

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра механізації і електрифікації сільськогосподарського  
виробництва

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

методичні рекомендації для виконання практичних робіт  
студентами спеціальності

7.10010203 «Механізація сільського господарства»  
(Частина 1)

Миколаїв

2015

УДК631.3  
ББК40.70  
П78

Рекомендовано методичною комісією інженерно-енергетичного факультету від 17 вересня 2015р., протокол №1

Укладачі:

Горбенко О.А. – к.т.н., доцент, зав. кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

Норинський О.І. – асистент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

Стрельцов В.В. – асистент кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

\

©Миколаївський національний аграрний університет, 2015

# *Зміст*

1. Вступ.....	4
2. Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи.....	5
3. Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна.....	11
4. Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів.....	18
5. Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії.....	23
6. Додатки.....	29
7. Можливі варіанти виставлення оцінок.....	29
8. Список використаної літератури.....	30

## **ВСТУП**

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівця, здатного кваліфіковано вирішувати питання переробки та зберігання сільськогосподарської продукції в умовах фермерських та індивідуальних господарств, орендних підприємств та селянських спілок.

Дисципліна "Проектування технологічних процесів переробних підприємств" ґрунтується на знаннях, отриманих у процесі вивчення дисциплін "Машини і обладнання та їх використання при ПСГП", "Машини та машиновикористання у переробних підприємствах", "Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції".

Предметом вивчення є потокові технологічні лінії переробних підприємств, методи розрахунку ліній, складання бізнес-плану та основні методи і способи монтажних робіт.

*В результаті вивчення дисципліни студенти отримують знання з:*

- ефективного використання машини та обладнання;
- будови та роботи технологічних ліній;
- машин та обладнання для механізації і автоматизації технологічних процесів;
- основних методів і способів планування проведення монтажних і пуско-налагоджувальних робіт;
- методики складання бізнес-плану для переробного підприємства.

*В студентів формуються вміння та навички:*

- обирати раціональні технології переробки продукції;
- підбирати машини та обладнання для поточкових технологічних ліній (ПТЛ);
- виконувати розмічувальні роботи для монтажу технологічного обладнання;
- розробляти технологічну карту монтажу машин, обладнання і ПТЛ.

## Практичне заняття №1

### Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи.

**Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва крупи.

#### **Завдання роботи**

1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва крупи.
2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.
3. Підготувати звіт.

#### **Методика виконання роботи.**

Загальні відомості.

Зерно, яке надходить на переробні підприємства, переробляють на крупу згідно з прийнятою схемою технологічного процесу (Рис 1.1).

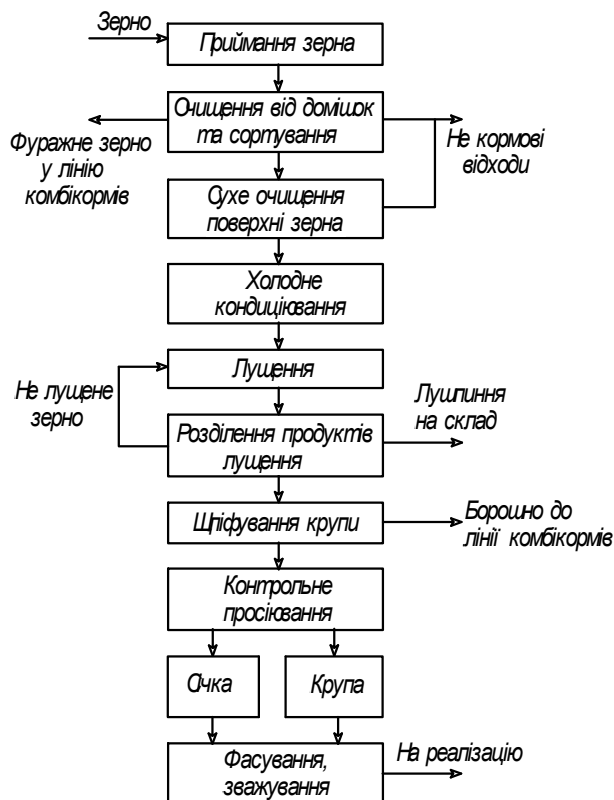


Рис. 1.1 Схема технологічного процесу виробництва крупи.

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;

- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

Потрібну кількість продовольчого зерна для забезпечення запланованої програми виробництва крупи визначають за формулою:

$$Q_{річн(З)} = \frac{Q_{річн} \cdot 100^2}{(100 - D_c) \cdot B_i}, \text{ кг}, \quad (1.1)$$

де,  $Q_{річн}$  - річна програма виробництва крупи, кг;

$D_c$  - вихід сміттевої домішки в зерні, %;

$B_i$  - вихід крупи, %.

$$D_c = D_{c1} - D_{c2}, \quad (1.2)$$

де  $D_{c1}$ ,  $D_{c2}$  - вміст сміттевої домішки на вході та виході зерноочисного відділення, %.

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (1.3)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (1.4)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (1.5)$$

де  $T$  – тривалість зміни ( $T = 7$  годин);

$k_{зм}$  - коефіцієнт використання часу зміни ( $k_{зм} = 0,85 - 0,9$ ).

Річні виходи побічних та проміжних продуктів (кормове борошно, зернові відходи) визначають за формулою:

$$Q_{річн.(см.дом)} = \frac{Q_{річн(з)і} \cdot B_{пі}}{100}, \text{ кг}, \quad (1.6)$$

де  $B_{пі}$  – вихід і-ого побічного продукту, %.

За формулами (1.1) – (1.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух продуктів у виробництві крупи, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Зерно, усього				
Крупа, усього				
Побічні продукти, усього				
у тому числі				
відходи зернові				
сміттєві домішки				
лушпиння				
борошно кормове				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

З метою визначення раціонального складу машин їх вибирають за сукупністю критеріїв, до яких належать технологічна ефективність, узгодженість за продуктивністю, енергоємність, габаритні розміри, вартість та інші, або за одним інтегральним критерієм, наприклад, мінімумом приведених затрат на виробництво одиниці продукції.

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{m.l.}}{W}, \quad (1.7)$$

де  $Q_{m.l.}$  - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;  
 $W$  – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (1.8)$$

де  $Q_i$  - розрахункова продуктивність машини (технологічної лінії), кг/год

$\tau$  - час повного циклу роботи машини, хв;

$V$  – об'єм робочої місткості, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - щільність продукту, що оброблюється, кг/м<sup>3</sup>.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа. Результати розрахунків заносять до таблиці 1.2.



