


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Кафедра «Обладнання переробних і харчових виробництв імені
професора Ф.Ю. Ялпачика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ОПХВ

ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

 Кирило САМОЙЧУК

« 31 » серпня 2021р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЦЕСИ ТА АПАРАТИ»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
за ОПП «Галузеве машинобудування»
(на основі повної загальної середньої освіти і ОКР «Молодший спеціаліст»)
механіко-технологічний факультет

2021 – 2022 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Процеси та апарати» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» на основі повної загальної середньої освіти - Мелітополь, ТДАТУ, 2021. - 19 с.

Розробники: доц., к.т.н. Валентин Бойко

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Обладнання переробних та харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика»

Протокол № 1 від ~~27~~ серпня 2021 року

Завідувач кафедри ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

доц.  Кирило САМОЙЧУК
(підпис)

« 27 » серпня 2021 р.

Схвалено методичною комісією механіко-технологічного факультету зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» (на основі повної загальної середньої освіти і ОКР «Молодший спеціаліст»)

Протокол № 10 від 31 серпня 2021 року

Голова доц.  Андрій СМЄЛОВ

« 31 » 08 2021 року

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120 годин	Спеціальність: <u>133 «Галузеве машинобудування»</u>	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		3 – й 1 С	6 – й 2 - й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 5 год. самостійна робота студента – 4,3 год.	Ступінь вищої освіти: <u>«Бакалавр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	28 год.
		Лабораторні заняття	42 год.
		Практичні заняття	-
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	50 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u>	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передмова

Науково-технологічний прогрес в харчовій промисловості пов'язаний з формуванням нових знань та ідей, технологічним освоєнням наукових відкриттів, винаходів, результатів досліджень і розробок, впровадженням передових технологій, прогресивної техніки.

Направленість викладення матеріалу обрані таким чином, щоб інженер-механік (технолог) міг отримати необхідні відомості про раціональне використання машин і апаратів з мінімальним матеріалом і енерговитратами та максимальним використанням потужності харчового обладнання.

Мета навчальної дисципліни.

Підготовка студентів до виробничо-технічної, проектно-конструкторської і дослідницької діяльності, пов'язаної із створенням і експлуатацією машин і апаратів харчових виробництв, використання ними знань, отриманих в результаті фундаментальної підготовки по загальних природничо-наукових і загально професійних дисциплінах для вирішення інженерних завдань, придбанні знань по наукових принципах апаратно-технологічного оформлення процесів, оцінки основних техніко-економічних характеристик устаткування, освоєння сучасних методик розрахунку конкретного виду устаткування харчового підприємства.

Завданнями курсу:

- вивчення основ теорії роботи машин і апаратів харчових виробництв і методи розрахунку їх основних параметрів.
- вивчення принципів схем основних типів технологічного устаткування.
- вивчення пристрою, особливості експлуатації і допустимі навантаження на технологічне устаткування.
- аналіз шляхів розробки конструкцій нового устаткування і перспективного напрямку його удосконалення.
- рішення проблемних завдань і питань, пов'язаних з розрахунком і конструюванням машин і апаратів.
- аналіз стану і динаміка показників що впливають на якість роботи технологічного устаткування.

Результати навчання (з урахуванням Soft skills)

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі процесів і апаратів, які використовуються в харчових та переробних виробництвах, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю

та невизначеністю умов. В результаті вивчення навчальної дисципліни повинні бути сформовані загальні фахові та спеціалізовано-професійні компетенції.

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуацій;
- здатність планувати та управляти часом;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність проведення досліджень на певному рівні;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

- здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;
 - здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;
 - здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
 - здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації;
 - здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудуванні.
 - здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
 - здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування;

- здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання;
- здатність приймати рішення у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування у переробній і харчовій галузі;
- здатність розробляти нові та удосконалювати існуюче технологічне обладнання машинобудівних і переробних виробництв з врахуванням принципів раціонального використання, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів;
- здатність формувати комунікаційну стратегію в машинобудівній галузі, вести професійну дискусію;
- здатність здійснювати управлінську діяльність машинобудівного підприємства.

