

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

Кафедра агроінженерії

***ОБГРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ***

методичні рекомендації до виконання лабораторних  
робіт для здобувачів вищої освіти ОКР «спеціаліст»  
спеціальності 208 – «Агроінженерія денної та заочної  
форм навчання

УДК631.36:637.02  
О-13

;

Укладачі:

Горбенко О.А.; Стрельцов В.В. Норинський О.І.

Рецензенти:

В.Г. Богза – к.т.н., доцент кафедри вищої математики Миколаївського національного аграрного університету,

Рекомендовано методичною комісією факультету механізації сільського господарства  
(протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017р.)

Навчальне видання

Проектуванн технологічних процесів переробних підприємств

Укладачі

Горбенко О.А.; Стрельцов В.В.; Норинський О.І.

Методичні рекомендації

Формат 32x32/16

©Миколаївський національний аграрний університет,2017

# *Зміст*

|  |    |
|--|----|
| Загальні методичні рекомендації.....   | 4  |
| 1. Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи.....                 | 5  |
| 2. Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна.....               | 11 |
| 3. Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів..... | 18 |
| 4. Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії.....                  | 24 |
| 5. Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.....        | 30 |
| 6. Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв.....  | 36 |
| 7. Розрахунок та комплектування ліній виробництва вршкового масла.....       | 42 |
| 8. Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру.....                  | 48 |
| 9. Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.....     | 55 |
| 10. Можливі варіанти виставлення оцінок.....                                 | 64 |
| 11. Список літератури.....   | 65 |
| 11. Додатки.....   | 66 |

## Загальні методичні рекомендації

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 "Машиновикористання в переробних підприємствах" ґрунтується на знаннях, отриманих у процесі вивчення дисциплін "Теорія машин і механізмів", "Теоретична механіка", "Підйомно-транспортні машини", "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.

Згідно з навчальним планом на вивчення дисципліни відведеної 108 год. аудиторних занять.

## **Тема 1: Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи.**

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

### **2. Завдання роботи**

2.1 Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва крупи.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

### **3. Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

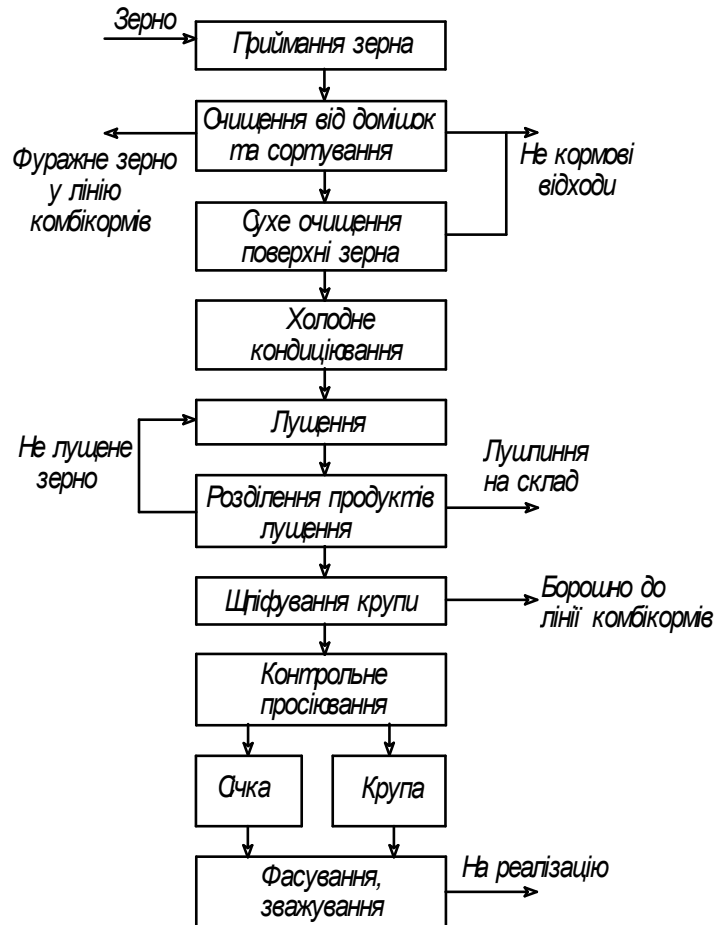
3.4 Довідкова література.