Таблиця 1.2.

## Технічні характеристики круп'яного виробництва

Найменування обладнання	Тип та марка обладнання	Продуктивність обладнання, кг/год	Кількість машин, шт розраховано/прийнято	Енергетичні показники			Маса, кг	Габаритні розміри, мм			Площа, м <sup>2</sup>	Вартість, грн
				Потужність кВт	Витрати пари, кг	Витрати тепла, кДж		Довжина	Ширина	Висота		
Трієр	ЗТО-5М	5000	2	1,1	-	-	390	1144	860	1760	0,98	-
Разом												

Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість обладнання круп'яного цеху, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3.

## Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Вид круп'яної культури	Вміст домішок до очищення $D_{c1},\%$	Вміст домішок після очищення $D_{c2},\%$	Кількість днів роботи, n	Кількість робочих змін, k	Річна програма, т
1	Пшениця	2,1	0,1	100	1	1000
2	Ячмінь	2,2	0,09	110	1	1500
3	Просо	2,3	0,11	80	2	1200
4	Рис	2,4	0,08	115	2	1600
5	Горох	2,5	0,12	150	1	2000
6	Пшениця	2,6	0,15	170	2	1800
7	Ячмінь	2,0	0,1	100	2	2200
8	Просо	2,8	0,09	200	1	1500
9	Рис	2,7	0,12	110	1	2400
10	Горох	2,3	0,08	70	2	700

**Зміст звіту**

1. Навести послідовність технологічного процесу виробництва крупи.
2. Зробити сировинний розрахунок.
3. Підібрати та розрахувати обладнання круп'яного цеху.

**Контрольні питання:**

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва крупи?
2. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ?
3. Як розрахувати добову продуктивність технологічної лінії?
4. Як розрахувати змінну продуктивність технологічної лінії?
5. Як розрахувати годинну продуктивність технологічної лінії?

## Практичне заняття №2

**Тема:** Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна.

**Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва борошна.

### **Завдання роботи:**

1. Вивчити методіку розрахунку та компонування ліній виробництва борошна.
2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

### **Методика виконання роботи.**

Загальні відомості.

Зерно, яке надходить на переробні підприємства, переробляють на борошно згідно з прийнятою схемою технологічного процесу разовим (Рис 2.1) чи повторювальним (Рис 2.2) помелами.

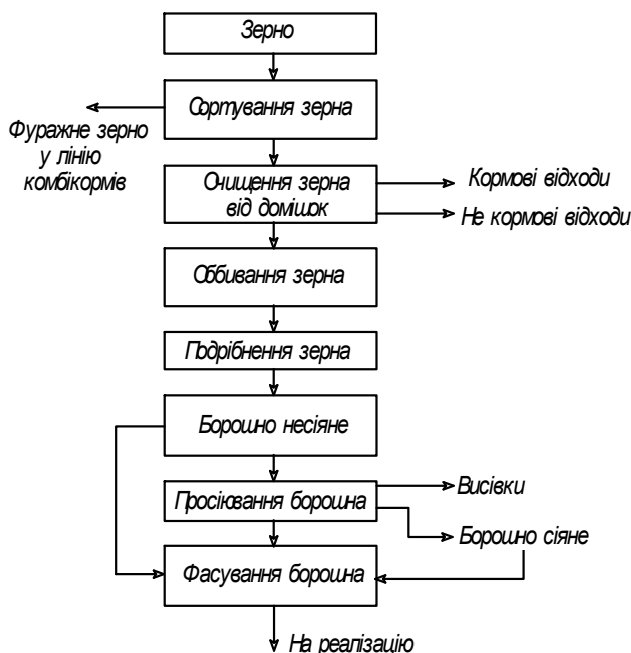


Рис. 2.1. Схема технологічного процесу разового помелу зерна.

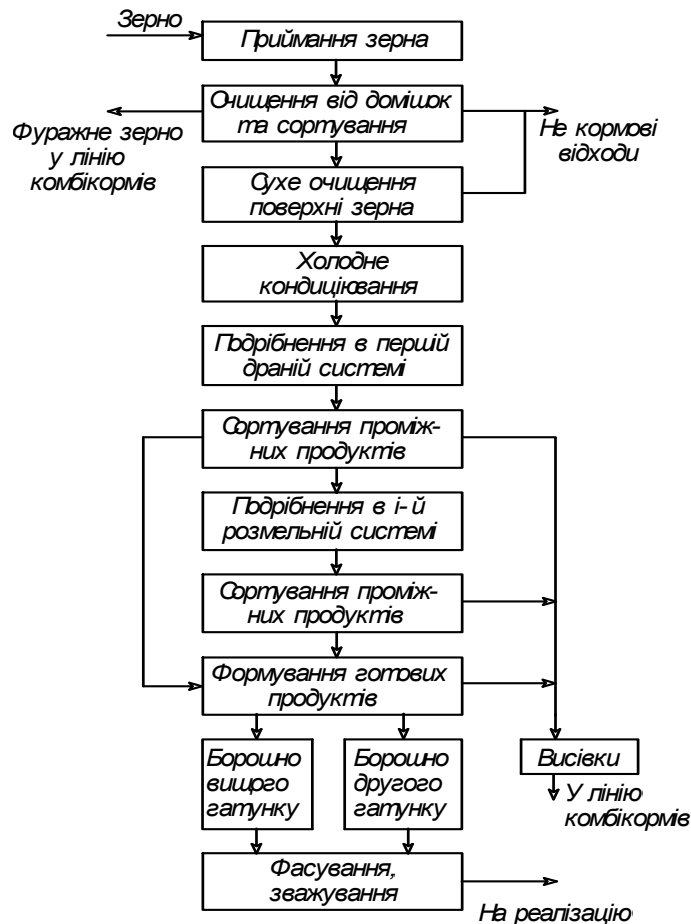


Рис. 2.2 Схема технологічного процесу повторювального помелу зерна.

### Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

Потрібну кількість продовольчого зерна для забезпечення запланованої програми виробництва борошна визначають за формулою:

$$Q_{\text{річн}(3)} = \frac{Q_{\text{річн}} \cdot 100^2}{(100 - D_c) \cdot B_i}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де,  $Q_{\text{річн}}$  - річна програма виробництва борошна, кг;

$D_c$  - вихід сміттевої домішки в зерні, %;

$B_i$  - вихід борошна, %.

$$D_c = D_{c1} - D_{c2}, \quad (2.2)$$

де  $D_{c1}$ ,  $D_{c2}$  - вміст сміттевої домішки на вході та виході зерноочисного відділення, %.