Програмні результати навчання:

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів) знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратно-технологічні схеми поточкових ліній виробництва харчової продукції.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Механічні процеси.

Тема 1. Зміст і задачі курсу “Процеси і апарати ”: [1, с. 8...9, с. 23...25; 2, с. 11...15]

Структура і задачі курсу терміни і визначення. Зміст і завдання курсу «Процеси і апарати». Класифікація основних процесів харчових виробництв. Основні терміни і визначення. Механічні процеси: гідромеханічні процеси; теплообмінні процеси; масообмінні процеси. Основні типи технологічних процесів. Періодичні процеси: безперервні процеси; змішані. Основні типи апаратів і теорія їх розрахунку.

Тема 2. Наукові основи і положення виробничих процесів харчових технологій: [1, с.23...43, 2, с. 11; 3, с. 5...6; с. 18...19]

Основні закони і положення харчових технологій. Етапи технологічних процесів. Закони збереження маси і енергії. Закони рівноваги системи.

Рушійна сила процесу. Кінетичні закономірності основних сил процесів. Загальний закон кінетики. Основи раціональної побудови апаратів. Технологічні вимоги; конструктивні вимоги; експлуатаційні вимоги; вимоги технічної естетики; економічні вимоги. Матеріали для виготовлення машини і апаратів.

Тема 3. Процес подрібнення твердих матеріалів: [1, с.73...90; 4, 92...97]

Основи теорії дроблення . Поверхнева теорія. Об'ємна теорія. Теорія Ф.Бонда. основний закон подрібнення. Класифікація подрібнювальних машин. Конструкції подрібнювальних машин. Дискові дробарки. Валкові дробарки. Молоткові дробарки. Кульові млини. Колоїдні млини.

Тема 4. Класифікація зернистих матеріалів:[1, с.128...129; 2, с.94...102; 3, с.35...42]

Задачі сортування та класифікація способів розділення. Методи сепарування і машино-апаратні схеми процесу. Конструкції машин і способи сепарування. Просіювання матеріалу на ситах. Ситовий аналіз сипких матеріалів. Ефективність сепарування. Характеристика роботи ситових сепараторів.

Тема 5. Процес різання харчових матеріалів: [1, с.95...118; 5, с. 5...14]

Способи різання харчових матеріалів. Статичний спосіб різання. Різання з ковзанням. Параметри процесу різання. Робота витрачувана на різання. Сила опору різання. Різальна здатність леза. Швидкість різання матеріалу. Продуктивність і потужність різальних машин. Обладнання для різання продуктів. Різання пластинчатим ножом. Різання струною.

Тема 6. Обробка харчових матеріалів тиском: [1, с. 177...211; 2, с.104...111; 4, с. 275...278]

Характеристика процесу пресування. Основна ціль процесу пресування. Фактори, визначальні процеси пресування. Машини для обробки харчових матеріалів тиском. Основи теорії пресування. Основне рівняння пресування.

Тема 7. Віджимання рідини з матеріалу та брикетування харчових продуктів та кормів: [1, с.190...211].

Основні фактори, що впливають на процес віджимання. Закон Паузеля для рідини, що витікає через пори назовні. Конструкції пресів для віджимання рідини. Основні стадії процесу ущільнення. Елементи теорії процесу брикетування. Машини та обладнання для брикетування, гранулювання і таблетування.

Змістовий модуль 2. Гідромеханічні процеси

Тема 8. Розділення неоднорідних систем: [2, с. 31...46; 1, с.114...123; 3,]

Характеристика неоднорідних систем. Основні гетерогенні системи. Харчові продукти, як система. Методи розділення неоднорідних систем.

Класифікація неоднорідних систем. Матеріальний баланс гідромеханічних процесів. Методи розділення неоднорідних систем.