### **4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. 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.



#### 4.2. 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:

$$Q_{р\dot{ч}н(з)} = \frac{Q_{р\dot{ч}н} \cdot 100^2}{(100 - D_c) \cdot B_i}, \text{ кг}, \quad (1.1)$$

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:

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

де  $B_{pi}$  – 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<br>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                |  |      |       |        |
| сміттеві домішки               |  |      |       |        |
| лушпиння                       |  |      |       |        |
| борошно кормове                |  |      |       |        |

## Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Вид<br>круп'яної<br>культури | Вміст<br>домішок<br>до<br>очищення<br>$D_{c1}, \%$ | Вміст<br>домішок<br>після<br>очищення<br>$D_{c2}, \%$ | Кілікість<br>днів<br>роботи, n | Кількість<br>робочих<br>змін, k | Річна<br>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.

**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?



## **Тема 2: Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна.**

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

### **2.Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва борошна.

2.2 Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

### **3 Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

### **4 Методика виконання роботи.**

#### 4.1. 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.

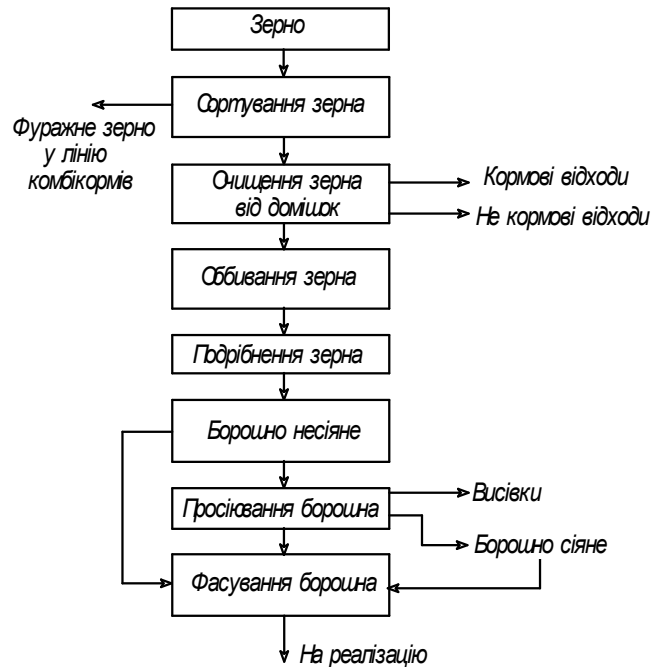


Рис. 2.1. Схема технологічного процесу разового помелу зерна.

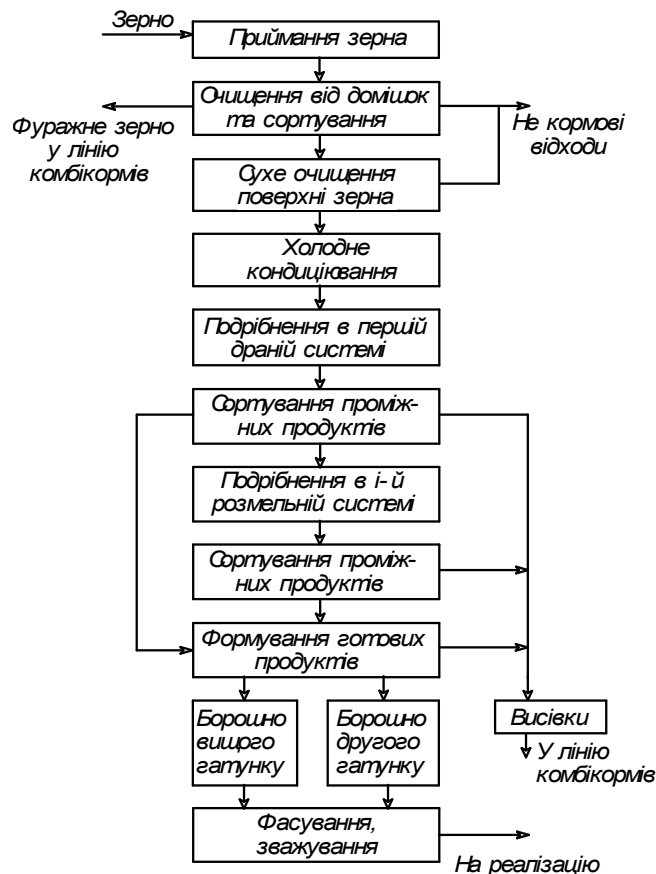


Рис. 2.2. Схема технологічного процесу повторювального помелу зерна.

