

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ГАЛУЗІ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ 6.051701
«ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ»

Затверджено на засіданні кафедри
хімічної технології
високомолекулярних сполук
Протокол № 4 від 26.11.2015

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Укл. Земелько М.Л. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2016. – 12 с.

Укладач М.Л. Земелько

Відповідальний за випуск О.В. Черваков, д-р техн. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологічне обладнання галузі» для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія»

Укладач ЗЕМЕЛЬКО Марія Леонідівна

Технічний редактор В.П. Синицька
Коректор В.П. Синицька

Підписано до друку 12.09.16. Формат 60×84¹/₁₆. Папір ксерокс. Друк різнограф. Умов. друк. арк. 0,55. Обл.-вид. арк. 0,59. Тираж 100 прим. Зам. № 46. Свідоцтво ДК № 5026 від 16.12.2015

ДВНЗ УДХТУ, просп. Гагаріна, 8, м. Дніпропетровськ, 5, 49005

Редакційно-видавничий комплекс

ВСТУП

Предмет навчальної дисципліни. Предметом вивчення навчальної дисципліни є: конструкція, принцип роботи основних типів обладнання, яке використовується в олійно-жировій галузі, а також основні технологічні розрахунки обладнання.

Міждисциплінарні зв'язки. «Технологія добування рослинних жирів», «Технологія добування тваринних жирів», «Технологія переробки жирів».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Обладнання для зберігання та добування жирів.
2. Обладнання для рафінації жирів.
3. Обладнання переробки жирів та олій.

1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Технологічне обладнання галузі» є одержання знань щодо підбору основних типів обладнання для конкретного технологічного процесу.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Технологічне обладнання галузі» є ознайомлення з конструкцією, принципом роботи основного і допоміжного обладнання для виробництва жирів і продуктів їх переробки.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

ЗНАТИ:

1.1. Закони, принципи, правила, формули:

- закони термодинаміки, теплотехніки основних процесів добування та переробки жирів;
- загальні принципи технологічних процесів добування та переробки жирів;
- загальні закономірності роботи обладнання добування та переробки жирів.

1.2. Поняття, визначення, терміни:

- терміни і поняття, що використовуються при вивченні конструктивних і технологічних особливостей обладнання для добування та переробки жирів;
- визначення спільних і особливих вимог до обладнання для добування і переробки жирів;
- поняття типу та конструкції обладнання для добування та переробки жирів;
- зв'язок характеру технологічного процесу з особливостями конструкції машин і апаратів.

1.3. Основні принципи роботи обладнання, яке використовується на різних технологічних стадіях добування та переробки жирів.

1.4. Основні принципи вибору обладнання для виробництва заданого продукту.

1.5. Основні принципи технологічних розрахунків обладнання.

1.6. Конструктивні особливості основного обладнання для добування та переробки жирів.

ВМІТИ:

1.7. Аналізувати навчальну, науково-технічну літературу про виробничі машини та апарати, які використовуються в олійно-жировій галузі.

1.8. Оформляти і характеризувати складальні креслення обладнання.

1.9. Оцінювати і вибирати обладнання для заданого технологічного процесу.

1.10. Виконувати технологічні розрахунки обладнання.

2 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Обладнання для зберігання та добування жирів

Тема 1.1. – Обладнання для зберігання сировини

Обладнання для вантажно-розвантажувальних робіт у сховищах і продуктових складах. Обладнання для внутрішньозаводського переміщення сипучих матеріалів.

Тема 1.2 – Обладнання для підготовки сировини до вилучення жирів

Обладнання для очищення олійного насіння від сміттєвих домішок. Обладнання для кондиціонування олійного насіння за вологістю. Обладнання для шеретування олійного насіння і відділення оболонок. Обладнання для подрібнювання олійного насіння

Тема 1.3. – Обладнання для добування жирів пресовим методом

Обладнання для волого-теплової обробки м'ятки. Обладнання для добування олії методом пресування.