Тема 9. Осадження в полі гравітації: [2, с.51...69; 1, с. 124...130; 2, с. 154...153].

Відстоювання під дією гравітаційного поля. Елементи теорії процесу осадження. Розрахунок основних параметрів відстійників. Обладнання для відстоювання і осадження. Відстійники періодичної дії. Відстійники напівбезперервної дії. Відстійники безперервної дії. Розділення неоднорідних сумішей методом флотації.

Тема 10. Осадження в полі відцентрових сил. [2, с.73...99; 1, с. 197...204].

Процес центрифугування рідких сумішей. Елементи теорії процесу відцентрового осадження. Швидкість осадження. Фактор розділення. Продуктивність відстійних центрифуг. Коефіцієнт використання центрифуги. Потужність, що витрачається на роботу центрифуги. Класифікація центрифуг. Машина для центрифугування с.г. продукції. Розділення неоднорідних систем «газ – тверде тіло».

Тема 11. Фільтрування неоднорідних систем: [2, с.152...173; 1, с. 171...177].

Загальні відомості. Процес псевдо зрідження. Схеми утворення киплячого шару. Основні переваги псевдозрідженого шару. Фізичні основи псевдо зрідження. Крива псевдо зрідження: число псевдо зрідження. Конструкції апаратів і установок з псевдозрідженими шаром.

Тема 12. Рух рідини або газу в шарі зернистого матеріалу: [2, с.177...204; 1, с. 181...196].

Перемішування рідких харчових середовищ. Способи перемішування. Критерії ефективності процесу змішування. Критерії оцінки якості змішування. Конструкції апаратів і установок з псевдо зрідженим шаром.

Тема 13. Процес перемішування харчових середовищ: [2, с.177...204; 1, с. 181...196].

Перемішування рідких харчових середовищ. Способи перемішування. Критерії ефективності процесу змішування. Критерії оцінки якості змішування. Конструкції перемішу вальних пристроїв. Класифікація змішувачів. Конструкції мішалок. Елементи теорії перемішування рідких середовищ. Вибір числа обертів мішалки. Перемішування пластичних мас. Пневматичне перемішування. Перемішування сипких матеріалів.

Тема 14. Розділення неоднорідних систем зворотнім осмосом: [2, с.152...173; 1, с. 171...177].

Загальні відомості та сутність процесу. Рушійна сила мембранного процесу. Закон Вант-Гоффа. Процес ультрафільтрації. Теоретичні основи мембранних процесів. Розрахунок осмотичного тиску. Конструкції мембран. Основні властивості мембран. Розрахунок значення селективності мембран. Матеріали для виготовлення мембран. Мембрани с анізотропною та ізотропною структурою. Пристрій мембранних апаратів.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб	сем. (пр.)	СРС	
Змістовий модуль 1. Механічні процеси							
1	Лекція 1	Зміст і задачі курсу “Процеси і апарати”.	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 1	Визначення параметрів процесу подрібнення на молоткових дробарках	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 1	Наукове забезпечення процесу подрібнення харчових середовищ	-	-	-	3	1
2	Лекція 2	Наукові основи і положення виробничих процесів харчових технологій	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 1	Визначення параметрів процесу подрібнення на молоткових дробарках	-	2	-	-	1
	Лабораторне заняття 2	Ситовий аналіз подрібнення матеріалу на молоткової дробарки	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 2	Будова машин для попереднього сепарування зерна від крупних домішок	-	-	-	2	2
3	Лекція 3	Процес подрібнення твердих матеріалів	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 2	Ситовий аналіз подрібнення матеріалу на молоткової дробарки	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 3	Будова машин для попереднього сепарування зерна від крупних домішок	-	-	-	2	2
4	Лекція 4	Класифікація зернистих матеріалів	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 3	Експериментальне визначення моменту інерції і наведеної	-	2	-	-	2