## 4.2. 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:

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

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:

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

де  $B_{пi}$  – 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<br>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                   |  |      |       |        |
| - сміттєві домішки             |  |      |       |        |
| - висівки                      |  |      |       |        |
| - борошно кормове              |  |      |       |        |
| - відходи пшеничні             |  |      |       |        |
| - відходи житні                |  |      |       |        |

## 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.

**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?

**Тема 3: Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів.**

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

**2 Завдання роботи:**

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

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

**3. Обладнання робочого місця:**

2.1 Плакати.

2.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

**4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. Загальні відомості.

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

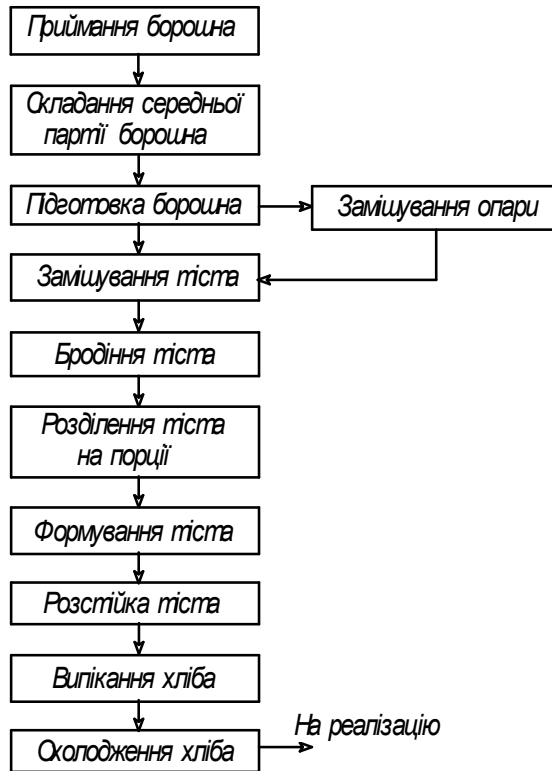


Рис. 3.1. Схема загального технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

#### 4.2. 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:

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

де,  $Q_{річн(x)}$  - 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:

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

де  $n$  – кількість днів роботи на рік.

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

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

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

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

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

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

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

де  $B_{ni}$  – потрібна кількість і-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<br>або продукту | Рух продуктів у виробництві хліба, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|--|------|-------|--------|
|                                | рік                                      | добу | зміну | годину |
| Хліб                           |  |      |       |        |
| Борошно                        |  |      |       |        |
| Опара                          |  |      |       |        |
| Тісто                          |  |      |       |        |
| Вода                           |  |      |       |        |
| Сіль                           |  |      |       |        |
| Цукор                          |  |      |       |        |

Таблиця 3.2.

## Індивідуальні варіанти завдання

| № в-ту | Спосіб<br>приготування хліба | Кілікість днів<br>роботи, n | Кількість<br>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.

### **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?

## **Тема 4: Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії.**

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

### **2 Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва олії.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

