

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

В.К. Тимченко, О.П. Чумак, Л.І. Перевалов

**ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ІНДИВІДУАЛЬНІ  
РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ**

**з дисципліни «Технологічне обладнання олійножирових підприємств »**

---

для студентів заочної форм навчання  
за спеціальністю 181 «Харчові технології »  
спеціалізації «Технології жирів, жирозамінників і ефірних масел»

Затверджено

редакційно-видавничою

радою НТУ «ХП»

Протокол № від «\_\_» 201\_\_р

Харків 2019\_\_

Програма, методичні вказівки та індивідуальні розрахункові завдання з дисципліни «Технологічне обладнання олійножирових підприємств» для студентів заочної форм навчання. спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізація «Технології жирів, жирозамінників і ефірних масел»

Укладачі: В.К. Тимченко, О.П. Чумак, Л.І. Перевалов – Харків: НТУ «ХП», 2019. – ... с.

## ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Технологічне обладнання олійножирових підприємств» входить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки викладається на завершальному етапі підготовки бакалаврів зі спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізація «Технології жирів, жирозамінників і ефірних масел».

Зміст дисципліни складається з двох частин: «Технологічне обладнання для видобування олій» та «Технологічне обладнання для переробки жирів». Вивченню цієї дисципліни передують дисципліни фундаментального і професійно-орієнтованих циклів, після чого чиниться дипломне проектування.

Метою вивчення дисципліни «Технологічне обладнання олійножирових підприємств» є самостійне опанування студентами теоретичних основ та обладнання технологічних операцій і виробництва олій пресовим і екстракційним способом; виробництва рафінованих олій та жирів, модифікованих жирів, маргаринової продукції, майонезу і майонезних соусів, гліцерину, жирних кислот, господарчого та туалетного мила, а також знайомство з відповідними нормативними матеріалами та одержань знань і навиків з технологічних розрахунків.

Відповідно до навчального плану студенти слухають установчі лекції, самостійно вивчають матеріал за програмою, виконують дві письмові контрольні роботи. Під час екзаменаційної сесії вони виконують лабораторні роботи, здають допуск за результатами виконання лабораторного практикуму та рецензії контрольної роботи, складають екзамен.

Тому за структурою це видання містить програму дисципліни, перелік і зміст індивідуальних розрахункових завдань, та відповідні методичні вказівки щодо виконання кожного з цих розділів.

Матеріал програми складено у відповідності з навчальною і робочою програмами названої дисципліни. Програма, методичні вказівки та перелік і

зміст індивідуальних розрахункових завдань, з дисципліни «Технологічне обладнання олійножирових підприємств» видаються вперше, державною мовою.

# **1. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

## **«Технологічне обладнання олійножирових підприємств»**

Дисципліна складається з двох частин: «Технологічне обладнання видобування олій», «Технологічне обладнання переробки жирів».

### **1.1. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ВИДОБУВАННЯ ОЛІЇ**

Мета та задачі дисципліни. Сучасний стан оліє видобувної галузі України. Роль науки у розвитку оліє видобувної промисловості. Структура оліє видобувних підприємств.

#### **1.1.1. Технологічне обладнання для зберігання та первинної обробки олійної сировини**

Сировинна база оліє видобувної промисловості. Олійна сировина, її класифікація, характеристика, хімічний склад. Показники якості олійної сировини, їх значення в технології галузі. Облік сировини, готової продукції у виробництві. Значення та мета правильної організації та техніки зберігання олійного насіння. Режими та способи зберігання олійного насіння. Зберігання насіння: в сухому стані, в охолодженому стані, без доступу повітря. Вплив активного вентилявання для профілактичних цілей, для сушки і охолодження насіння, для ліквідації процесу самозігрівання. Характеристика біохімічних процесів при зберіганні насіння. Види руйнівних процесів, які можуть протікати за несприятливих умов зберігання. Інтенсивність дихання насіння як один з основних чинників, що характеризує стан насіння при зберіганні. Її залежність від температури, вологості, ступеню зрілості насіння, вмісту олійних та сміттєвих домішок. Критична вологість олійного насіння. Стан анабіозу – основа раціонального зберігання насіння. Баланс теоретичних виходів продукції. Особливості сучасних технологій зберігання насіння

різних олійних культур. Характеристика сховищ для олійного насіння, їх типи і особливості. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт при зберіганні олійного насіння. Нормативи відходів і втрат на стадії зберігання насіння. Вимоги нормативних документів (НД) щодо якості збереженого насіння. Матеріальний баланс стадії зберігання насіння.

### **1.1.2 Технологічне обладнання для очистки олійного насіння від домішок**

Технологія підготовчих процесів при переробці насіння олійних культур. Характеристика домішок насіння та їх вплив на процес збереження та переробки насіння. Основні принципи очистки олійного насіння. Основи технологій очищення олійного насіння від домішок. Очистка від домішок, що відрізняються від насіння розмірами та аеродинамічними властивостями. Види сит, що застосовуються в очисних машинах, характер їх руху. Вплив різних факторів на ефект очистки маси насіння у повітряному потоці. Очистка насіння від феромагнітних домішок. Комбінована очистка насіння від домішок, її переваги. Конструктивні особливості та принципи роботи основного та допоміжного обладнання в технології очищення. Теорія роботи сит. Основні методика розрахунків сит. Методи очистки повітря від пилу. Будова та принцип дії пиловловлювачів, що використовуються в олійно-добувній галузі. Ефективність очищення повітря в різних пиловловлюючих пристроях. Вимоги нормативних документів (НД) щодо якості очищеного насіння. Матеріальний баланс стадії очищення насіння від домішок.

### **1.1.3 Технологічне обладнання для кондиціювання олійного насіння за вологістю**

Мета та значення процесу кондиціювання олійного насіння по вологості при його підготовці до зберігання та переробки. Сушка насіння як основний вид кондиціювання. Основи теорії сушки колоїдних капілярно-пористих

речовин. Технологія кондиціонування насіння по вологості. Фактори, що визначають швидкість сушки та оптимальні умови її проведення. Основні види, способи та технологічні режими сушки олійного насіння, їх залежність від фізико-хімічних властивостей насіння. Охолодження насіння після сушки, його значення для зберігання та переробки. Апаратурне оформлення процесу сушки олійного насіння. Основні види сушарок (шахтні, барабанні, рециркуляційні), їх конструкторські особливості, принцип роботи. Переваги та недоліки. Технологічні показники. Нові перспективні методи та режими сушки олійного насіння. Сушка насіння у киплячому шарі, її особливості та технологічні показники. Переваги та недоліки. СВЧ-установки та їх особливості при сушінні олійного насіння. Матеріальний баланс стадії сушки олійного насіння.