		довжини молотків дробарки					
	Лабораторне заняття 3	Експериментальне визначення моменту інерції і наведеної довжини молотків дробарки	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 4	Процеси пресування та формування харчових середовищ	-	-	-	2	2
5	Лекція 5	Процес різання харчових матеріалів	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 4	Вивчення складного руху моделі молотка дробарки	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 5	Будова машин для різки харчових середовищ	-	-	-	2	1
6	Лекція 6	Обробка харчових матеріалів тиском	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 4	Вивчення складного руху моделі молотка дробарки	-	2	-	-	2
	Лабораторне заняття 5	Експериментальне дослідження процесу пресування на плунжерній гідравлічній установці	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 6	Будова машин для різки харчових середовищ	-	-	-	2	2
7	Лекція 7	Віджимання рідини з матеріалу та брикетування харчових продуктів	2				
	Лабораторне заняття 11	Технологічний розрахунок процесу різання і параметрів відцентрової бурякорізки		2			1
	Самостійна робота 7	Конструкція пресу для таблетування				2	
8 - 9	Самостійна робота 8	Підготовка до ПМК -1	-	-	-	10	
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1					10

<i>Всього за змістовий модуль 1 - 59 год.</i>			<i>14</i>	<i>20</i>	<i>-</i>	<i>25</i>	<i>35</i>
Змістовий модуль 2. Гідромеханічні процеси							
10	Лекція 8	Розділення неоднорідних систем	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 5	Експериментальне дослідження процесу пресування на плунжерній гідравлічній установці	-	2	-	-	1
	Лабораторне заняття 6	Експериментальне дослідження процесу осадження сумішей у гравітаційному полі	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 9	Основні фізико-механічні властивості харчових матеріалів	-	-	-	3	1
11	Лекція 9	Осадження в полі сил гравітації	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 6	Експериментальне дослідження процесу осадження сумішей у гравітаційному полі	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 10	Вивчення відстійників	-	-	-	2	2
12	Лекція 10	Осадження в полі відцентрових сил	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 7	Дослідження процесу розділення неоднорідних систем методом відцентрового фільтрування:	-	2	-	-	2
	Лабораторне заняття 7	Дослідження процесу розділення неоднорідних систем методом відцентрового фільтрування:	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 11	Машинно-апаратне забезпечення процесу розділення рідкоподібних харчових систем	-	-	-	2	1
13	Лекція 11	Фільтрування неоднорідних систем	2	-	-	-	-

	Лабораторне заняття 8	Дослідження процесу перемішування у рідкому середовищі на механічній лопатевій мішалці	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 12	Процес отримання неоднорідних систем	-	-	-	2	2
14	Лекція 12	Рух рідини або газу в шарі зернистого матеріалу	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 8	Дослідження процесу перемішування у рідкому середовищі на механічній лопатевій мішалці	-	2	-	-	1
	Лабораторне заняття 9	Дослідження гідродинаміки процесу псевдозрідження зернистих матеріалів	-	2	-	-	1
	Самостійна робота 13	Процес отримання неоднорідних систем	-	-	-	2	1
15	Лекція 13	Процес перемішування харчових середовищ	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 9	Дослідження гідродинаміки процесу псевдозрідження зернистих матеріалів	-	2	-	-	1
	Лабораторна робота 11	Технологічний розрахунок процесу різання і параметрів відцентрової бурякорізки		2			1
	Самостійна робота 14	Фізичні основи псевдозрідження та конструкції апаратів	-	-	-	2	2
16	Лекція 14	Розділення неоднорідних систем зворотним осмосом	2	-	-	-	-
	Лабораторне заняття 10	Експериментальне дослідження фільтрувального обладнання	-	2	-	-	2
	Самостійна робота 14	Обладнання для змішування харчових середовищ	-	-	-	2	1
17, 18	Самостійна робота 15	Підготовка до ПМК -2	-	-	-	10	