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}}}{n}, \text{ кг}, \quad (2.3)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік.

$$Q_{\text{зм}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{k}, \text{ кг}, \quad (2.4)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{T \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ кг/год}, \quad (2.5)$$

де  $T$  – тривалість зміни ( $T = 7$  годин);

$k_{\text{зм}}$  - коефіцієнт використання часу зміни ( $k_{\text{зм}} = 0,85 - 0,9$ ).

Річні виходи побічних та проміжних продуктів (висівки, кормове борошно, зернові відходи) визначають за формулою:

$$Q_{річн.(см.дом)} = \frac{Q_{річн(з)і} \cdot B_{пі}}{100}, \text{ кг}, \quad (2.6)$$

де  $B_{пі}$  – вихід і-ого побічного продукту, %.

За формулами (2.1) – (2.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух продуктів у виробництві борошна, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Зерно, усього				
- пшениця				
- жито				
Борошно, усього				
- пшеничне				
- житне				
Побічні продукти, усього				
у тому числі				
- сміттеві домішки				
- висівки				
- борошно кормове				
- відходи пшеничні				
- відходи житні				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

З метою визначення раціонального складу машин їх вибирають за сукупністю критеріїв, до яких належать технологічна ефективність, узгодженість за продуктивністю, енергоємність, габаритні розміри,

вартість та інші, або за одним інтегральним критерієм, наприклад, мінімумом приведених затрат на виробництво одиниці продукції.

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{m.l.}}{W}, \quad (2.7)$$

де  $Q_{m.l.}$  - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;  
 $W$  – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (2.8)$$

де  $Q_i$  - розрахункова продуктивність машини (технологічної лінії), кг/год

$\tau$  - час повного циклу роботи машини, хв;

$V$  – об'єм робочої місткості, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - щільність продукту, що оброблюється, кг/м<sup>3</sup>.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа. Результати розрахунків заносять до таблиці 2.2





Таблиця 2.3

## Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Вид помелу	Зернова сировина	Кількість днів роботи, n	Кількість робочих змін, k	Річна програма, т
1	Разовий	Пшениця	100	1	70
2		Жито	110	1	105
3		Пшениця + жито	80	2	120
4		Пшениця	115	2	203
5		Жито	150	1	105
6	Повторювальний	Пшениця + жито	170	1	155
7		Пшениця	100	1	140
8		Жито	200	1	280
9		Пшениця + жито	110	1	150
10		Пшениця	70	2	150

**Зміст звіту**

1. Навести послідовність технологічного процесу виробництва борошна.
2. Зробити сировинний розрахунок.
3. Підібрати та розрахувати обладнання млину.

**Контрольні питання:**

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва борошна разовим помелом?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва борошна повторювальним помелом?
3. Як розрахувати добову продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?
4. Як розрахувати змінну продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?
5. Як розрахувати годинну продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?

### Практичне заняття №3

**Тема:** Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів.

**Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва хлібобулочних виробів.

**Завдання роботи:**

1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва хлібобулочних виробів.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

**Методика виконання роботи.**

Загальні відомості.

Виробництво хлібобулочних виробів ведеться за двома технологічними схемами (рис. 3.1) опарним та безопарним, які відрізняються наявністю додаткової технологічної лінії опари.

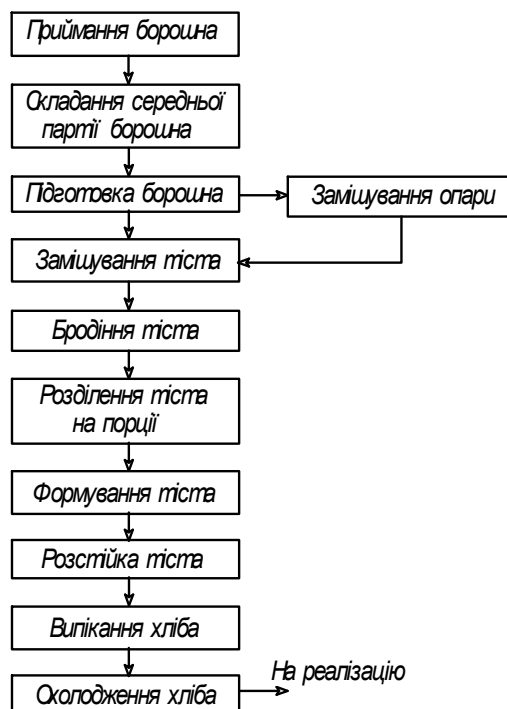


Рис. 3.1. Схема загального технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

Потрібну кількість борошна для забезпечення запланованої річної програми виробництва хліба визначають за формулою:

$$Q_{\text{річн(Б)}} = \frac{Q_{\text{річн(х)}} \cdot 100^2}{(100 - (Уп + Ус)) \cdot B_i}, \text{ кг}, \quad (3.1)$$

де,  $Q_{\text{річн(х)}}$  - річна програма виробництва хліба, кг;

Уп - розмір упіку, %;

Ус - розмір усушення, %;

$B_i$  - вихід готового хліба,  $B_i = 120 - 150$  %.

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}}}{n}, \text{ кг}, \quad (3.2)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік.

$$Q_{\text{зм}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{k}, \text{ кг}, \quad (3.3)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{T \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ кг/год}, \quad (3.4)$$

де  $T$  – тривалість зміни ( $T = 7$  годин);

$k_{\text{зм}}$  - коефіцієнт використання часу зміни ( $k_{\text{зм}} = 0,85 - 0,9$ ).

Річну потребу у додаткових компонентах (дріжді, цукор, сіль, вода) визначають за формулою:

$$Q_{\text{річн. (ком)}} = \frac{Q_{\text{річн. (х)}} \cdot B_{ni}}{100}, \text{ кг}, \quad (3.5)$$

де  $B_{ni}$  – потрібна кількість  $i$ -ого додаткового компоненту (Додаток 3.А), %.

За формулами (3.1) – (3.5) визначають добову, змінну та годинну потребу борошна та додаткових компонентів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух продуктів у виробництві хліба, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Хліб				
Борошно				
Опара				
Тісто				
Вода				
Сіль				
Цукор				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

З метою визначення раціонального складу машин їх вибирають за сукупністю критеріїв, до яких належать технологічна ефективність, узгодженість за продуктивністю, енергоємність, габаритні розміри, вартість та інші, або за одним інтегральним критерієм, наприклад, мінімумом приведених затрат на виробництво одиниці продукції.

