехах абсорбентне очищення (вибілювання)олії практично не застосовується.

Дезодоруванняє одним з методів перегонки рідин. Процес дезодорування складається з наступних етапів: дифузії ароматичних речовин з шару рідини до поверхні випаровування, власне випаровування ароматичних речовин, видалення молекул речовин, що випарувалися із зони випаровування [1, 5].Збільшення температури олії забезпечує підвищення пружності пари одоріруючих речовин, а отже, і їх велику летючість. Проте, надмірно підвищувати температуру при дезодоруванні не можна, оскільки виникає можливість полімеризації і окислення жиру за рахунок повітря, що проникає через нещільність апаратури або повітря, що міститься в жирі. Ефективністьдезодорування залежить від складу і летючості одоріруючих речовин, пружності їх пари і температурних режимів процесу.Встановлено, що в процесі дезодорування, якщо температура вище 250°С посилюється

термічний розпад жиру в олії, зростають його втрати в результаті дистиляції низькомолекулярних тригліцеридів [5].Для зниження парціального тиску одоріруючих речовин, а отже, і температури дезодорування процес ведуть з гострою парою, що має температуру 325 -375° С, тобто високі температури олії в дезодорованні. Гостра пара подається в апарат через барботер, струменевий змішувач і інші пароутворювачі пристрої, що сприяє можливості місцевих перегрівів, інтенсифікує теплообмін. Потрапляючи в олію у вигляді найдрібніших бульбашок, пара утворює пароолійну суміш з великою поверхнею зіткнення бульбашок пари з олією. При цьому одоріруючі речовини дифундують з краплі олії до його поверхні і змішуються з водяною парою, що прискорює і полегшує процес дезодорування. Глибокий вакуум сприяє диспергуванню бульбашок пари, що вприскується. Для зниження окислення олію заздалегідь дезодорують при порівняно невисокій температурі. Для підвищення стійкості при дезодоруванні в олію вводять штучні антиокислювачі або синєргисти, найчастіше лимонну кислоту. Вона дезактивує метали і усуває їх шкідливий вплив як каталізаторів окислення [5]. За принципом дії дезодорування здійснюється періодично, напів-перервно або неперервно. При періодичному дезодоруваннітемпе-ратура процесу 170 – 210°С і навіть вище. У дезодорованих оліях іноді виявляється тенденція до реверсії (поверненню) смаку і запаху. Якщо дезодорування проведене ретельно, без порушення технологічних режимів, то повернення смаку і запаху не спостерігається [1,5,14].Узагальнюючи результати літературних викладок і виробничий досвід, можна констатувати, що процес дезодорування досить енергоємний через необхідність нагрівання олії до високих температур 170 – 210°С і вище.

Висновки.Теоретично обгрунтовано процес переробки насіння соняшника в олію та методів очищення рослинних олій.Одержане загальне і часткове уявленняметодів очищення рослинних олій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Технология производства растительных масел. / В.М. Копейковский и др. // М.: Легкая и пищевая промышленость. –1982. – 416 с.

2. Руководство по методам исследования, техническому контролю и учету производства в масложировой промышленности. / И.И. Иванов и др.// – Л.: ВНИЖ. Т.2. – 1974. – 34 с.

3. Сергеев А.Г. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел. // – Л.: ВНИИЖ. – 1975. – 95 с.

4. Голдовский А.М. Теоретические основы производства растительных масел. // – М.: Пищепромиздат. – 1958. – 446 с.

5. Васильева Г.Ф. Дезодорация масел и жиров. // Предисловие д.т.н. Арутюняна Н.С. – СПб: ГИОРД. – 2000. – 192с.

6. Г.Е. Топілін, П.І. Осадчук, В.П. Гальцев. Комплексне очищення рослинної олії. Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Вип. 24. – Одеса, 2004. – С. 51 – 54.

7. Г.Е. Топілін, В.П. Гальцев. Технічний комплекс виробництва екологічно чистої рослинної олії. Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Вип. 3 (11). – Одеса, 2000. – С. 37 – 39.
8. Г.Е. Топілін, П.І. Осадчук, В.П. Гальцев. Ефективний метод отримання живої рослинної олії. Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Вип. 5 (19). – Одеса, 2002. – С. 91 – 94.
9. Белогородов В.В. Основные процессы производства растительных масел. // – М.: Пищевая промышленость. – 1966. – 478 с.
10. Бутов Н.П. Основы технологии переработки (доочистки) подсолнечного масла физическими методами на стационарном модуле СМППМ-1В. / Н.П.Бутов, И.Е. Липкович // Масложировая пром-сть. – Киев, 2001. – №2. – С. 28-29.
11.Г.Е. Топілін, В.П. Гальцев Гідратація рослинної олії. Технології XXI століття. Збірка статей за матеріалами 10 – міжнародної науково методичної конференції. – 2003. – Т.2. – С. 90- 95.
12. Г.Е. Топілін, П.І. Осадчук, В.П. Гальцев. Гідратація рослинної олії з коагуляцією фосфатидів і вощини. Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Вип. 24. – Одеса, 2004. – С. 28 – 32.
13. Шмидт А.А. Теоретические основы рафинации растительных масел. // Пищепромиздат. – М., 1960. – 44 с.
14. Мацюк Ю.П. Рафинация растительного масла. // – М., 1987. – 231с.

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В МАСЛО И МЕТОДОВ ОЧИСТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

В.П. Гальцев, П.І. Стоцький

Ключевые слова: подсолнечник, масло, экстракция, сушка, гидротация, фосфатиды, модуль.

Резюме

С целью формирования и обоснования технологии очистки подсолнечного масла в условиях агропроизводства кратко рассмотрим основные вопросы, которые входят в классификацию методов очистки подсолнечного масла.

CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF PROCESSING OF SEED OF SUNFLOWER IN OIL AND METHODS OF CLEANING OF VEGETABLE OIL

V.P. Galtsev, P.I. Stotskij

Key words: sunflower, oil, extraction, drying, coagulation, module.

Summary

With the purpose of forming and ground of technology of cleaning of sunflower-seed oil in the conditions of agroproduction briefly we will consider basic questions that is included in classification of methods of cleaning.