	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2					10
<i>Всього за змістовий модуль 2 – 61 год.</i>			<i>14</i>	<i>22</i>	<i>-</i>	<i>25</i>	<i>35</i>
<i>Екзамен</i>							<i>30</i>
<i>Всього з навчальної дисципліни 59+61 = 120 год.</i>							<i>100</i>

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №1

1. З якою метою застосовують подрібнення і класифікацію твердих матеріалів?
2. На які види підрозділяється подрібнення залежно від початкових і кінцевих розмірів найбільших шматків матеріалу?
3. Чим характеризується процес подрібнення?
4. Якими методами робиться подрібнення твердих матеріалів?
5. Які схеми подрібнення застосовуються в харчовій промисловості?
6. Від яких характеристик подрібнюваних матеріалів залежить робота, що витрачається на подрібнення?
7. Які типи подрібнюючих машин застосовуються в промисловості?
8. Перерахуйте вимоги до подрібнюючих машин.
9. Який принцип дії щічних, гирационних і молоткастих дробарок?
10. Які млини застосовують для дроблення і помелу зерна?
11. Який принцип дії свеклорезки?
12. Які види класифікації використовуються в промисловості?
13. На чому заснована класифікація матеріалів методом грохочення?
14. На чому ґрунтована гідравлічна і повітряна класифікація?
15. У яких апаратах робиться повітряна класифікація?
16. Як визначити міру подрібнення?
17. Назвіть процеси дроблення залежно від міри подрібнення.
18. Чим характеризується тонке і надтонке подрібнення?
19. Поясніть фізичний сенс рівняння Ребиндера.
20. Вкажіть сферу застосування молоткастих дробарок.
21. Які подрібнюючі машини застосовують: а) для дроблення і помелу зерна; б) для різання овочів і фруктів?
22. Назвіть відомі вам способи сортування зерна.
23. Які сита використовують в харчовій промисловості?
24. Як оцінити Ефективність просіювання?
25. Поясніть принцип роботи трієра.
26. Як відділяють металеві домішки?
27. У яких випадках застосовують гідравлічне сортування?
28. Для чого застосовують пресування в харчовій промисловості?
29. Чим розрізняються обезводнення і брикетування продуктів?
30. З яких складових складається тиск пресування?
31. Від яких величин залежить середній коефіцієнт ущільнення?
32. Від яких величин залежить середня щільність брикета?
33. Яке устаткування використовують при обробці продуктів пресуванням?
34. Який принцип роботи зневоднюючих шнекових пресів, ротаційних брикетуючих пресів?
35. Опишіть пристрій і принцип роботи гранулюючого пристрою.

36. Яке устаткування застосовують для отримання екструдованих харчових продуктів?
37. Опишіть пристрій і принцип роботи екструдера.
38. Які цілі досягаються шляхом застосування пресування?
39. Якими способами можна створити тиск пресування?
40. Які матеріали піддають пресуванню?
41. Які преси застосовують при виробництві соків, а які - при виробництві макаронних виробів?
42. З якою метою і як ущільнюють сипкі матеріали?

6. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ №2

1. Назвіть ознаки, які лежать в основі класифікації неоднорідних систем. Які ви знаєте неоднорідні системи?
2. Перерахуйте методи розділення неоднорідних систем.
3. Які величини визначаються з матеріального балансу процесів розділення?. Що характеризує ефект розділення?
4. Які критерії гідродинамічної подібності характеризують процес осадження?
5. Якими методами отримано критерійне рівняння осадження?
6. При яких режимах може відбуватися процес осадження?
7. Як залежить швидкість осадження від в'язкості дисперсійної фази і щільності дисперсної?
8. Яке рівняння описує процес осадження при ламинарному режимі?
9. Які сили і критерії посібника характеризують процес фільтрування?
10. Перерахуйте параметри, що визначають значення швидкості фільтрування.
11. Які неоднорідні системи розділяють методом відстоювання?
12. У чому полягає розрахунок відстійника?
13. Що є рушійною силою відстоювання? Як вона визначається?
14. Якими методами можна підвищити ефективність розділення неоднорідних сумішей в порівнянні з відстоюванням?
15. Назвіть чинники, якими визначається ефективність розділення в полі відцентрових сил.
16. Яке устаткування застосовується для розділення неоднорідних сумішей?
17. Відстійники яких конструкцій використовуються для розділення суспензій?
18. Які типи відстійних центрифуг застосовуються для розділення суспензій?
19. Що є рушійною силою в центрифугах, сепараторах і гідроциклонах? Яке співвідношення рушійних сил у відстійниках і центрифугах?
20. У чому полягає розрахунок відстійних центрифуг?
21. Перерахуйте методи розділення тонкодисперсних суспензій і емульсій.