#### **1.1.4 Технологічне обладнання для обрушування олійного насіння, сепарування рушанки та відокремлення ядра від оболонки**

Теоретичні основи процесу обрушування насіння. Обґрунтування необхідності відокремлення оболонки від ядра при переробці олійних культур. Особливості технологій обрушування насіння олійних культур. Властивості оболонок та ядра, основні методи обрушення насіння різних олійних культур. Основне устаткування для проведення процесів обрушування, його конструктивні особливості, принципи роботи та технологічні показники. Матеріальний баланс стадії обрушування олійного насіння. Нови методи обрушування з одержанням безлушпинного ядра.

Здійснення операцій сепарації рушанки. Основні види устаткування для відокремлення оболонки від ядра його конструктивні особливості, принципи роботи та технологічні показники. Конструктивні особливості бічових та відцентрованих рушанок. Підготовка до подрібнення насіння олійних

культур, що переробляється без відокремлення оболонки. Матеріальний баланс стадії одержання безлушпинного ядра насіння соняшнику.

### **1.1.5 Технологічне обладнання для подрібнення олійного насіння, ядра та проміжних продуктів їх переробки**

Мета, задачі та значення процесів подрібнення в оліє видобуванні. Здійснення операцій подрібнення олійного насіння, ядра та проміжних продуктів їх переробки. Локалізація олії в клітинах олійного насіння. Правила приготування мезги для пресування та перед екстракцією. Вплив на якість подрібнення фізичних властивостей насіння, їх вологості, температури та олійності. Теоретичні основи процесу подрібнення ядра. Основні умови при проходженні ядра крізь поверхні валків. Збільшення поверхні часток і зменшення зв'язаності олії з твердою фазою м'ятки при подрібненні. Механічні властивості оболонки насіння та ядра. Апаратне оформлення процесу подрібнення. Вальцеві верстати, їх типи, конструкторські особливості та принцип роботи. Якість помолу та залежність його від особливостей та конструкції подрібнюючих машин. Нормативи відходів і втрат на стадії подрібнення різного типу насіння. Матеріальний баланс стадії подрібнення насіння.

### **1.1.6 Технологічне обладнання для приготування мезги**

Мета процесу приготування мезги, його значення і вплив на вихід олії. Загальні уявлення про типи і режими смаження: сухе і вологе смаження, смаження перед форпресуванням, остаточним пресуванням та екстракцією. Основні етапи процесу приготування мезги. Дія води в процесі приготування мезги. Зміни, що відбуваються в м'ятці при зволоженні. Вплив процесу зволоження на стан олії в м'ятці. Загальні уявлення про дію тепла в процесі приготування мезги. Фізичні зміни в частині гелю. Упруго-пластичні

властивості мезги, фактори, що впливають на їх змінення. Зміна м'ятки під дією пари. Дія пари як носія вологи та тепла. Хімічні і біохімічні зміни частин гелю. Теплова денатурація білкових речовин. Взаємодія білкових речовин з цукрами, ліпідами і вплив цього процесу на вихід і якісні показники олії. Здійснення процесу волого-теплової обробки в режимах інактивації ферментної системи. Вплив ферментів на якість використовуваних олій: соняшникової, лляної, рицинової, ріпакової. Апарати для гідротермічної обробки м'ятки. Основні типи жаровень, їх конструкція та принцип дії. Призначення процесу волого-теплової обробки матеріалу при подвійному пресуванні. Особливості процесу, технологічні режими при переробці насіння різних олійних культур. Приготування мезги з попереднім зніманням олії по методу Скіпіна. Переваги і недоліки цього методу.

### **1.1.7 Технологічне обладнання для видобування олії методом пресування**

Пресовий спосіб виробництва рослинних олій і його місце в олієвидобувній промисловості. Розвиток пресового способу із заміною гідравлічних пресів. Загальні теоретичні уявлення щодо процесу видобування олії пресуванням. Фактори, що впливають на повноту вилучення олії і потужність пресу. Пресування на шнекових пресах. Принцип роботи і загальна схема конструкцій шнекових пресів і їх основних робочих органів. Чинники, що впливають на створення і величину тиску в робочому просторі шнекового пресу. Різновиди шнекових пресів. Основні представники пресів кожної групи. Розрахунок продуктивності шнекового пресу.

### **1.1.8 Технологічне обладнання для одержання рослинних олій методом екстракції**

Коротка історія розвитку екстракційного методу отримання рослинних олій, його розвиток і останні досягнення в технології екстракції в Україні і за кордоном. Техніко-економічні основи екстракційного методу отримання рослинних олій.

#### 1.1.8. Розчинники рослинних олій

Основні вимоги, що пред'являються до техніки екстракційного процесу і до розчинників. Розчинність рослинних олій в органічних розчинниках. Промислові розчинники для екстракції рослинних олій і їх класифікація. Основні розчинники, що використовуються для екстракції рослинних олій, їх склад, фізико-хімічні властивості, вогнебезпечність, токсичні властивості.

#### Технологічне обладнання для підготовки матеріалу до екстракції

Вимоги, що пред'являються до матеріалу, який екстрагується. Теоретичні основи процесу екстракції. Поняття про ідеальні умови екстракції. Теоретичні основи процесу екстракції рослинних олій (молекулярно-кінетична дифузія та значення її коефіцієнтів). Методи та технологічна підготовка матеріалу до екстракції. Класифікація екстракційних апаратів безперервної дії за характером взаємодії матеріалу, що екстрагується, і розчинника. Основні види екстракційних апаратів, працюючих за способом занурення матеріалу, що екстрагується, в розчинник. Вертикальні шнекові екстрактори, їх різновиди, конструкторські особливості, принципи роботи і технологічні показники. Екстрактори, працюючі за способом багаторазового зрошування матеріалу, що екстрагується, розчинником. Стрічковий екстрактор, конструкторські особливості, принципи роботи і технологічні показники. Роторні (карусельні) екстрактори, конструкторські особливості, принципи роботи і технологічні показники. Вимоги НД щодо якості екстракційної олії.

#### 1.1.9. Технологічне обладнання для переробки місцели

Методи видалення розчинника з місцели. Вимоги, що пред'являються до процесу вилучення розчинника з місцели. Фільтрація і попередній нагрів місцели перед дистиляцією. Фільтри періодичної дії для місцели, їх конструкторські особливості і принцип роботи. Дистиляція місцели у безперервно діючих апаратах. Основні типи дистиляторів безперервної дії, їх конструкторські особливості і технологічні режими роботи.