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{м.л.}}{W}, \quad (3.6)$$

де  $Q_{м.л.}$  - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;  
 $W$  – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (3.7)$$

де  $Q_i$  - розрахункова продуктивність машини (технологічної лінії), кг/год

$\tau$  - час повного циклу роботи машини, хв;

$V$  – об'єм робочої місткості, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - щільність продукту, що оброблюється, кг/м<sup>3</sup>.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа. Результати розрахунків заносять до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

### Технічні характеристики виробництва хліба

Найменування обладнання	Тип та марка обладнання	Продуктивність обладнання, кг/год	Кількість машин, шт розраховано/прийнято	Енергетичні показники			Маса, кг	Габаритні розміри, мм			Площа, м <sup>2</sup>	Вартість, грн
				Потужність кВт	Витрати пари, кг	Витрати тепла, кДж		Довжина	Ширина	Висота		
Разом												

## Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість обладнання цеху по виробництву хлібобулочних виробів, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3.

### Індивідуальні варіанти завдання

№ в-ту	Спосіб приготування хліба	Кількість днів роботи, n	Кількість робочих змін, k	Річна програма, т
1	Опарний	365	1	1000
2			2	1500
3			1	1200
4			2	1600
5			1	2000
6	Безопарний		2	1800
7			1	2200
8			2	1500
9			1	2400
10			2	700

### Зміст звіту

1. Навести послідовність технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.
2. Зробити сировинний розрахунок.
3. Підібрати та розрахувати обладнання цеху по виробництву хліба.

### Контрольні питання:

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів опарним методом?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів безопарним методом?
4. Від чого залежить вихід хліба?

## **Практичне заняття №4**

### **Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії.**

**Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва олії.

#### **Завдання роботи:**

1. Вивчити методика розрахунку та компонування ліній виробництва олії.
2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.
3. Підготувати звіт.

#### **Методика виконання роботи.**

Загальні відомості.

Для виробництва олії використовують механічний, хімічний та змішаний методи виробництва (Рис 4.1). Перший полягає в віджиманні олії за допомогою пресів, другий на властивостях розчинників «вимивати» олію з насіння. Змішаний метод заснований на початковому видаленні олії пресом з подальшою екстракцією форпресового жмиху.

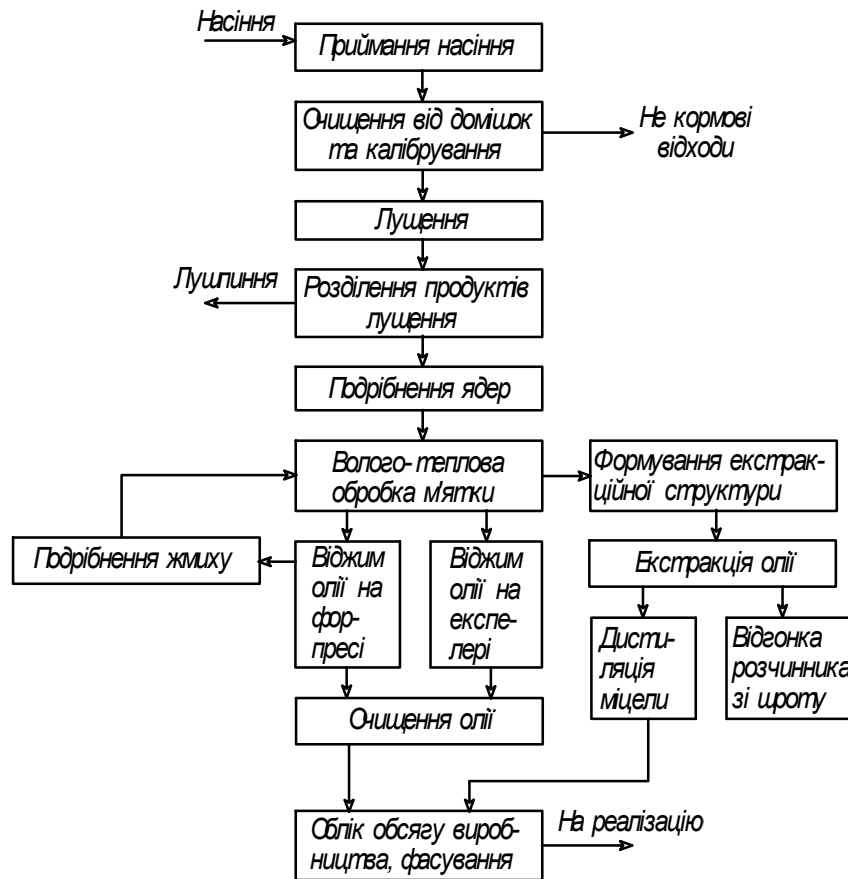


Рис. 4.1. Схема загального технологічного процесу виробництва олії.

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

Потрібну кількість насіння для забезпечення запланованої річної програми виробництва олії визначають за формулою:



$$Q_{річн(H)} = \frac{Q_{річн} \cdot 100^2}{(100 - D_i) \cdot (M_n - M_{ж})}, \text{ кг}, \quad (4.1)$$

де,  $Q_{річн}$  - річна програма виробництва олії, кг;

$D_i$  - вихід сміттевої домішки в насінні, %;

$M_n, M_{ж}$  - вміст олії в насінні та жмиху (шроті) відповідно, %.

Річні обсяги отриманих побічних продуктів (домішок ядра, лушпиння) визначають за формулою:

$$Q_c = \frac{Q_{річн(H)} \cdot D_i}{100}, \text{ кг} \quad (4.2)$$

де  $D_i$  - вміст сміттевої домішки, ядра та лушпиння в насінні та рушанці відповідно, %.

Річний обсяг розчинника, який необхідний для видалення олії визначаємо за формулою:

$$Q_{розч} = \frac{Q_{річн(Я)} \cdot (M_я - M_{ш})}{\theta \cdot n}, \text{ кг} \quad (4.3)$$

де  $Q_{річн(Я)}$  - річний обсяг ядра, що подається на екстракцію, кг;

$M_я, M_{ш}$  - вміст олії в ядрі та шроті відповідно, %;

$\theta$  - вміст олії в міцелі, %;

$n$  – кратність використання розчинника.

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (4.4)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (4.5)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{T \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ кг/год}, \quad (4.6)$$

де  $T$  – тривалість зміни ( $T = 7$  годин);

$k_{\text{зм}}$  - коефіцієнт використання часу зміни ( $k_{\text{зм}} = 0,85 - 0,9$ ).