Тема 1.4. – Обладнання для добування жирів екстракційним методом

Обладнання для екстракції олії. Обладнання для дистиляції місцели. Обладнання для відгонки розчинника з шроту.

Змістовий модуль 2. Обладнання для рафінації жирів.

Тема 2.1. – Обладнання для вилучення механічних домішок з олії

Обладнання для очищення олії методом відстоювання, центрифугування, фільтрації

Тема 2.2. – Обладнання для рафінації олії

Обладнання для лужної нейтралізації, гідратації, відбілювання, дезодорації, виморожування олії

Змістовий модуль 3. Обладнання переробки жирів та олій.

Тема 3.1. – Обладнання для гідрогенізації жирів

Реактори для гідрогенізації жирів

Тема 3.2. – Обладнання для виробництва маргаринової продукції і майонезу

Обладнання для виробництва маргаринової емульсії, переохолодження маргаринової емульсії, виготовлення та комплектації маргаринової стружки. Обладнання для виробництва майонезу.

Тема 3.3. – Обладнання для гідролізу жирів, виробництва гліцерину і жирних кислот

Обладнання для гідролізу жирів. Обладнання для дистиляції гліцерину та жирних кислот, очищення гліцеринових вод.

3 ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб на прикладах закріпити лекційний матеріал, ознайомити студентів з основними матеріальними і технологічними розрахунками потужності і підбором необхідного устаткування для виробництва продукції галузі на кожній стадії технологічного процесу і для технологічної лінії в цілому.

3.1 Завдання при проведенні практичних занять

– виконати розрахунки необхідної кількості різноманітного обладнання, його потужності (за стадіями технологічного процесу);

– на підставі проведених розрахунків вміти вибрати типові обладнання для виконання окремих технологічних операцій і технологічного процесу в цілому.

3.2 Перелік тем практичних занять

Практичне заняття № 1

Обладнання для вантажно-розвантажувальних робіт у сировинних та продуктових складах. Сховища для насіння і сипучих продуктів

Тема даного практичного заняття потребує від студента вивчити матеріали лекцій та рекомендованої по темі літератури, при цьому особливу увагу звернути на різницю між механізованими та немеханізованими сховищами та для якої сировини вони використовуються.

Практичне заняття № 2

Обладнання для внутрішньозаводського переміщення сипучих матеріалів. Обладнання для очищення олійного насіння від сміттєвих домішок

На даному практичному занятті необхідно розглянути обладнання для переміщення матеріалів в цеху, та яке саме обладнання використовується для очищення олійного насіння від сміттєвих домішок

У процесі виробництва рослинних олій у межах заводу або цеху доводиться переміщати відповідно до технологічної схеми велику кількість сипучих матеріалів: насіння, жмиху, шроту, лушпиння, напівпродуктів (м'ятки, рушанки та ін.) і відходів.

Внутрішньозаводське переміщення сипучих матеріалів здійснюється за допомогою підйомно-транспортних пристроїв безперервної дії. Для горизонтального й похилого переміщення матеріалів застосовуються стрічкові й скребкові транспортери й шнеки. Для вертикального – норія та вертикальні шнеки. Для змішаного – транспортери із зануреними скребками та пневматичні транспортери.

Для забезпечення якісного зберігання та раціональної переробки олійного насіння необхідне очищення його від сторонніх домішок (органічних, мінеральних, олійних). Вміст сторонніх домішок, що допускається у насінні, визначається умовами їхнього зберігання й вимогами технологічних процесів.

Очищення насіння від сміттєвих домішок відбувається за ознакою відмінності фізичних властивостей насіння і домішок за розмірами, формою, густиною, відмінності електричних і магнітних властивостей, коефіцієнтів тертя, а також різними аеродинамічними властивостями. В процесі очищення користуються всіма перерахованими ознаками, але намагаються використати насамперед ті з них, які можна легко здійснити й вимагають більш простих машин.

Практичне заняття № 3

Обладнання для кондиціонування олійного насіння за вологістю.