Регенерація та рекуперація розчинника. Основні статті втрат розчинника на екстракційних заводах. Суть і значення процесу регенерації і рекуперації розчинника. Технологія зберігання розчинника і його підготовка перед поданням на екстракцію. Основні методи регенерації розчинника. Процес конденсації суміші, як один з основних методів регенерації. Обладнання екстракційних установок, їх конструкторські особливості і технологічні режими роботи. Технологія розділення суміші розчинника і води. Рекуперація пари розчинника, як один з методів регенерації. Уловлювання пари розчинника з повітря на дефлегматорних установках. Дефлегматори, їх типи, конструкторські особливості і технологічні режими роботи. Джерела втрат розчинника і шляхи їх зниження на екстракційних заводах. Техніка безпеки і протипожежні заходи. Вимоги НД щодо якості розчинника, який застосовують при екстрагуванні олії.

#### **1.1.10. Технологічне обладнання для обробки макухи та шроту на оліє екстракційних заводах та підготовка до їх зберігання**

Біологічна цінність макухи та шроту. Обробка макухи та шроту перед зберіганням. Характеристика шроту, що виходить з екстракторів, його склад, бензовологоємність і необхідність обробки. Промислові способи відгонки розчинника зі шроту. Теоретичні основи процесу вилучення розчинника зі шроту. Фактори, що впливають на процес вилучення розчинника зі шроту. Випарники для шроту, їх призначення, основні типи, конструктивні

особливості і принципи роботи. Уловлювання шроту, що відноситься парами з випарників. Шротовловлювачі, їх види, конструктивні особливості і принципи роботи. Технологія кондиціонування, гранулювання та збагачення шроту. Вимоги НД щодо якості макухи та шроту.

#### **1.1.11. Загальне технологічне обладнання установок для екстракції рослинних олій**

Модернізована типова установка з вертикальним шнековим екстрактором НД-1250. Конструкція та принцип дії стрічкового екстрактора фірми Де-Смет та карусельного екстрактора фірми «Скстехнік».

#### **1.1.12. Обладнання для очистки олій на оліє видобувних виробництвах**

Первинна очистка сирої рослинної олії і її призначення. Видалення з олій грубодисперсних механічних домішок. Механізовані гуцевловлювачі, їх конструктивні особливості і принципи роботи. Видалення з олій дрібнодисперсних домішок шляхом фільтрації. Гаряча і холодна фільтрація олій на фільтрпресах. Мета і задачі комплексного очищення олій з отриманням фосфатидів. Основні апарати комплексного очищення рослинних олій і виробництво фосфатидного концентрату. Вимоги НД щодо якості очищеної від домішок рослинної олії.

### **1.2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЖИРІВ**

#### **1.2.1. Технологічне обладнання рафінації олій та жирів**

Загальна характеристика домішок, жирів та олій.

Гідратація рослинних олій. Теоретичні уявлення щодо механізму гідратації. Основні технологічні схеми гідратації, їх апаратурне

оформлення, будова та принцип дії основних апаратів. Одержання фосфатидних концентратів. Характеристика роторно-плівкових апаратів. Вимоги нормативних матеріалів (ДСТУ, ГСТУ, СОУ) щодо якості гідратованих олій, фосфатидних концентратів. Видалення не гідратованих форм фосфоліпідів.

Вінтеризація рослинних олій. Склад воскоподібних речовин, їх вміст в оліях. Основні фізико-хімічні властивості. Вилучення воскоподібних речовин з соняшникової олії шляхом «виморожування» (вінтеризації). Основне технологічне обладнання.

Лужна нейтралізація олій та жирів. Технологічні основи процесу вилучення вільних жирних кислот. Основне апаратурне оформлення, будова та принцип дії апаратів. Характеристика соапстоків, основні способи їх утилізації. Вимоги нормативних документів щодо якості нейтралізованих (рафінованих недозодорованих) олій.

Фізична рафінація. Характеристика олій та жирів з точки зору придатності до фізичної рафінації. Суть та технологія фізичної рафінації харчового саломасу. Характеристика процесів деметалізації дистиляційного розкислення. Характеристика придатного обладнання.

Адсорбційна рафінація рослинних олій. Теоретичні основи адсорбційного очищення. Характеристика промислових сорбентів. Основні технологічні апарати їх будова та принципи дії.

Дезодорація олій та жирів. Загальна характеристика речовин та забруднювачів, що видаляються під час дезодорації. Фізико-хімічні закономірності процесу дезодорації. Основні типи дезодораційних установок, конструкції та принцип дії основних апаратів. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості дезодорованих рослинних олій.

### **1.2.2. Технологічне обладнання для модифікації жирів**

Жирнокислотний та ацилгліцериновий склад основних промислових рослинних олій та жирів. Вплив жирно кислотного та ацилгліцеринового складу олій та жирів на їх властивості, консистенцію, температуру плавлення, твердість, пластичність, стійкість щодо окиснення та ін.

Хімічні і фізико-хімічні методи модифікації жирів (гідрогенізація, переетерифікація, фракціювання, купажування).

Гідрогенізація олій та жирів. Механізм каталітичного гідрування ненасичених жирних кислот. Хімічні процеси при гідрогенізації жирів. Явище ізомеризації. Селективність процесу. Характеристика побічних реакцій та їх вплив на якість саломасу. Основні типи гідрогенізаційних каталізаторів. Виробництво водню. Зберігання водню. Склад циркуляційного водню та необхідність його очищення. Характеристика основного обладнання. Промислова технологія гідрогенізації жирів на суспендованому каталізаторі в установках із зовнішньою циркуляцією водню та методом насичення, конструкції автоклавів та колонних реакторів. Нормативи відходів і втрат при гідрогенізації. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості харчових саломасів

### **1.2.3. Технологічне обладнання для виготовлення маргаринової продукції, майонезу та майонезних соусів**

Виробництво маргарину. Харчова цінність маргарину: калорійність, засвоюваність, специфічна фізіологічна дія. Особливості підготовки компонентів жирової та водно-молочної фаз. Типи емульсій та емульгатори у виробництві маргарину. Основні типи установок та комплектних ліній, конструкції та принцип дії основних апаратів. Нормативи відходів і втрат у виробництві маргарину. Вимоги нормативних матеріалів щодо маргаринів різної товарної форми.

Особливості технології та обладнання для виробництва кулінарних, кондитерських та хлібопекарних жирів у різній товарній формі. Вимоги

нормативних матеріалів щодо якості кулінарних, кондитерських та хлібопекарних жирів.

Виробництво майонезу та майонезних соусів. Закономірності емульгування та структуроутворення у виробництві майонезу. Асортимент майонезу та салатних соусів. Призначення рецептурних компонентів. Основні типи установок, комплектних ліній, конструкції та принципів дії основних апаратів виробництва майонезу та салатних соусів періодичним, напівбезперервним та безперервним способами. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості майонезів.