22. Чим розрізняються конструкції сепараторів для розділення емульсин і суспензій?
23. У яких випадках застосовують гідроциклони, сепаратори і надцентрифуги?
24. Які неоднорідні системи розділяють фільтруванням?
25. Що є рушійною силою фільтрування?
26. Які заходи вживаються для збільшення ефективності фільтрування?
27. У чому полягає розрахунок фільтрів періодичної і безперервної дії?
28. Яке устаткування застосовується для розділення неоднорідних систем методом фільтрування?
29. Які конструкції фільтрів використовуються в харчовій промисловості?
30. Які конструкції центрифуг, що фільтрують, застосовуються в харчовій промисловості?
31. Що є рушійною силою в центрифугах, що фільтрують? Чим вона визначається?
32. У чому полягає розрахунок центрифуг періодичної і безперервної дії, що фільтрують?
33. Дайте порівняльну оцінку ефективності фільтрування у фільтрах і центрифугах, що фільтрують.
34. Яка порівняльна ефективність різних методів очищення газових неоднорідних систем?
35. Чим характеризується ефективність очищення газових потоків від зважених часток?
36. Частилки яких розмірів можуть бути виділені з газових потоків під дією гравітаційних сил?
37. У яких апаратах відбувається розділення газових неоднорідних сумішей під дією інерційних і відцентрових сил?
38. У чому достоїнства циклонного процесу?
39. Від яких чинників залежить міра очищення газу в циклонах?
40. Які фільтри застосовують для очищення газових потоків?
41. У чому полягає мокре очищення газів? Яка міра очищення?
42. Назвіть принцип, на якому ґрунтовано осадження в електричному полі.
43. Які конструкції електрофільтрів вам відомі?
44. Який стан шару зернистого матеріалу називають псевдожиженим? Як воно досягається?
45. Проаналізуйте залежність. Які явища характерні для шару зернистого матеріалу при швидкості газу, рівної швидкості початку псевдозрідження, швидкості віднесення?
46. Які переваги і недоліки має псевдозріджений шар?
47. Чому при аналізі псевдозрідження шару полідисперсного зернистого матеріалу оперують поняттям області псевдозрідження?
48. Чим реальні криві псевдозрідження відрізняються від ідеальної кривої?
49. На що витрачається енергія газового потоку при псевдозрідженні шару зернистого матеріалу?

50. Які бувають конструкції апаратів з псевдозрідженим шаром?
51. З якою метою застосовується перемішування в харчовій технології?
52. Який показник характеризує якість змішування?
53. Які існують способи перемішування в рідких середовищах?
54. Які конструкції мішалок застосовують в харчовій технології і від чого залежить вибір мішалки?
55. Від яких параметрів залежить потужність, споживана мішалкою?
56. Чому в критерійне рівняння, що описує процес перемішування, входять модифіковані критерії гідродинамічної подібності?
57. Як визначити потужність, споживану мішалкою?
58. Які типи місильних пристроїв застосовують для перемішування пластичних мас, сипких матеріалів?
59. У чому суть процесів зворотного осмосу і ультрафільтрації? Які спільність і відмінність цих процесів?
60. Для яких цілей застосовують зворотний осмос і ультрафільтрацію в харчовій технології?
61. Який процес лежить в основі зворотного осмосу? Що є рушійною силою процесів зворотного осмосу і ультрафільтрації?
62. Чим принципово відрізняється ультрафільтрація від звичайного фільтрування?
63. Які мембрани використовують в процесах зворотного осмосу і ультрафільтрації? Які властивості повинні мати мембрани?
64. Які конструкції апаратів для проведення процесів зворотного осмосу і ультрафільтрації застосовують в харчових виробництвах?
65. У чому полягає розрахунок апаратів?