Обладнання для шеретування олійного насіння

На даному практичному занятті необхідно досконало вивчити особливості сушіння олійного насіння та звернути особливу увагу на технологічні параметри шеретування його.

Для збереження якості олійного насіння у сховищах, а також для стабілізації технологічних процесів добування олії крім очищення насіння від сторонніх домішок, необхідне кондиціонування їх за вологістю.

Найпоширенішим методом зниження вологості насіння є теплове сушіння, при якому насіння нагрівається і при цьому волога з нього випаровується.

Необхідність видалення оболонки з насіння обумовлена тим, що оболонка знижує об'ємну масу м'ятки (тому що оболонка більше легка), чим зменшує відсоток використання корисної ємності виробничого устаткування; при переході оболонки в шрот вона знижує вміст у ньому білків і робить його меншконцентрованим кормом; за рахунок високої маслоємності оболонки при її вмісті в насінній масі в процесі пресування збільшуються втрати олії у виробництві; через наявність на плодовій оболонці шару воску, при потраплянні оболонки в олію віск утворює сітку, чим погіршує зовнішній вигляд олії.

Практичне заняття № 4

Обладнання для відділення оболонок. Обладнання для подрібнювання олійного насіння і продуктів його переробки

Головна задача при добуванні якісної олії є звільнення ядра насіння від оболонок. Після шеретування насіння рушанка звільняється від дрібної фракції ядра й лушпиння. Це сприяє зменшенню втрат олії з лушпинням за рахунок зниження олійності лушпиння при контакті його з подрібненим ядром.

Рушанку подрібнюють для руйнування або деформації клітинної структури насіння для створення оптимальних умов найбільш повного й швидкого добування олії.

Крім того, при подрібнюванні приділяють величезну увагу однорідності млива, тому що від цього показника залежить швидкість процесів смаження, екстракції, відгону розчинника зі шроту.

Практичне заняття № 5

Обладнання для смаження. Обладнання для пресового способу одержання олії

Метою смаження є забезпечення умов для найбільш швидкого й повного видалення олії з матеріалу, що переробляється, пресовим та екстракційним способом. Тому на даному практичному занятті розглядається основне обладнання (жаровні та інактиватори) для проведення волого-теплової обробки м'ятки.

Одним із основних способів добування олії є пресовий. Основним процесом пресового способу одержання олії є відтискання його з мезги. На даному практичному занятті слід досконально вивчити принцип роботи шнекових пресів; розглянути різні марки форпресів та експелерів та засвоїти технологічні параметри, за якими вони працюють.

Практичне заняття № 6

Обладнання для екстракції олії

Вивчення цієї теми треба починати з усвідомлення того, що процес екстракції рослинних олій є процесом масопередачі. Передача речовини в цій системі відбувається за допомогою молекулярної дифузії олії з середини частинок матеріалу до зовнішньої поверхні, молекулярної дифузії через прикордонний шар і конвективної дифузії олії від прикордонного шару в потік місцели, що рухається, за допомогою об'єднання обох видів дифузії й інших видів масопередачі..

На даному практичному занятті необхідно розглянути способи екстракції та обладнання для проведення екстракції методом настоювання та методом послідовного знежирення

Практичне заняття № 7
Обладнання для очищення місцели.
Обладнання для дистиляції місцели

Перед дистиляцією місцелу необхідно очищати від механічних домішок, тому що в протилежному випадку ці частинки: збільшують відстій у олії, який прогорає до поверхонь нагрівання дистиляторів, погіршують теплопередачу та підвищують забарвлення екстракційної олії; спричиняють спінювання місцели (і як наслідок перекидання її в конденсатори).

На даному практичному занятті слід розглянути фільтри для очищення місцели та засвоїти принцип роботи плівкового та остаточного дистиляторів для відгонки розчинника з олії.