#### **1.2.4. Технологічне обладнання для гідролізу жирів, виготовлення гліцерину і жирних кислот**

Теоретичні основи процесу гідролізу (розщеплення) жирів. Вплив різних факторів на швидкість процесу і глибину гідролізу. Загальна характеристика промислових способів гідролізу жирів. Призначення і методи рафінації жирів перед гідролізом. Технологія і обладнання безперервних способів гідролізу в автоклавах і апаратах колонного типу. Промислові способи очищення гліцеринових вод. Характеристика основного обладнання.

Обладнання для одержання технічного гліцерину випарюванням гліцеринової води та з підмільних лугів. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості технічного гліцерину.

Обладнання для одержання дистильованого гліцерину безперервним способом. Склад гудрону та його утилізація. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості дистильованого гліцерину.

Одержання дистильованих жирних кислот. Обладнання для дистиляції жирних кислот. Склад кубових залишків та їх використання. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості дистильованих жирних кислот.

### **1.2.5. Технологічне обладнання для виготовлення господарчого та туалетного мила**

Асортимент та призначення мила. Жирова сировина і матеріали миловарного виробництва, способи їх підготовки. Основні методологічні принципи складання рецептур господарчого та туалетного мила. Фізико-хімічні закономірності омилення жирових сумішей у виробництві мила. Прямий та непрямий методи варіння мила. Обладнання для варіння основи господарчого мила періодичним способом. Технологія та обладнання для варіння основи туалетного мила з нейтральних жирів і жирних кислот періодичним способом. Основні типи вітчизняних та закордонних установок безперервної дії приготування мильної основи. Надання милу товарної форми. Суть та призначення способів твердіння мила та процесу механічної обробки. Обладнання для сушки та механічної обробки мила. Вимоги нормативних матеріалів щодо якості товарних мил.

## **2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1. Методичні вказівки до вивчення розділу**

#### **«Технологічне обладнання для видобування олій»**

Під час вивчення розділу «Технологічне обладнання для видобування олій» необхідно мати на увазі наступне.

При опрацюванні теми «Вступ» слід вивчити історію виникнення олієвидобувної промисловості, охарактеризувати рівень її сучасного розвитку в Україні і за кордоном. Слід вказати також перспективи розвитку олієвидобувної промисловості.

Характеризуючи основні способи і технологічні схеми виробництва рослинних олій, слід підкреслити, що основною спрямованістю сучасних

технологічних процесів є комплексне використання рослинної олійної сировини і підвищення якості отримуваних продуктів шляхом виключення умов, що призводять до ушкодження або небажаних змін в олійній сировині при її переробці.

Питання для самоперевірки:

1. Які основні олійні культури переробляються в нашій країні, в світі?
2. Яка питома вага в сировинному балансі олієжирової промисловості соняшнику, сої, ріпаку, рицини?
3. Який нині питомий обсяг екстракційного виробництва в олієжировій промисловості?

У темі **«Технологічне обладнання для зберігання та первинної обробки олійної сировини»** слід звернути увагу на характер біохімічних процесів, що протікають в насінні при різних чинниках зберігання, - вологості, температури, складу газового середовища, що оточує олійне насіння. Слід також розглянути роль фізіологічного стану насіння при зберіганні - вплив післяжнивного дозрівання на стійкість олійного насіння при зберіганні і їх якість

Важливим питанням цієї теми є спосіб обробки насіння перед зберіганням - вид післяжнивної обробки насіння з метою надати насінню стійкості при зберіганні до переробки.

Відповідно до цього слід вивчити заходи, необхідні для відвертання псування насіння при зберіганні, розглянути технологічні умови післяжнивної обробки і зберігання різних типів насіння.

Основне завдання зберігання - збереження насіння без якісних і кількісних втрат запасних речовин до переробки - вирішується одночасно з підготовкою насіння до переробки на оліє виробничих підприємствах. Ця підготовка включає очищення насіння, надання однорідності по вологості

партіям насіння, що переробляються. Слід охарактеризувати типи сховищ для насіння і їх особливості, можливість зберігання насіння з різними фізико-механічними властивостями.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягають процеси післяжнивного дозрівання насіння?
2. Які основні чинники впливають на інтенсивність руйнівних процесів в насінні?
3. З якою оптимальною вологістю і температурою повинне надходити на зберігання насіння основних олійних культур?
4. Чим обумовлюються відмінності по вологості, оптимальній для зберігання насіння різних олійних культур (наприклад, соняшнику, сої, ріпаку)?
5. Які основні типи складів використовуються для зберігання насіння?
6. Як здійснюються в складах різного типу операції по попередженню руйнівних процесів при зберіганні ?

При вивченні теми **«Технологічне обладнання для очистки олійного насіння від домішок»** слід з'ясувати роль домішок при зберіганні і переробці олійного насіння, характер домішок, властивих тій або іншій олійній культурі і розглянути основні принципи відділення насіння від домішок.

Необхідно утямити принцип дії очисних машин. Звернути увагу на роботу ситових систем і методи їх розрахунку. Розібратися, чому широко вживаний ексцентриковий привід сита є недостатньо ефективним. Детально розібратися в конструкції зернового сепаратора ЗСМ- 50. Вказати відмітні особливості моделей ЗСМ- 10 і ЗСМ- 100.

Звернути увагу на спільність і відмінності машин для очищення насіння, їх переваги і недоліки.

Слід звернути увагу на позитивний ефект від проведення процесу фракціювання перед зберіганням за розмірами насіння деяких олійних культур: соняшнику, сої. Розділення насіння на дві фракції (велику і дрібну)

дозволяє значну частину сміттєвих і олійних домішок перевести в дрібну фракцію. Оскільки пошкоджене засмічене насіння (дрібна фракція) не має достатньої стійкості при зберіганні, їх переробляють в першу чергу. Для великої ж фракція насіння, яка значною мірою звільнена від домішок, полегшується створення умов для зберігання без погіршення якості.

Питання для самоперевірки

1. Який характер домішок олійних культур?
2. Які допустимі межі вмісту сміття у різному олійному насінні: соняшниковому, соєвому, ріпаковому при надходженні їх на зберігання і переробку?
3. Які основні принципи очищення насіння соняшнику, сої, льону, рицини, бавовнику?
4. Яке призначення фракціонування насіння за розмірами перед зберіганням?
5. Яке призначення фракціонування насіння за розмірами перед переробкою?
6. Які характери рухів сита і насіння, що очищається, в очисних машинах?
7. Як визначити швидкість і прискорення сита?
8. У чому полягають переваги і недоліки машин серії ЗСМ?
9. Вкажіть спільність і особливості роботи очисних машин.