### **3. Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

### **4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. 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.

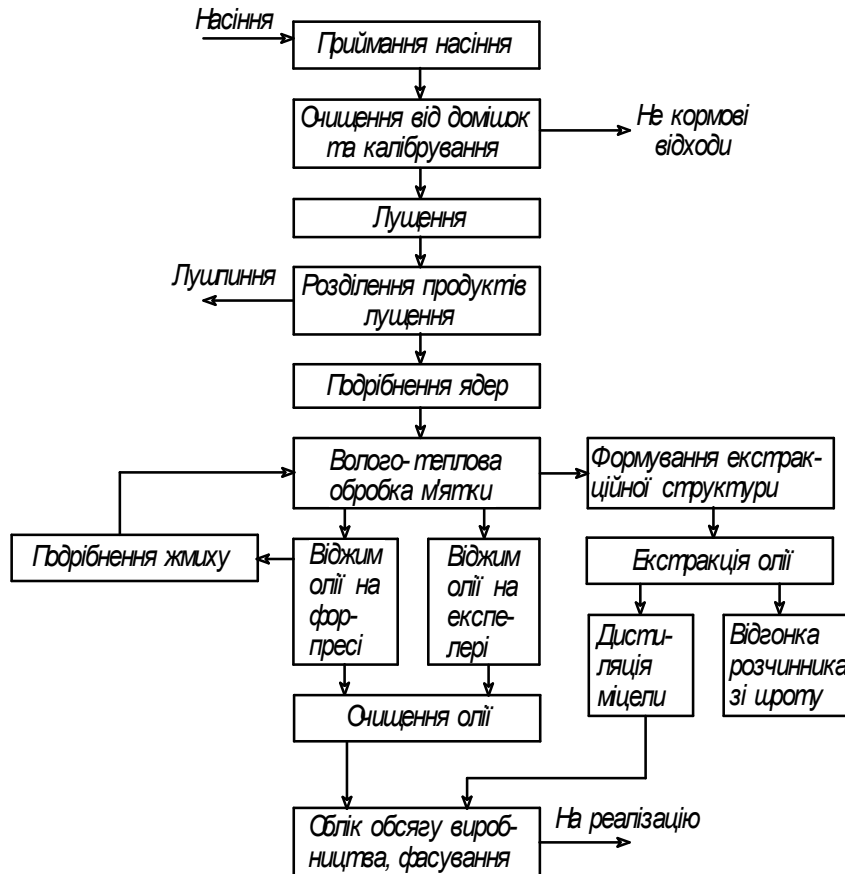


Рис. 4.1. Схема загального технологічного процесу виробництва олії.

#### 4.2. 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:

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

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

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

$M_n, M_{жс}$  - 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.

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

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

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

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<br>або продукту | Рух продуктів у виробництві олії, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|---|------|-------|--------|
|                                | рік                                     | добу | зміну | годину |
| Насіння                        |   |      |       |        |
| Домішки                        |   |      |       |        |
| Лушпиння                       |   |      |       |        |
| Ядро                           |   |      |       |        |
| Жмих                           |   |      |       |        |
| Міцела                         |   |      |       |        |
| Шрот                           |   |      |       |        |

Таблиця 4.2.

Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Спосіб<br>отримання<br>олії | Вміст<br>смітцевої<br>домішки<br>$D_i, \%$ | Вміст олії<br>в насінні<br>$M_H, \%$ | Кількість<br>днів<br>роботи, $n$ | Кількість<br>робочих<br>змін, $k$ | Річна<br>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.

### **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?

**Тема 5: Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.**

**1 Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва питного молока.

**2 Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва питного молока.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

**3 Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

**4 Методика виконання роботи.**



#### 4.1. Загальні відомості.

Схему виробництва питного молока наведено на рис 5.1. Вона включає первинну обробку (приймання, очищення від механічних домішок), механічну обробку (нормалізацію, гомогенізацію), термічну обробку (пастеризація, охолодження), розливання та пакування молока.

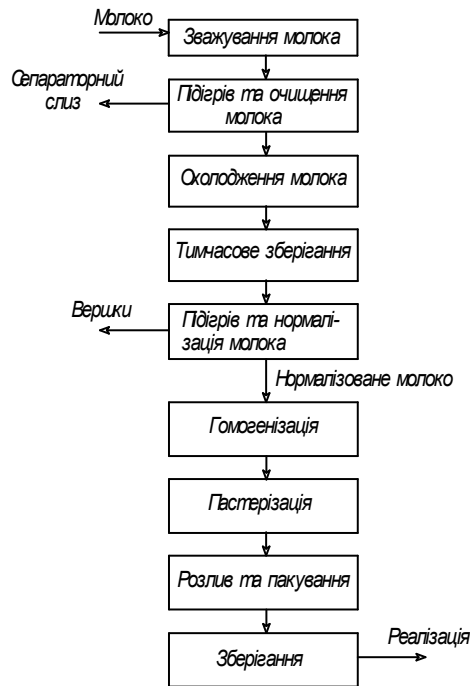


Рис. 5.1. Схема технологічного процесу виробництва питного молока.