Практичне заняття № 8
Обладнання для відгонки розчинника зі шроту

На даному практичному занятті необхідно розглянути випарники для відгонки розчинника зі шроту. Відганяють розчинник для того, щоб до мінімуму зменшити втрати розчинника в процесі екстракції та для того, щоб вміст розчинника у шроті складав не більше 0,05%, так як шрот застосовується як корм для худоби.

Практичне заняття № 9
Обладнання для гідратації, лужної нейтралізації.
Обладнання для відбілювання

Як процес гідратації, так і процес лужної нейтралізації включає: змішування олії з водою або розчином лугу, відділення від олії фосфатидів або соапстока, промивання (для лужної нейтралізації), сушіння. Для проведення процесу відбілювання необхідне змішування олії з адсорбентом і відділення його після завершення процесу.

Тому метою даного практичного заняття є розглядання конструкцій та принципу роботи змішувачів, центрифуг, сушильно-деаераційних, вакуум-відбілювальних апаратів і фільтрів.

Практичне заняття № 10
Обладнання для дезодорації. Обладнання для гідрогенізації

Дезодорація – один з методів перегонки рідини (дистиляція). Процес дезодорації складається із трьох стадій: дифузії ароматичних речовин із шару рідини до поверхні випаровування власне випаровування ароматичних речовин і видалення молекул речовин, що випарувалися, із зони випаровування.

Одорууючі речовини, що являють собою складний комплекс різних за кількісним і якісним складом речовин, мають значно більшу пружність пари, ніж тригліцериди, тобто мають летючість. Ефективність дезодорації залежить від складу та летючості одорууючих речовин, пружності їх пари і температурних режимів процесу.

Для виготовлення маргаринової продукції основною сировиною є саломаси. Для їх отримання передбачений процес гідрогенізації – насичення подвійних зв'язків воднем.

На даному практичному занятті необхідно розглянути конструкції та принципи роботи дезодораторів та автоклавів.

Практичне заняття № 11

Обладнання для виробництва маргарину.

Обладнання для виробництва майонезу

Для забезпечення технологічного процесу отримання маргаринової та майонезної продукції необхідне певне обладнання. Тому на даному практичному занятті необхідно вивчити принцип роботи обладнання саме для цих процесів. Основним обладнанням є змішувачі, емульгатори, холодильні барабани, вакуум-комплектори, вакуумні диспергатори-гомогенізатори.

Практичне заняття № 12

Обладнання для розщеплення жирів. Допоміжне обладнання

Розщеплення жирів виконується безреактивними або реактивними (контактними) способами. Безреактивне розщеплення в умовах високих температур і тисків здійснюється в автоклавах або колонах. Допоміжним обладнанням в технологічних лініях добування та переробки жирів є насоси та теплообмінник. На даному практичному занятті слід ознайомитися з принципом роботи такого обладнання та навчитися підбирати допоміжне обладнання за призначенням і продуктивністю.

4 ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

4.1 Питання до екзаменаційних білетів

1. Насоси. Основні типи насосів. Принцип дії. Область застосування. Переваги. Недоліки.

2. Обладнання для навантажувально-розвантажувальних робіт в сховищах сировини та продуктів. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

3. Сховища для насіння і сипучих продуктів. Основні технологічні операції, що здійснюється в сховищах залежно від механізації сховища. Типи сховищ.

4. Обладнання для внутрішньозаводського пересування сипучих матеріалів. Транспортери для горизонтального, вертикального і змішаного пересування матеріалів. Області застосування. Переваги. Недоліки.