У темі «**Технологічне обладнання для кондиціонування олійного насіння за вологістю**» вивчення матеріалу слід розпочати з розбору фізичної суті процесу сушки насіння як колоїдної капілярно-пористої речовини.

При розгляді режимів сушки основна увага має бути приділена впливу на якісні зміни в насінні параметрів сушки (температури теплоносія і температури нагріву насіння, тривалості теплової дії і глибини обезводнення їх). Ці чинники впливають на стійкість насіння при подальшому зберіганні їх.

При вивченні основних видів сушарок слід детально розібратися в пристрої і конструкторських особливостях сушарок, їх роботі і регулюванні. Звернути увагу на конструкцію сушарок, що дозволяють уникнути нерівномірності сушки. З'ясувати переваги і недоліки різних сушарок. А

також мати на увазі, що усі вживані в промисловості сушарки мають певні недоліки, і здійснення процесу теплової сушки, як правило, супроводжується деякими небажаними змінами в насінні (неоднорідність по вологості, збільшенням кислотного числа олії в насінні і тому подібне). Відповідно до цього слід вказати, як описані недоліки усуваються при нових методах сушки.

Розглядаючи активне вентилявання, слід підкреслити, що активне вентилявання атмосферним повітрям, як правило, є методом охолодження насіння, тоді як вентилявання кондиційованим (підігрітим) повітрям є по суті тепловою сушкою. Слід також розглянути питання появи неоднорідності насіння по вологості в різних шарах вентиляваної маси насіння і вплив цього процесу на якість насінної маси.

При вивченні способів зволоження насіння слід враховувати основне застосування зволоження як способу кондиціювання насіння бавовнику, вологість якого може бути нижче оптимальної для технологічної переробки.

Питання для самоперевірки:

1. Яке призначення кондиціювання насіння по вологості?
2. Які основні види кондиціювання насіння олійних культур перед обробкою?
3. Яка фізична суть процесу сушки?
4. Які технологічні режими сушки насіння у барабанних та шахтних сушарках?
5. Який вплив різних режимів сушки насіння на показники отримуваних олій, макух і шротів?
6. Які типи гріючого агенту застосовуються для сушки насіння?
7. Від чого залежить опір шару насіння проходженню повітря і як його визначити?
8. Які переваги має сушка насіння в киплячому шарі?
9. Конструктивні особливості і принцип роботи ротаційної сушарки, її достоїнства і недоліки.

Вивчення теми **«Технологічне обладнання для обрушування олійного насіння, сепарування рушанки та відокремлення ядра від оболонки»** слід розпочинати з розбору особливостей будови і фізико-механічних властивостей оболонок насіння найважливіших олійних культур. Це дозволить визначити необхідність і значення операції відділення оболонки від ядра для ведення технологічних операцій отримання рослинної олії. Оскільки операція обрушення оболонок зазвичай конструктивно відокремлена від операції розділення отриманої рушанки на ядро і лушпиння, слід розглянути принципи, що лежать в основі обрушення насіння, а потім розібрати методи сепарації рушанки на оболонку і ядро.

Це дозволить розібратися в особливостях технологічних схем рушально-вієчнихцехів на прикладі двох основних олійних культур соняшнику і сої. Слід звернути увагу на взаємозв'язок вмісту лушпиння в ядрі і втрат олії з лушпинням, що відходить.

Питання для самоперевірки

1. Чому насіння льону, ріпаку, гірчиці переробляється без обрушування?
2. Якими основними чинниками обґрунтовується необхідність відділення оболонки при переробці насіння соняшнику?
3. Які переваги відцентрових рушок в порівнянні з бічевими з точки зору якості обрушування насіння?
4. Який якісний склад рушанки при обрушуванні насіння соняшнику?
5. Як здійснюється контроль основних компонентів рушанки: ядра, перевію, недорушу, лушпиння?
6. Яка схема підготовки насіння соняшнику до подрібнення?
7. Що таке питома робота обрушування оболонки насіння, від чого вона залежить і як знайти її величину?
8. Поясніть конструкцію і принцип роботи бічерушки МРН.

При вивченні теми **«Технологічне обладнання для подрібнення олійного насіння, ядра та проміжних продуктів їх переробки»** слід врахувати, що основним завданням подрібнення є максимальне руйнування

клітинної структури матеріалу і створення оптимальної структури для подальших операцій його переробки. Необхідно розглянути основні чинники, що впливають на хід подрібнення. Слід також зупинитися на аналізі анатомічних особливостей тканин і клітин олійного насіння і ядра, глибоко пропрацювати питання зміни стану олії в м'ятці в порівнянні з цілим насінням, врахувати, що в олії, розподіленій на високорозвиненій поверхні м'ятки, можливе протікання небажаних окислювальних і гідролітичних процесів, що обумовлює необхідність швидкої переробки м'ятки і робить неможливим навіть нетривале її зберігання у бункерах.

Необхідно детально розібратися в конструкціях валкових верстатів, особливу увагу приділити конструкції п'ятивалковому верстату типу ВС- 5. Вивести рівняння для визначення продуктивності п'ятивалкового верстату.

Питання для самоперевірки

1. Як змінюється стан олії в насінні в процесі їх подрібнення?
2. Які основні чинники впливають на якість подрібнення насіння або ядра?
3. Які оптимальні параметри насіння (по вологості і температурі) основних олійних культур, що надходять на подрібнення?
4. Яка має бути якість подрібнення насіння льону, ядра соняшнику, бавовнику?
5. Яке призначення процесу подрібнення форпресової макухи перед надходженням на повторне пресування або екстракцію?
6. Як математично формулюється умова проходження частки між валками?
7. Що таке кут захоплення? Як визначити мінімальний діаметр валка?

При вивченні теми «**Технологічне обладнання для приготування мезги**» потрібно особливу увагу звернути на важливість цієї операції, основна мета якої - викликати певні фізико-хімічні зміни матеріалу, що обумовлюють полегшення процесу вилучення олії як при пресовому, так і при екстракційному способах виробництва.

Слід обрати наступну послідовність ознайомлення: вивчити вплив окремих чинників (тепла, вологи, водяної пари, перемішування, висоти шару матеріалу в чані) на м'ятку. Потім вивчити умови обробки м'ятки в реальних виробничих умовах в чанових жаровнях відомих конструкцій. Необхідно окремо вивчити перший і другий етапи "вологого" смаження з точки зору хімічних змін, що відбуваються в не жировій (гідрофільній) і ліпідній частинах м'ятки, фізико-механічних властивостей компонентів, що супроводжуються змінами.

Слід звернути увагу на взаємозв'язок температури і вологості готової мезги і її фізико-механічних властивостей, зокрема, пластичності, що виникає при збільшенні зовнішнього тиску.