#### 4.2. 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.

Обсяг виробництва молочної продукції визначають за формулою:

$$Q_p = M_p \cdot A, \text{ кг}, \quad (5.1)$$

де  $M_p$  – фізіологічна норма споживання питного молока однією людиною за рік,  $M_p = 164$  кг;

$A$  – кількість споживачів молочної продукції.

При нормалізації в потоці за допомогою сепаратора – нормалізатора потрібну кількість незбираного молока для виробництва питного молока визначають за формулою:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_г - Ж_{н.м.})}{(Ж_г - Ж_m)}, \text{ кг}, \quad (5.2)$$

де,  $M_{н.м.}$  - потрібна кількість нормалізованого (питного) молока, кг;

$Ж_{н.м.}$  - масова частка жиру в нормалізованому (питному) молоці, %;

$Ж_г$  - масова частка жиру в вершках,  $Ж_г = 36\%$ .

$Ж_m$  - масова частка жиру в незбираному молоці, %.

Кількість надлишкових вершків, що утворилися під час нормалізації визначають за формулою:

$$M_{г1} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (5.3)$$

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{р\dot{и}чн}}{n}, \text{ кг}, \quad (5.4)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік,  $n = 365$  днів.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (5.5)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (5.6)$$

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

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

За формулами (5.1) – (5.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

## Результати сировинного розрахунку

| Назва сировини<br>або продукту | Рух сировини у виробництві питного молока, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|--|------|-------|--------|
|                                | рік  | добу | зміну | годину |
| Незбиране молоко               |  |      |       |        |
| Питне молоко                   |  |      |       |        |
| Надлишок вершків               |  |      |       |        |

Таблиця 5.2.

## Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Кількість споживачів<br>молочної продукції,<br>А, чол. | Масова частка жиру<br>в незбираному молоці,<br>Ж <sub>м</sub> , % | Масова частка<br>жиру в питному молоці,<br>Ж <sub>н.м</sub> , % | Кількість<br>робочих змін, к |
|------------|--|---|---|------------------------------|
| 1          | 10000  | 3,6   | 1,5   | 1                            |
| 2          | 15000  | 3,7   | 2,5   | 2                            |
| 3          | 20000  | 3,8   | 3,2   | 1                            |
| 4          | 25000  | 3,9   | 1,5   | 2                            |
| 5          | 30000  | 4,0   | 2,5   | 1                            |
| 6          | 35000  | 4,1   | 3,2   | 2                            |
| 7          | 40000  | 4,2   | 1,5   | 1                            |
| 8          | 45000  | 4,3   | 2,5   | 2                            |
| 9          | 50000  | 4,5   | 3,2   | 1                            |
| 10         | 55000  | 4,6   | 1,5   | 2                            |

## Зміст звіту

- 1 Навести послідовність технологічного процесу виробництва питного молока.
- 2 Зробити сировинний розрахунок.

## Контрольні питання:

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва питного молока?
2. Чому утворюється надлишок вершків?
3. Які існують способи нормалізації молока?
4. Як залежить обсяг виробництва від кількості споживачів продукції?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва питного молока?

**Тема 6: Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв.**

**1 Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва кисломолочних напоїв.

**2 Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва кисломолочних напоїв.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

**3. Обладнання робочого місця:**

2.1 Плакати.

2.2 Методичні посібники.

2.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

**4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. Загальні відомості.

Схему виробництва кисломолочних напоїв наведено на рис 6.1. Вона включає первинну обробку (приймання, очищення від механічних домішок), механічну обробку (нормалізацію, гомогенізацію), термічну обробку (пастеризація, охолодження), розливання та пакування молока.