5. Обладнання для очищення насіння від сміттєвих домішок. Очищення за аеродинамічним принципом. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

6. Обладнання для очищення насіння від сміттєвих домішок. Очищення за калібрувальним принципом. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

7. Обладнання для очищення насіння від сміттєвих домішок, яке працює за повітряно-ситовим принципом. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

8. Сепаратор А1-БИС-12. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

9. Сепаратор ЗСМ-50. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

10. Сепаратор ПДП-10. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

11. Обладнання для очищення насіння від феромагнітних домішок. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

12. Обладнання для кондиціонування олійного насіння за вологістю. Загальна схема теплового сушіння. Типи сушарок. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

13. Ротаційна сушарка киплячого шару. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

14. Барабанна сушарка. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

15. Шахтна сушарка. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

16. Обладнання для шеретування олійного насіння. Типи машин для руйнування оболонки. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

17. Обладнання для відділення оболонок. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

18. Аспіраційна війка Р1-МСТ. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

19. Обладнання для подрібнення олійного насіння і продуктів їх переробки. Типи вальцевих станків. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

20. Обладнання для смаження м'ятки. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

21. Шестичанна жаровня. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

22. Обладнання для пресового способу одержання олії. Типи пресів. Характеристика пресів. Основні конструктивні елементи пресів.

23. Фор-прес МП-68. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

24. Обладнання для екстракції рослинної сировини. Промислові способи екстракції. Основні типи екстракторів. Принцип дії. Переваги. Недоліки кожного з типів екстрактора.

25. Екстрактор МЕЗ-350. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

26. Одноярусний карусельний екстрактор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

27. Екстрактор НД-1250. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

28. Обладнання для дистиляції місцели. Схеми дистиляції. Типи дистиляційних установок. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

29. Плівковий дистилятор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

30. Остаточний дистилятор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

31. Обладнання для очищення місцели. Принцип роботи фільтрів. Переваги. Недоліки.

32. Ротаційний дисковий фільтр. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

33. Обладнання для обробки шроту після екстракції. Принцип роботи фільтрів. Переваги. Недоліки.

34. Обладнання для виконання процесу гідратації. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

35. Обладнання для виконання процесу лужної нейтралізації. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

36. Відстійник безперервної дії. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

37. Сушильно-деаераційний апарат. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

38. Центрифуга. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

39. Обладнання для виконання процесу відбілювання. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

40. Обладнання для виконання процесу дезодорації. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

41. Обладнання для виконання процесу виморожування. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

42. Реактори для здійснення хімічних процесів. Основні вузли реактора. Класифікація. Області застосування.

43. Основні типи пристроїв для перемішування. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

44. Обладнання для виконання процесу гідрогенізації. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.

45. Автоклав гідрогенізації. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

46. Обладнання для виробництва маргарину. Призначення кожного виду обладнання. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

47. Емульсатор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.
48. Вакуум-комплектор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.
49. Холодильний барабан. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.
50. Обладнання для виробництва майонезу. Принцип дії основного обладнання. Переваги. Недоліки.
51. Диспергатор-гомогенізатор. Область застосування. Принцип дії. Переваги. Недоліки.
52. Обладнання для розщеплення жирів з отриманням гліцерину та жирних кислот. Класифікація. Принцип дії. Переваги. Недоліки.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под ред. Сергеева А.Г. – Т.1. – Кн.1,2. – Ленинград, 1974. – 374 с.
2. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под ред. Сергеева А.Г. – Т.2. Рафинация жиров и масел. – Л., 1973. – 351 с.
3. Гавриленко И.В. Оборудование для производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 312 с.
4. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятия производства растительных масел. – СПб.: ГИОРД, 1972. – 368 с.
5. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. – М.: Колос, 1992. – 207 с.
6. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность. 1974. – 440 с.
7. Чубидзе Б.Н. Оборудование предприятий масложировой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.
8. Технология переработки жиров / Под ред. Тютюникова Б.Н. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 385 с.
9. Файнеберг. Е.Е., Товбин И.М., Луговой А.В. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 416 с.
10. Азнуриян М.П. Современные технологии очистки жиров производства маргарина и майонеза. – М.: «Само-принт», 1999. – 496 с.
11. Арутюнян Н.С. Технология переработки жиров. – М.: Пищепромиздат, 1999. – 346 с.
12. Арутюнян Н.С. Рафинация масел и жиров. Теоретические основы, практика, технология, оборудование. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 283 с.
13. Технология производства растительных масел / В.М. Копековский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.