Слід також зупинитися на тих негативних небажаних явищах, які можуть відбуватися при волого-тепловій обробці матеріалу, а саме: гідроліз і окиснення ліпідів, денатурація білкових речовин, їх взаємодія з цукрами. При цьому важливо виявити шляхи попередження цих процесів, зокрема, проведення процесу волого-теплової обробки в режимах, що забезпечують інактивацію ферментної системи м'ятки. Це дозволить поліпшити якість отримуваних олій за рахунок зниження їх кислотних чисел, зменшення вмісту продуктів окиснення, фосфатидів, що не гідратуються, і тому подібне.

Питання для самоперевірки

1. Яке основне значення процесу волого-теплової обробки матеріалу перед форпресуванням?
2. Яка роль вологи в зменшенні зв'язаності олії в м'ятці? Яка роль тепла?
3. Які зміни в масляній і гелевій частині матеріалу можуть відбуватися при волого-тепловій обробці?
4. Які параметри волого-теплової обробки (по температурі і вологості) м'ятки насіння соняшнику перед форпресуванням?
5. Яка роль інактиватора, що встановлюється перед жаровнею?
6. Яке призначення волого-теплової обробки матеріалу перед остаточним пресуванням?
7. Які вимоги пред'являються до конструкцій жаровень?

8. Яке конструкторське рішення жаровні Ж- 6? Її призначення і принцип роботи.
9. Як визначається коефіцієнт сушки і від яких параметрів він залежить?
10. Як розрахувати витрату пари і необхідну поверхню нагріву?

При вивченні теми «**Технологічне обладнання для видобування олії методом пресування**» необхідно розібратися у принципах роботи шнекового пресу і впливу окремих чинників підготовки мезги до пресування на його роботу.

Слід розглянути основні конструкції шнекових пресів - форпреси, експелери, шнекові преси подвійної дії, експандери та екструдери . Головну увагу слід приділити шнековим пресам попереднього пресування, що поєднуються в сучасних технологічних схемах з екстракційним способом виробництва.

Питання для самоперевірки

1. Характеристика пресового способу видобування олії.
2. Які принципи роботи шнекових пресів?
3. Які типові технологічні схеми використовують для одержання олії методом пресування?

У темі «**Технологічне обладнання для одержання рослинних олій методом екстракції**» слід розглянути групи і види промислових розчинників, що вживаються для екстракції, їх класифікацію за хімічними характеристиками і вимоги до ідеального розчинника. На сам перед основну увагу приділити фізичній суті процесу масообміну, а також впливу окремих умов екстракції (температури, швидкості руху розчинника, його кількості, стану матеріалу, що екстрагується, - ступеню подрібнення, вологості та ін.) на її ефект.

При вивченні промислових екстракційних установок слід основну увагу приділити класифікації екстракторів за характером взаємодії матеріалу,

що екстрагується, і розчинника, порівнюючи екстракційні установки за технологічними показниками (втрати олії з шротом, концентрація і чистота місцели, застосовність на різних типах і структурах матеріалу, що екстрагується, експлуатаційні якості і ін.). Основну увагу слід приділити екстракційним установкам НД- 1250, МЕЗ, ДС, роторно-карусельні, екстракторам фірми Краун.

#### Питання для самоперевірки

1. Чим обумовлюється широке використання екстракції при одержанні рослинних олій?
2. Яким вимогам повинні відповідати розчинники, які застосовують для видобування олії з олієвмісної сировини?
3. Надайте характеристику основним розчинникам, що використовуються в олієвидобувному виробництві.
4. Дайте характеристику основних методів екстракції олії з олійної сировини.
5. Наведіть теоретичні основи процесу екстракції олії.
6. Яким чином здійснюють підготовку матеріалу до екстракції?
7. Які чинники впливають на процес екстракції?
8. Охарактеризуйте принципи дії устаткування, що використовується для екстракції олії.

При вивченні теми **«Технологічне обладнання для переробки місцели»** слід звернути увагу на величину вмісту зважених часток у місцели залежно від конструкції екстрактору і структури матеріалу, вивчити методи відокремлення зважених часток від місцели. Необхідно розібрати методи відгону розчинника з місцели, їх ефективність і вплив на якість олії. Розглянути конструкції дистиляторів безперервної дії, їх технологічні режими, переваги та недоліки на прикладі широко вживаних в нашій країні установок НД- 1250.

При розгляданні питань регенерації та рекуперації розчинника слід порівняти екстракційні установки за величинами безповоротних втрат розчинника. Розглянути причини втрат розчинника і виявити шляхи їх зниження. Розбір питань теми слід розпочинати зі встановлення суті, методів і значення процесів регенерації і рекуперації розчинника. Необхідно вивчити методи конденсації пари розчинника, розділення суміші конденсату бензину

і води і методи уловлювання слідів розчинника з повітря, що виходить з апаратури екстракційного цеху, вживаних в різних екстракційних установках.

Питання для самоперевірки

1. Яким чином здійснюють очищення місцели від твердих домішок?
2. Наведіть теоретичні основи процесу дистиляції місцели.
3. Дайте характеристику основним методам видалення розчинника з місцели.
4. Назвіть основні промислові способи дистиляції місцели.
5. Конструкторські особливості і принцип дії основного устаткування, яке використовується для дистиляції місцели.
6. Як змінюються складові частини місцели при її дистиляції?

При вивченні теми **«Технологічне обладнання для обробки макухи та шроту на оліє екстракційних заводах та підготовка до їх зберігання»** слід розглянути характеристику шроту, що виходить з екстракторів, розібрати особливості роботи шротовипарних установок, а також схему підготовки шроту до зберігання. Розглянути теоретичні основи процесу вилучення розчинника зі шроту та основні фактори, що впливають на процес вилучення розчинника зі шроту. Особливу увагу приділити технології кондиціювання, гранулювання та збагачення шроту. Вивчити вимоги НД щодо якості макухи та шроту.

При розгляді теми **«Загальні технологічні схеми установок для екстракції рослинних олій»** слід розглянути екстракційні установки НД-1250 та МЕЗ-350 по окремих лініях (матеріалу, що екстрагується, розчинника і місцели, пари розчинника і води, повітряної лінії), враховуючи відомості, отримані при вивченні попередніх тем. Приділити увагу конструкціям та принципам дії основних апаратів. Проаналізувати переваги та недоліки екстракційних установок.

При вивченні теми **«Обладнання для первинного комплексного очищення рослинних олій на олієдобувних виробництва»** слід основну увагу приділити способу отримання рослинної олії, його впливу на характер і

стан домішок, що містяться в сирій рослинній олії. Необхідно розглянути також способи первинного очищення рослинних олій від грубодисперсних механічних домішок за допомогою механізованих гущевловлювачів і інших пристроїв.