Рис. 6.1. Схема технологічного процесу виробництва рідких кисломолочних продуктів (а) та сметани (б).

#### 4.2. 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.

При нормалізації в потоці за допомогою сепаратора – нормалізатора потрібну кількість незбираного молока для виробництва рідких кисломолочних напоїв (кефір, ряженка) визначають за формулою:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_г - Ж_н)}{(Ж_г - Ж_м)}, \text{ кг}, \quad (6.1)$$

де,  $M_{н.м.}$  - потрібна кількість нормалізованого молока для виробництва кисломолочного напою, кг ( $M_{н.м.} = 0,93 - 0,95 Q_p$ );

$Ж_н$  - масова частка жиру в кисломолочному напої (продукті), %;

$Ж_г$  - масова частка жиру в вершках,  $Ж_г = 36\%$ .

$Ж_м$  - масова частка жиру в незбираному молоці, %.

Якщо продуктом є сметана, то треба визначити кількість незбираного молока для отримання вершків за формулою (6.2).

$$M_m = \frac{100 \cdot M_{г.}}{Ж_г - 0,5}, \text{ кг}, \quad (6.2)$$

Кількість надлишкових вершків, що утворилися під час нормалізації визначають за формулою:

$$M_{г1} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (6.3)$$

Потрібний обсяг бактеріальної закваски визначають за формулою:

$$З = M_{н.м.} \cdot P_з / 100, \text{ кг}, \quad (6.4)$$

де  $P_з$  - норма внесення закваски, % ( $P_з = 5 - 7 \%$ ).

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (6.5)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік,  $n = 365$  днів.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (6.6)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (6.7)$$

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

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

За формулами (6.1) – (6.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.

### Результати сировинного розрахунку

| Назва сировини<br>або продукту | Рух сировини у виробництві кисломолочних<br>напоїв, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|---|------|-------|--------|
|                                | рік   | добу | зміну | годину |
| Кисломолочний продукт          |   |      |       |        |
| Незбиране молоко               |   |      |       |        |
| Нормалізоване молоко           |   |      |       |        |
| Надлишок вершків               |   |      |       |        |
| Бактеріальна закваска          |   |      |       |        |

Таблиця 6.2.

### Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Вид<br>кисло-<br>молочного<br>напою | Річний обсяг<br>виробництва<br>продукції,<br>$Q_p$ , л. | Масова частка<br>жиру<br>в незбираному<br>молоці,<br>$J_m$ , % | Масова частка<br>жиру в<br>кисломолочному<br>напої,<br>$J_p$ , % | Кількість<br>робочих<br>змін, k |
|------------|-------------------------------------|---|--|--|---------------------------------|
| 1          | Кефір                               | 50000   | 3,6  | 0,5  | 2                               |
| 2          | Ряженка                             | 100000  | 3,7  | 4,0  | 1                               |
| 3          | Сметана                             | 50000   | 3,8  | 10   | 2                               |
| 4          | Кефір                               | 200000  | 3,9  | 1,0  | 1                               |
| 5          | Ряженка                             | 250000  | 4,0  | 3,2  | 2                               |
| 6          | Сметана                             | 30000   | 4,1  | 15   | 1                               |
| 7          | Кефір                               | 350000  | 4,2  | 1,5  | 2                               |
| 8          | Ряженка                             | 400000  | 4,3  | 3,5  | 1                               |
| 9          | Сметана                             | 45000   | 4,5  | 20   | 2                               |
| 10         | Кефір                               | 500000  | 4,6  | 0,5  | 1                               |

## **Зміст звіту**

- 1 Навести послідовність технологічного процесу виробництва кисломолочних напоїв.
- 2 Зробити сировинний розрахунок.

### **Контрольні питання:**

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва кефіру?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва сметани?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва ряженки?
4. Як розрахувати обсяг внесення бактеріальної закваски?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва кисломолочних напоїв?



**Тема 7: Розрахунок та комплектування ліній виробництва вершкового масла.**

**1. Мета роботи:** оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва вершкового масла.

**2 Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва вершкового масла.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

**3. Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

**4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. Загальні відомості.

Схему виробництва вершкового масла наведено на рис 7.1. Вона включає первинну обробку молока (приймання, очищення від механічних домішок), механічну обробку (сепарація), термічну та вакуумну обробку вершків (пастеризація, дезодорація), дозрівання вершків, збивання вершків, механічну обробку масляного зерна, фасування та пакування масла.