7. Рекомендована література

Базова:

1. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев. – Книги. Москва «Колос», 2000, 551с. [Сердюк М.Э.]
2. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.Н. Стабников, В.Д. Попов, М.В. Лысянский, Ф.А. Редько.– Учебник. Москва. Пищевая промышленность, 1976, 663с. [на кафедре].
3. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. / Горбатюк В.И. – Учебник для средних специальных заведений. Москва. «Колос», 1999. – 335с. [664.002.5.075. Г 67 – бібліотека кафедри]
4. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. / С.В. Мельников – Учебное пособие, Ленинград. «Колос», 1978. – 560с. [631. 3Ж. 075. М48. библиотеки академии].

5. Даурский А.Н. Обработка пищевых продуктов резанием. / А.Н. Даурский, Ю.А. Мачихин, Р.И. Хамитов. – Москва. Пищевая промышленность, 1994. – 212с.
6. Ялпачик Ф.Е. Методические указания для выполнения курсовой работы на тему: «Процесс измельчения продуктов сельскохозяйственного производства» по дисциплине «Процессы и аппараты» ТДАТУ / Ф.Е. Ялпачик, В.С.Бойко, В.Ф.Ялпачик. - Мелитополь, 2004.-58с.
7. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв. / А.М. Поперечний, О.І.Черевко. - Київ. Центр учбової літератури., 2007. – 304 с.
8. Шалугін В.С. Процеси та апарати промислових технологій. / В.С. Шалугін, В.М. Шминдін. - Київ. Центр учбової літератури., 2008.-392 с.
9. Бойко В.С. Методические указания для выполнения курсовой работы на тему: «Процесс сушки сельскохозяйственной продукции» по дисциплине «Процессы и аппараты» ТДАТУ. / В.С. Бойко, Ф.Е. Ялпачик, В.Ф.Ялпачик, Мелитополь, 2004.-76с.
10. Машины и аппараты пищевых производств. В. 2 кн. Кн.1: Учебник для вузов/ С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]; ред.. акад. РАСХН В.А. Панфилова. - М.: Высш. шк., 2001.-703 с.: ил.
11. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. / В.Н. Стабников, В.И. Баринцев – Учебник для средних спец. заведений. Москва. Легкая и пищевая промышленность, 1983, 326с. [на кафедре].

Допоміжна:

1. Харламов С. В. Практикум по расчёту и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. / С. В. Харламов – Ленинград: ВО Агропромиздат, 1991. – 256 с.
2. Зимняков В.М. Практикум по основам расчёта и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. / В.М. Зимняков, И.В. Назаров, А.И. Удовкин, С.В. Щербина – Пенза: Пензенская ГСХА, 2003. – 213 с.
3. Остриков А.Н. Практикум по курсу "Технологическое оборудование". / А.Н. Остриков, М.Г. Парфенопуло, А.А. Шевцов. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 424 с.

4. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець [и др.]. - Вінниця: Нова книга, 2004. – 288
5. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. / С.В.Мельников. – Ленинград: Колос, 1978. – 560 с.
6. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов [и др.]. - Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
7. Хромеев В.М. Оборудование хлебопекарского производства. / В.М. Хромеев - М.: Адемия, 2007. – 320 с.

8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Методичний кабінет кафедри ОПХВ.
4. Сайт кафедри ОПХВ <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/>