При розгляді комплексного очищення олій необхідно розібратися в тому, що однією з причин утворення осадів в олії є випадання розчинених в ній фосфатидів, що втрачають розчинність в олії при зберіганні. Комплексне очищення є операцією, що забезпечує випуск безвідстойних олій і дає цінні фосфатидні концентрати.

Питання для самоперевірки

1. Наведіть характеристику домішок, що присутні у сирій олії.
2. З чого складається первинне очищення олії?
3. Які схеми застосовують при первинному очищенні рослинних олій?
4. Яке устаткування використовується на стадії первинного очищення рослинної олії?

## **2.2.Методичні вказівки до вивчення розділу**

### **«Технологічне обладнання для переробки жирів»**

Під час вивчення розділу **«Технологічне обладнання для переробки жирів»** необхідно мати на увазі наступне.

При опрацюванні розділу перш за все слід усвідомити мету вивчення курсу, яка сформульована у «Передмові» цього навчального видання. Далі потрібно з'ясувати, що основними виробництвами з переробки жирів є такі: рафінація, гідрогенізація, маргаринове та майонезне, миловарне. Важливо прослідкувати історію розвитку галузі в цілому та її окремих виробництв.

Під час вивчення теми **«Технологічне обладнання для рафінації олій та жирів»** по перше слід з'ясувати, що природні жири не є абсолютно

чистими продуктами, а містять в своєму складі супутні речовини та домішки. Незважаючи на те, що більшість супутніх речовин є фізіологічно цінними, вони або погіршують споживчі (товарні) характеристики олій та жирів, або негативно впливають на технологію їх переробки, тобто знижують ефективність проведення окремих технологічних операцій рафінації, гідрогенізації і навіть приготування маргарину і майонезу, тому повинні максимально вилучатися. Слід врахувати, що не один з існуючих методів рафінації не може забезпечити видалення цього комплексу супутніх речовин. Тому залежно від виду олії чи жиру, його призначення і так далі використовують той чи інший метод очищення або сполучення їх у певній послідовності.

Під час вивчення окремих технологічних операцій (гідратації, вінтеризації, лужної нейтралізації, адсорбційної рафінації, дезодорації і фізичної рафінації) треба звернути увагу на призначення певної операції, її теоретичне обґрунтування, технологічні режими та апаратне оформлення. Слід також вивчити нормативну документацію на рослинну олію залежно від ступеня її рафінованості. Важливо знати нормативи відходів і втрат жирів на кожній стадії рафінації, а також принципи складання матеріальних і теплових балансів окремих стадій або апаратів.

Вивчення теми **«Технологічне обладнання для модифікування жирів»** слід почати з вивчення вітчизняної сировинної бази та із з'ясування дефіцитності твердих жирів, необхідних у виробництві маргаринової продукції і мила. Важливо усвідомити, що сучасні методи модифікації харчових жирів і олій з метою одержання твердих пластичних жирів заданих фізико-хімічних властивостей не обмежується тільки каталітичною гідрогенізацією та пере етерифікацією, до них також відносять фракціонування, купажування та ін. Треба зрозуміти суть кожного методу, його принципові відмінності, а також вміти порівняти харчову цінність модифікованих продуктів і визначити сфери їх використання.

Під час вивчення основних методів гідрогенізації та переестерифікації необхідно звернути увагу на механізми основних і побічних реакцій, на режими процесів в установках періодичної та безперервної дії, особливості роботи обладнання, вимоги нормативної документації щодо готових продуктів, основи складання матеріальних і теплових балансів окремих процесів або апаратів.

Вивчення теми **«Технологічне обладнання для отримання маргаринової продукції, майонезу, майонезних соусів»** слід почати зі з'ясування основних тенденцій, які склались у виробництві маргарину і майонезу, асортименту, харчової цінності та призначення окремих видів продукції. Особливого опрацювання потребують питання щодо закономірностей емульгування та структуроутворення у виробництві маргарину і майонезу. У зв'язку з цим треба звернути увагу на основні методологічні принципи складання відповідних рецептур і особливості підготовки рецептурних компонентів. Необхідно знати особливості технології маргаринів, кулінарних кондитерських і хлібопекарних жирів залежно від їх товарної форми. При вивченні способів виробництва майонезу слід з'ясувати порядок подачі компонентів до змішувача, закономірності утворення «грубої» емульсії та її гомогенізації. Важливо знати типи основних установок та комплектних ліній, режими роботи обладнання,

Вивчення теми **«Технологічне обладнання для гідролізу жирів, отримання гліцерину і жирних кислот»** треба почати з розуміння необхідності розщеплення природних жирів, теоретичних основ процесу, промислових способів гідролізу і режимів його здійснення. Наступний крок – це з'ясування способів виробництва сирого та дистильованого гліцерину, дистильованих жирних кислот. Особливо треба звернути увагу на необхідність ретельного очищення жирів перед розщепленням і гліцеринової води перед упарюванням або дистиляцією. Необхідно знати технологічні режими окремих операцій, особливості будови і роботи основного

обладнання, вимоги нормативної документації щодо якості гліцерину і жирних кислот.

Тему «Технологічне обладнання для отримання господарчого та туалетного мила» доцільно починати вивчати з розуміння фізико-хімічних властивостей твердого мила і мильних розчинів, особливо з опанування основ теорії миючої дії. Треба в'яснити, які основні вимоги ставляться до товарних миль різного призначення, як складаються рецептури господарчого та туалетного мила. З метою опанування основ варіння мила треба засвоїти фізико-хімічні закономірності омилення жирових сумішей, різницю між прямим і непрямим способами приготування мильної основи, суть і призначення процесів відсолювання і шліфування. Важливо знати і розбиратися в технологічних схемах періодичного і безперервного варіння мильної основи господарчого та туалетного мила. Далі треба мати на увазі, що найбільш ефективним способом надання милу товарної форми є застосування вакуум-сушильних установок з інтенсивною механічною обробкою. Тому необхідно детально вивчити закономірності сушіння мильної основи під вакуумом з точки зору явища поліморфізму і формування необхідних фізико-хімічних властивостей готового мила. Слід ознайомитися з вимогами нормативних документів в цій галузі.

### **3. ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗРАХУНКОВОГО ЗАВДАННЯ**

Зміст індивідуального розрахункового завдання складається з таких трьох розділів:

1. Розрахунок основного апарату (згідно з тематикою дипломного проекту бакалавра).
2. Розрахунок транспортуючого пристрою до переміщення по горизонталі (вертикалі) сипучих матеріалів.
3. Розрахунок насоса, компресора чи пристрою для отримання вакууму.