За формулами (4.1) – (4.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух продуктів у виробництві олії, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Насіння				
Домішки				
Лушпиння				
Ядро				
Жмих				
Міцела				
Шрот				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

З метою визначення раціонального складу машин їх вибирають за сукупністю критеріїв, до яких належать технологічна ефективність, узгодженість за продуктивністю, енергоємність, габаритні розміри, вартість та інші, або за одним інтегральним критерієм, наприклад, мінімумом приведених затрат на виробництво одиниці продукції.

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{\text{т.л.}}}{W}, \quad (4.7)$$

де  $Q_{\text{т.л.}}$  - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;

$W$  – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (4.8)$$

де  $Q_i$  - розрахункова продуктивність машини (технологічної лінії), кг/год

$\tau$  - час повного циклу роботи машини, хв;

$V$  – об'єм робочої місткості, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - щільність продукту, що оброблюється, кг/м<sup>3</sup>.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа. Результати розрахунків заносять до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Технічні характеристики олійного виробництва

Найменування обладнання	Тип та марка обладнання	Продуктивність обладнання, кг/год	Кількість машин, шт розраховано/прийнято	Енергетичні показники			Маса, кг	Габаритні Розміри, мм			Площа, м <sup>2</sup>	Вартість, грн
				Потужність кВт	Витрати пари, кг	Витрати тепла, кДж		Довжина	Ширина	Висота		
Разом												

## Розрахункова частина роботи

Необхідно розрахувати кількість обладнання цеху по виробництву олії, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 4.3).

Таблиця 4.3.

### Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Спосіб отримання олії	Вміст сміттевої домішки $D_i, \%$	Вміст олії в насінні $M_H, \%$	Кількість днів роботи, $n$	Кількість робочих змін, $k$	Річна програма, $t$
1	Механічний	2,0	50	100	1	1000
2	Хімічний	2,5	51	110	1	1500
3	Змішаний	3,0	52	80	2	1200
4	Механічний	3,5	53	115	2	1600
5	Хімічний	2,0	54	150	1	2000
6	Змішаний	2,5	55	170	2	1800
7	Механічний	3,0	56	100	2	2200
8	Хімічний	3,5	57	200	1	1500
9	Змішаний	2,0	58	110	1	2400
10	Механічний	2,5	49	70	2	700

### Зміст звіту

- 1 Навести послідовність технологічного процесу виробництва олії.
- 2 Зробити сировинний розрахунок.
- 3 Підібрати та розрахувати обладнання олійного цеху.

### Контрольні питання:

- 1 Яка послідовність технологічного процесу виробництва крупи?
- 2 Яка послідовність технологічного процесу виробництва олії механічним методом?
- 3 Яка послідовність технологічного процесу виробництва олії хімічним методом?
- 4 Яка послідовність технологічного процесу виробництва олії змішаним методом?
- 5 Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ?

# ДОДАТКИ

## Додатки до теми 1

### Додаток 1.А

#### Технологічні показники круп'яних культур

Вид зернової культури	Вихід лушпиння, %	Вихід кормового борошна, %	Інші кормові домішки, %
Пшениця	-	12	2,6
Ячмінь	18	9	1,2
Просо	14	-	-
Рис	16	14,5	-
Горох	6,5	-	0,5

### Додаток 1.Б

#### Технічні характеристики повітряних сепараторів

Показники	Сепаратор				
	ЗПА-5	ЗПА-10	БПС-2	БПС-5	БПС-10
1. Продуктивність, кг/с	1,4	2,8	0,7	1,4	2,8
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,22 – 0,4	0,5 – 0,7	0,3	0,4	0,4 – 0,5
3. Потужність приводу, кВт	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4. Габарити, мм					
довжина	1144	1375	900	1000	1200
ширина	860	1080	910	900	900
висота	1760	1970	2220	2220	2400
5. Маса, кг	390	538	430	470	560

## Технічні характеристики ситових сепараторів

Показники	Сепаратор		
	A1-3СШ-20	3СМ-50	3СМ-100
1. Продуктивність, кг/с	5,6	14	28
2. Площа сит, м <sup>2</sup>	14	-	-
3. Потужність приводу, кВт	4,0	2,2	3,3
4. Габарити, мм			
довжина	-	3400	3400
ширина	-	1850	3850
висота	-	3000	3000
5. Маса, кг	4300	1600	3200

## Технічні характеристики дискових триєрів

Показники	Триєр			
	ЗТО-5М	ЗТО-10М	A9-УТК-6	A9-УТО-6
1. Продуктивність, кг/с	1,4	2,8	6	6
2. Кількість дисків	11	19	22	16
3. Потужність приводу, кВт	2,2	4,0	3,0	2,2
4. Габарити, мм				
довжина	1500	2190	-	-
ширина	1000	1030	-	-
висота	1000	1450	-	-
5. Маса, кг	570	775	-	-

## Технічні характеристики каменевідокремлюючих машин

Показники	Машина			
	БМК-15	А1-БКВ	А1-БКМ	Вакумна
1. Продуктивність, кг/с	4,4	0,08	0,42	1,67
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	1,6	0,25 – 0,33	0,64 – 0,75	4800
3. Потужність приводу, кВт	7,6	1,0	3,55	11,3
4. Габарити, мм				
довжина	-	1620	1890	1700
ширина	-	775	940	1410
висота	-	1800	1940	1960
5. Маса, кг	615	310	540	500

## Технічні характеристики обивальних машин

Показники	Обивальна машина		
	ЗНМ-2,5	ЗНМ-5	ЗОМ-5
1. Продуктивність, кг/с	0,7	1,4	1,4
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,41 – 0,5	0,83	0,41 – 0,58
3. Потужність приводу, кВт	5,5	10	2,8 – 3,1
4. Габарити, мм			
довжина	1420	2150	-
ширина	850	1090	-
висота	1800	2180	-
5. Маса, кг	920	1820	930



## Технічні характеристики пропарювачів

Показники	Пропарювач			
	БПЗ	Повітряно- водяний кондіціонер	АСК-5	АСК-10
1. Продуктивність, кг/с	1,1 – 1,7	2,75	1,4	2,8
2. Витрати пари, кг/1 тону зерна	17	0,55 кг/с	185 – 274 кг/год	250 – 355 кг/год
3. Потужність приводу, кВт	0,1 – 0,15	6,1	1,5	1,5
4. Габарити, мм				
довжина	-	3630	2000	2800
ширина	-	3550	950	1080
висота	-	18850	2225	2390
5. Маса, кг	1100	35000	850	1100