### **3.1. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ**

#### **для індивідуального розрахункового завдання з дисципліни « Технологічне обладнання олійножирових підприємств »**

Тему першого розділу індивідуального розрахункового завдання (розрахунок основного апарату) студенту видає його керівник згідно з тематикою дипломного проекту бакалавра.

Теми другого та третього розділів студент вибирає, узгоджуючи з лектором . дисципліни

Розділ 2. НАСОСИ (схема пристрою, принцип дії, особливості та характеристики роботи, розрахунок потужності електропривода при заданій потужності і напорі).

- 1.1 Відцентровий консольного типу
- 1.2 Відцентровий високого тиску
- 1.3 Поршневий односторонньої дії (діаграма подачі)
- 1.4 Поршневий двосторонньої дії (діаграма подачі)
- 1.5 Поршневий (плунжерний) насос гомогенізатор
- 1.6 Вихровий насос
- 1.7 Мембранний насос
- 1.8 Перистальтичний насос
- 1.9 Гвинтовий насос
- 1.10 Вакуумний водокільцевий насос
- 1.11 Струйний водопідёмний насос
- 1.12 Шестеренчатий насос
- 1.13 Одноступеневий паро-ежекторний блок
- 1.14 Пара (газ) ліфт
- 1.15 Поршневий дозувальний двохпозиційний агрегат.

Розділ 3. ТРАНСПОРТНІ ПРИСТРОЇ для переміщення сипких речовин в ОЖП

( схеми пристроїв, їх робота, розрахунки потужності, процеси завантаження та розвантажування)

- 2.1 Аерозольний транспорт

- 2.2 Пневмотранспорт (повітря подає)
- 2.3 Пневмотранспорт (повітря засмоктує)
- 2.4 Ковшовий елеватор (норія Фадєєва)
- 2.5 Скребковий елеватор з круглими скребками
- 2.6 Ковшовий елеватор (норія)
- 2.7 Елеватор гвинтовий вертикальний
- 2.8 Елеватор гвинтовий горизонтальний
- 2.9 Елеватор скребковий з низьким скребком
- 2.10 Елеватор скребковий з високим скребком
- 2.11 Елеватор стрічковий з желобами на ньому
- 2.12 Елеватор з плоскою стрічкою

#### **4. Методичні вказівки до виконання індивідуальних розрахункових завдань**

Розрахункові завдання виконуються студентами у термін, зазначений графіком навчального процесу.

Під час виконання розрахункових завдань необхідно дотримуватись таких вимог.

1. Роботу треба писати у окремому зошиті розбірливо і акуратно, залишаючи на кожній сторінці вертикальне поле.

2. Спочатку треба писати запитання, а потім відповідь на нього.

3. Перш ніж відповідати на запитання роботи необхідно прочитати відповідний матеріал у рекомендованій літературі, зрозуміти його суть, а потім викласти своїми словами, не переписуючи дослівно підручник.

4. Відповіді на запитання повинні бути конкретними і досить вичерпними. В тих випадках, коли питання стосується основного обладнання, необхідно виконати ескіз апарату та навести відповідні описи будови і роботи.

1. Під час опрацювання питань, пов'язаних з використанням матеріальних та теплових балансів жиропереробних виробництв, або їх окремих технологічних операцій слід використовувати методики розрахунків, які наведені у відповідних посиланнях. При відсутності посилань методику розрахунку роз'яснює викладач під час практичних занять з дисципліни, там же уточнюються початкові дані для розрахунків.
2. Наприкінці індивідуальної розрахункової роботи слід навести перелік використаної літератури, поставити дату та підпис.

**ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ В ГАЛУЗІ  
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИДОБУВАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙ**

Базова література

1	Кошевой Е.П. Оборудование для производства растительных масел. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.
2	Чубинидзе С.П. и др. Оборудование предприятий масло-жировой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.
3	Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кротов, А.Н. Остриков и др.; Под. Ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. Шк., 2001 – 1384 с.
4	Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность. 1974. – 439 с.
5	Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов.; Под. Общ. Ред. К. Дж. Валентаса, Э. Ротштейна и Р.П., Р.П. Сингха Пер. с англ. Под ред. Л.А. Ишевского – СПб.: Профессия, 2000. – 848 с.,ил.
6	Бобров В. П., Чеканов Л. И. Транспортные и загрузочные устройства автоматических линий: Учеб. пособ. – М.: Машиностроение, 1980. – 119 с.
7	Гавриленко И.В. Оборудование для производства растительных масел и жиров. – М.: Пищевая промышленность. 1972. – 478 с.
8	Файнберг Е.Е., Товбин И.М., Луговой А.П. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий (рафинация и гидрогенизация). М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983 г.
9	Журавлев М.А., Розенпут Л.Д. Оборудование жироперерабатывающих предприятий. М.: Пищевая промышленность. 1976. – 327 с.

Допоміжна література

10	Масликов В.А.Примеры расчета оборудования производства растительных масел.-М.: Пищепромиздат 1959.-225 с.
11	Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины : Учеб. Пособие для машиностроительных вузов. 3е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983 – 487с, ил.
12	Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. – СПб: ГООРД, 2001. – 368с.
13	Лещенко В.О. и др. Расчет барабанной сушильной установки непрерывного действия. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002.
14	Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості : навч. посіб. / В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Українець та ін. ; Національний університет харчових технологій. Вінниця: Нова книга, 2004. –282с.
15	Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под редакцией В.П.Ржехина и А.Г.Сергеева – Л. :ВНИИЖ. Т.І, Кн.1, 1975. – 725 с.
16	Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под редакцией В.П.Ржехина и А.Г.Сергеева – Л. :ВНИИЖ. Т.І, Кн.1, 1975. – 725 с.
17	Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под редакцией В.П.Ржехина и А.Г.Сергеева – Л. :ВНИИЖ. Т.ІІ, Кн.1, 1974. – 594 с.
18	Ситников Е.Д. практикум по расчетам оборудование предприятий для производства жиров и жирозаменителей. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.
19	Ситников Е.Д. практикум по расчетам оборудование предприятий для производства жиров и жирозаменителей. – М.: Агропромиздат, 1991. – 304 с.

20	<p>Основные процессы и аппараты химической технологии под ред. Дытнерского. – М.: Химия. 1983. – 272 с.</p> <p>Турк В.И. и др. Насосы и насосные станции. – М.: Стройиздат, 1977 г.</p>
21	<p>Хранение растительных масел и жиров под ред. Лугового А.В. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.</p>

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. Кафедра технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету «ХПІ»: <https://web.kpi.kharkov.ua/tg/>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/home/en/>
3. The U.S. Department of Agriculture: <https://www.usda.gov>