## Технічні характеристики сушарок

Показники	Сушарка ВС-10-49			
	8 секцій	10 секцій	12 секцій	14 секцій
1. Продуктивність, кг/с	0,14 – 0,36	0,17 – 0,45	0,2 – 0,52	0,24 – 0,31
2. Витрати пари, кг/с	0,5	0,64	0,75	0,83
3. Потужність приводу, кВт	0,5	0,5	0,7	0,7
4. Габарити, мм				
довжина	3343	3343	3343	3343
ширина	760	760	760	760
висота	5620	6820	8020	9220
5. Маса, кг	5000	6000	7000	8000

## Технічні характеристики луцільно-шліфувальних машин

Показники	Луцільно-шліфувальні машини				
	А1-ЗШН-3	СВУ-2	2ДШС-3	ЗРД-2,5	У1-БШВ
1. Продуктивність, кг/с					
просо	-	1,2 – 1,4	1,4	-	-
гречка	-	1,4 – 1,66	1,7	-	-
рису	-	-	-	2,0 – 2,5	0,85
жито, пшениця, горох	0,85 – 1,2	-	-	-	-
ячмень	0,85	-	-	-	-
2. Потужність приводу, кВт	22	10	5,5	5,5	5,5
3. Маса, кг	1700	1980	2200	770	470

## Технічні характеристики крупосортувалок

Показники	Крупосортувалка		
	БКО	А1-БКО-2	Падді-машина
1. Продуктивність, т/год	2,0 – 2,5	3	4,3
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,11	0,13 – 0,18	0,1
3. Потужність приводу, кВт	1,1	1,5	2,0
4. Маса, кг	695	2800	400

## Технічні характеристики обладнання для зважування крупи

Показники	Ваги		
	ДВК-50П	ДВК-25	6.142.АВ-50-ЗЭ
1. Продуктивність, кг/с	2,5 – 3,5	2,1 – 7,5	1,67 – 5,55
2. Межі зважування, кг	30 - 50	20 - 25	20 – 50
3. Потужність приводу, кВт	1,6	0,6	1,6
4. Габарити, мм			
довжина	1400	1110	1460
ширина	800	750	780
висота	2550	1425	1580
5. Маса, кг	400	250	340

## Додатки до теми 2

Додаток 2.А

Види та розрахункові норми виходу продуктів помелу м'якої пшениці

Продукти помелу	Норми виходу помелів, %			
	Двосортні		Односортні	Оббивні
	Поліпшені	Звичайні		
Борошно	75	78	85	96
у тому числі вищого сорту	45 - 55	-	-	-
першого сорту	-	55 - 65	-	-
другого сорту	20 - 30	13 - 23	85	-
оббивне	-	-	-	96
Побічні продукти				
Борошно кормове	3	-	-	-
Висівки	19	19	12	1,0
Відходи				
Відходи I та II категорії	2,3	2,3	2,3	2,0
Відходи III категорії з механічними втратами	0,7	0,7	0,7	0,7
Усихання	-	-	-	0,3
Разом	100	100	100	100

## Види та розрахункові норми виходу

## Продуктів помелу жита та житньо-пшеничної суміші

Продукти помелу	Норми виходу, %			
	Сортові помели		Оббивні помели	
	Двосортний	Односортний	Житній	Житньо-пшеничний
Борошно	80	87	95	96
В т. ч. - сіяне	15	-	-	-
- оббивне	65	87	95	96
Побічні продукти				
Борошно кормове	16,6	9,6	2	1
Відходи III категорії з механічними втратами	0,7	0,7	0,7	0,7
Усихання	0,3	0,3	0,3	0,3

## Технічні характеристики повітряних сепараторів

Показники	Сепаратор				
	ЗПА-5	ЗПА-10	БПС-2	БПС-5	БПС-10
1. Продуктивність, кг/с	1,4	2,8	0,7	1,4	2,8
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,22 – 0,4	0,5 – 0,7	0,3	0,4	0,4 – 0,5
3. Потужність приводу, кВт	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4. Габарити, мм					
довжина	1144	1375	900	1000	1200
ширина	860	1080	910	900	900
висота	1760	1970	2220	2220	2400
5. Маса, кг	390	538	430	470	560

## Технічні характеристики ситових сепараторів

Показники	Сепаратор		
	А1-ЗСШ-20	ЗСМ-50	ЗСМ-100
1. Продуктивність, кг/с	5,6	14	28
2. Площа сит, м <sup>2</sup>	14	-	-
3. Потужність приводу, кВт	4,0	2,2	3,3
4. Габарити, мм			
довжина	-	3400	3400
ширина	-	1850	3850
висота	-	3000	3000
5. Маса, кг	4300	1600	3200

## Технічні характеристики дискових триєрів

Показники	Триєр			
	ЗТО-5М	ЗТО-10М	А9-УТК-6	А9-УТО-6
1. Продуктивність, кг/с	1,4	2,8	6	6
2. Кількість дисків	11	19	22	16
3. Потужність приводу, кВт	2,2	4,0	3,0	2,2
4. Габарити, мм				
довжина	1500	2190	-	-
ширина	1000	1030	-	-
висота	1000	1450	-	-
5. Маса, кг	570	775	-	-

## Технічні характеристики каменевідокремлюючих машин

Показники	Машина			
	БМК-15	А1-БКВ	А1-БКМ	Вакумна
1. Продуктивність, кг/с	4,4	0,08	0,42	1,67
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	1,6	0,25 – 0,33	0,64 – 0,75	4800
3. Потужність приводу, кВт	7,6	1,0	3,55	11,3
4. Габарити, мм				
довжина	-	1620	1890	1700
ширина	-	775	940	1410
висота	-	1800	1940	1960
5. Маса, кг	615	310	540	500

## Технічні характеристики обивальних машин

Показники	Обивальна машина		
	ЗНМ-2,5	ЗНМ-5	ЗОМ-5
1. Продуктивність, кг/с	0,7	1,4	1,4
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,41 – 0,5	0,83	0,41 – 0,58
3. Потужність приводу, кВт	5,5	10	2,8 – 3,1
4. Габарити, мм			
довжина	1420	2150	-
ширина	850	1090	-
висота	1800	2180	-
5. Маса, кг	920	1820	930

## Технічні характеристики пропарювачів

Показники	Пропарювач			
	БПЗ	Повітряно- водяний кондіціонер	АСК-5	АСК-10
1. Продуктивність, кг/с	1,1 – 1,7	2,75	1,4	2,8
2. Витрати пари, кг/1 тону зерна	17	0,55 кг/с	185 – 274 кг/год	250 – 355 кг/год
3. Потужність приводу, кВт	0,1 – 0,15	6,1	1,5	1,5
4. Габарити, мм				
довжина	-	3630	2000	2800
ширина	-	3550	950	1080
висота	-	18850	2225	2390
5. Маса, кг	1100	35000	850	1100

## Технічні характеристики сушарок

Показники	Сушарка ВС-10-49			
	8 секцій	10 секцій	12 секцій	14 секцій
1. Продуктивність, кг/с	0,14 – 0,36	0,17 – 0,45	0,2 – 0,52	0,24 – 0,31
2. Витрати пари, кг/с	0,5	0,64	0,75	0,83
3. Потужність приводу, кВт	0,5	0,5	0,7	0,7
4. Габарити, мм				
довжина	3343	3343	3343	3343
ширина	760	760	760	760
висота	5620	6820	8020	9220
5. Маса, кг	5000	6000	7000	8000



## Технічні характеристики вальцьових верстатів

Показники	Вальцьовий верстат		
	ЗМ-2	БВ-2	А1-БЗН
1. Продуктивність, т/доб	100	100	80
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /год	600	-	600
3. Потужність приводу, кВт	22	22	18,5
4. Габарити, мм			
довжина	2230	2230	2030
ширина	1470	1630	1700
висота	1320	1530	1700
5. Маса, кг	3450	3750	2700

## Технічні характеристики розсівів

Показники	Розсів		
	ЗРМ	ЗРШ-1-4М	ЗРШ-6М
1. Продуктивність, т/доб	14 - 24	15 - 19	23 - 28
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /год	9	10	15
3. Потужність приводу, кВт	2,8	4,0	4,5
4. Габарити, мм			
довжина	2830	2400	3060
ширина	1840	1400	2000
висота	2100	2370	2370
5. Маса, кг	1800	1950	2970

## Технічні характеристики ситовіальних машин

Показники	Ситовіальна машина		
	ЗМС-2-2	ЗМС-2-4	А1-БСО
1. Продуктивність, кг/с	0,6 – 0,64	0,6 – 0,63	0,45 – 0,6
2. Витрати повітря, м <sup>3</sup> /с	0,018	0,018	1,2
3. Потужність приводу, кВт	1,0	1,0	1,1
4. Маса, кг	800	835	1020

## Технічні характеристики обладнання для зважування борошна

Показники	Ваги		
	ДМ-20	ДМП-100	6.041.АВ-50НК
1. Продуктивність, кг/с	0,14 – 0,55	1,39 – 3,33	1,39 – 2,77
2. Межі зважування, кг	15 – 20	60 – 100	30 – 50
3. Потужність приводу, кВт	0,6	1,4	3,0
4. Габарити, мм			
довжина	955	1385	1812
ширина	1025	1135	950
висота	1185	1400	1940
5. Маса, кг	330	570	620

## Додатки до теми 3

### Додаток 3.А

#### Рецептура виробництва пшеничного хліба

Назва компоненту	Потрібна кількість для замішування опари, %	Потрібна кількість для замішування тіста, %
Дріжді	0,5 – 2,5	0,5 – 2,5
Вода	32,5 – 52,5	50 – 70
Сіль	-	1 – 2
Цукор	0,5 – 1,0	0,5 – 1,0

### Додаток 3.Б

#### Технічні характеристики тістомісильних машин

Показники	Тістомісильна машина			
	Прима-300Р	Прима-160Р	РЗ-ХТИ-3	Момент-100
1. Продуктивність, кг/год	-	-	1100	800
2. Об'єм дежі, л	300	160	350	100
3. Маса тіста, кг	180	80	150	50
4. Час замішування, хв	5 - 8	5 - 8	2,3 - 3	2,5
5. Потужність приводу, кВт	17,6	9,0	21,1	10
6. Габарити, мм				
довжина	1941	1640	-	-
ширина	1500	1350	-	-
висота	2246	1220	-	-
7. Маса, кг	1400	800	-	-

## Технічні характеристики тістороздільних машин

Показники	Тістороздільна машина			
	Восход-ТД-2	А2-ХТН	РТ-2	Кузбасс
1. Продуктивність, шт/год	1200 - 2500	1200 - 3600	2800 - 3300	1800 - 3600
2. Вага тістових заготовок, кг	0,15 – 1,0	0,2 – 1,2	0,4 – 1,0	0,8 – 1,5
3. Потужність приводу, кВт	1,5	3	1,5	2,8
4. Габарити, мм				
довжина	1155	2700	-	-
ширина	1719	875	-	-
висота	1678	1550	-	-
5. Маса, кг	700	670	760	500

## Технічні характеристики тістоокруглюючих машин

Показники	Тістоокруглююча машина		
	Восход-ТО-4	Восход-ТО-5	А2-ХПО/6
1. Продуктивність, шт/год	3000	3000	180
2. Вага заготовки, кг	0,1 – 1,0	0,05 – 1,5	0,09 – 0,9
3. Потужність приводу, кВт	2,85	2,3	0,75
4. Габарити, мм			
довжина	1153	1153	1290
ширина	1118	1118	940
висота	1652	1560	1450
5. Маса, кг	400	400	316

## Технічні характеристики тістозакочуючих машин

Показники	Тістозакочуюча машина		
	Восход-ТЗ-3М	Восход-ТЗ-4М	МЗЛ-51
1. Продуктивність, шт/год	2500	1200	3600
2. Вага заготовки, кг	0,2 – 0,8	0,05 – 2,0	0,055 – 0,55
3. Потужність приводу, кВт	1,5	1,2	1,0
4. Габарити, мм			
довжина	1905	960	-
ширина	700	800	-
висота	1240	1453	-
5. Маса, кг	225	210	413

## Технічні характеристики розстійних шаф

Показники	Розстійна шафа		
	Бриз-Плюс	Бриз-П	ШРЭ-2,1
1. Продуктивність, шт/год	600 - 2500	120	250
2. Вага заготовки, кг	0,56	-	-
3. Потужність приводу, кВт	1,25	2,4	1,6
4. Габарити, мм			
довжина	1985	1095	1010
ширина	2550	1030	810
висота	1250	1055	1635
5. Маса, кг	580	130	150

## Технічні характеристики печей

Показники	Піч		
	99MP-01	ХПЭ-750/4	ХПЭ-500
1. Продуктивність, шт/випікання	160	72	72
2. Вага заготовки, кг	0,5	0,3	0,85
3. Потужність приводу, кВт	75	25,6	19,2
4. Габарити, мм			
довжина	2090	1367	1160
ширина	2023	1075	1050
висота	2472	1790	1625
5. Маса, кг	1700	540	370

## Додатки до теми 4

### Додаток 4.А

#### Технологічні властивості насіння соняшника

Вміст лушпиння, %	Вміст олії в жмиху, %	Вміст олії в міцелі, %	Вміст олії в шроті, %
20	після форпресу 14 – 18	екстракція зануренням 12 – 20	< 1,0
	після експелеру 4 - 7	екстракція ступінчастим зрошенням 25 - 30	

### Додаток 4.Б

#### Технічні характеристики рушок для насіння

Показники	Рушка для насіння	
	МНР	С - 600
1. Продуктивність, кг/доб	60	15
2. Потужність приводу, кВт	5,5	2,4
3. Габарити, мм		
довжина	-	895
ширина	-	1730
висота	-	1550
4. Маса, кг	1500	400

## Технічні характеристики сепараторів для рушанки

Показники	Сепаратор		
	М2С – 50	МСП-11	Р1 – МСТ-
1. Продуктивність, кг/доб	50 – 60	200	80
2. Потужність приводу, кВт	10,5	2,4	15
3. Габарити, мм			
довжина	-	-	-
ширина	-	-	-
висота	-	-	-
4. Маса, кг	540	370	610

## Технічні характеристики вальцьових верстатів

Показники	Вальцьовий верстат	
	ВС – 5	А1-БЗН
1. Продуктивність, т/доб	60	80
2. Потужність приводу, кВт	30	18,5
3. Габарити, мм		
довжина	3600	2030
ширина	1330	1700
висота	2400	1700
4. Маса, кг	9874	2700



## Технічні характеристики жаровні Ж – 68.

Показник	Значення
1. Продуктивність, т/год	6 - 6,5
2. Поверхня нагріву сорочки, м <sup>2</sup>	33,5
3. Діаметр чанів, мм	2100
4. Потужність приводу жаровні, кВт	30

## Технічні характеристики шнекових пресів

Показники	Шнековий прес		
	ЭК – 75/1200	УПМ - 1	УММП – 1М – 50
1. Продуктивність, кг/год	175	180 - 200	255 - 330
2. Потужність приводу, кВт	10	11	18,5
3. Габарити, мм			
довжина	-	2200	2775
ширина	-	1050	1200
висота	-	1210	1250
4. Маса, кг	650	700	1100

## Технічні характеристики обладнання для екстракції олії

Показники	Екстрактор		
	НД - 1250	МЭЗ - 500	Ј – 06
1. Продуктивність, т/доб	500	380	100
2. Потужність приводу, кВт	16	11,5	3,0
4. Габарити, мм			
довжина	-	-	1400
ширина	-	-	1100
висота	-	-	7500
5. Маса, кг	32000	16000	15000

## Технічні характеристики вакуум-випарних апаратів

Показники	Вакуум-випарний апарат	
	НД – 1250	Ј – 25
1. Продуктивність, т/год	10,5	2,5
2. Витрати пари, т/год	8,5	2,0
3. Габарити, мм		
довжина	-	3343
ширина	-	760
висота	-	6820
4. Маса, кг	1500	900

## Технічні характеристики обладнання для очищення олії

Показники	Центрифуга НОГШ - 325	Сепаратор А1 - МСП	Фільтр ФГДС
1. Продуктивність, т/год	2,0	4 - 5	4 – 5
2. Потужність приводу, кВт	4,5	6,5	-
4. Габарити, мм			
довжина	-	-	1400
ширина	-	-	1100
висота	-	-	7500
5. Маса, кг	460	230	650

## Список використаної літератури

1. Дацишин О.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машиновикористання на малих переробних підприємствах»/ Дацишин О.В., Чубов Д.С., Ткачук А.І – К.:Видавничий центр НАУ, 2005. – 99 с.
2. Егоров Г.А. Технология и оборудование мукомольно-крупяного и комбикормового производств. - М.: Колос, 1976. – 358 с,
3. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. - М.: Хлебиздат, 1989. – 356 с.
4. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. Справочник / Полторак М.И. и др. - К.: Урожай, 1989 -412с.
5. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 126 с.
6. Земсков В.И. Технологический процесс при очистке растительных масел на конической фильтрующей центрифуге: рекомендации / В.И. Земсков Г.М. Харченко. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 18 с.
7. Трисвятский Л.А. и др. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 416 с.
8. Курочкин А.А. Ляшенко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. – М.: Колос, 2001. – 440с.
9. Сурков В.Д. и др. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. / Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая пром. – 1983. – 432 с.
10. Твердохлеб Т.В. и др. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991- 464 с.
11. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / Под ред. С.А. Бредихина – 2-е изд., исправ. – М.: Колос, 2000. – 392 с.

Можливі варіанти виставлення оцінок

Загальна оцінка за семестр	Кількість балів за семестр	Кількість балів за іспит	Загальна кількість балів
5 (відмінно)	54 – 60	36 – 40	90 – 100
4 (добре)	45 – 53	30 – 35	75 – 88
3 (задовільно)	36 – 44	24 – 29	60 – 73
2 (незадовільно)	1 – 34	23	59

*Шкала виставлення загальної оцінки студенту з урахуванням семестрових балів і балів за іспит.*

Загальна оцінка за семестр	Кількість балів за семестр	Кількість балів за іспит	Загальна кількість балів
3	36	24	60
	37	24	61
	38	25	63
	39	26	65
	40	26	66
	41	27	68
	42	28	70
	43	29	71
4	44	29	73
	45	30	75
	46	30	76
	47	31	78
	48	32	80
	49	32	81
	50	33	83
	51	34	85
5	52	34	86
	53	35	88
	54	36	90
	55	36	91
	56	37	93
	57	38	95
	58	38	96
59	39	98	
	60	40	100

Навчальне видання

# **ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

## **Методичні рекомендації**

**Укладачі:** Горбенко Олена Андріївна

Норинський Олексій Ігорович

Стрельцов Володимир Вадимович

Формат 60x84 1/16 Ум.друк.арк. 3,3

Тираж 30 прим. Зам.№ \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету.

54020, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013р.