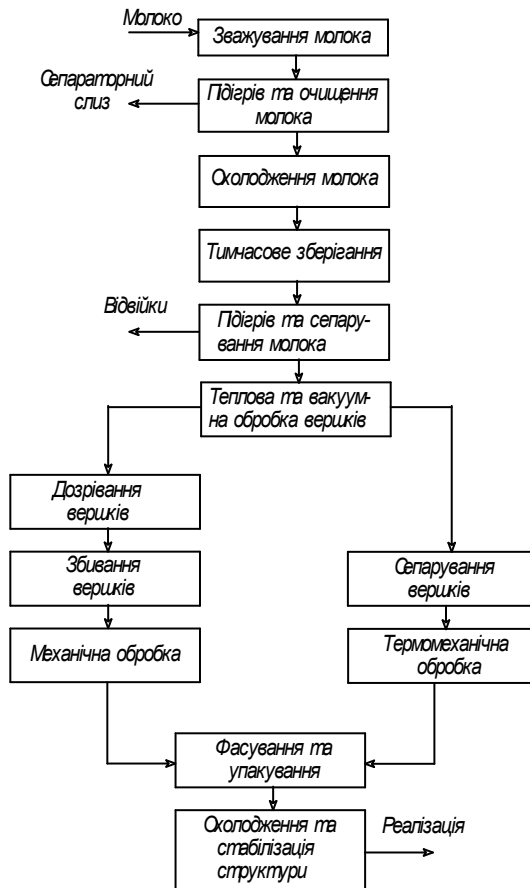


Рис. 7.1. Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла.

#### 4.2. 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.

При виробництві вершкового масла методом збивання вершків сировинний розрахунок складається з двох етапів: визначення необхідної кількості вершків для виробництва масла, та визначення потрібної кількості незбираного молока для виробництва вершків.

Кількість вершків визначають за формулою:

$$M_{\epsilon} = \frac{M_{mc} \cdot (J_{mc} - J_{ck})}{(J_{\epsilon} - J_{ck})} \cdot \frac{100}{100 - P_{\epsilon}}, \text{ кг}, \quad (7.1)$$

де,  $M_{mc}$  - потрібна кількість вершкового масла, кг;

$J_{mc}$  - масова частка жиру в маслі, %;

$J_{\epsilon}$  - масова частка жиру в вершках,  $J_{\epsilon} = 36\%$ .

$J_{ck}$  - масова частка жиру в сколотинах,  $J_{ck} = 0,4\%$ .

$P_{\epsilon}$  - гранично припустимі втрати вершків,  $P_{\epsilon} = 0,4\%$ .

Необхідну кількість незбираного молока для отримання вершків визначають за формулою:

$$M_m = \frac{M_{\epsilon} \cdot (J_{\epsilon} - J_o)}{(J_m - J_o)} \cdot \frac{100}{100 - P_{\epsilon}}, \text{ кг}, \quad (7.2)$$

де,  $J_m$  - масова частка жиру в незбираному молоці, %;

$J_{\epsilon}$  - масова частка жиру в вершках, %;

$J_o$  - масова частка жиру в знежиреному молоці,  $J_o = 0,5\%$ ;

Якщо вершкове масло виробляють методом перетворення вершків, то потрібна кількість високожирних вершків дорівнює масі виробленого масла. Подальший розрахунок ведуть за формулами (7.1,7.2).

Кількість сколотин, що отримують визначають як різницю між масою вершків та масла.

Кількість знежиреного молока, що отримують під час сепарації визначають як різницю між масою незбираного молока та вершків.

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{р\dot{ч}н}}{n}, \text{ кг}, \quad (7.3)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік,  $n = 365$  днів.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (7.4)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (7.5)$$

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

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

За формулами (7.1) – (7.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 7.1.

Таблиця 7.1.

### Результати сировинного розрахунку

| Назва сировини<br>або продукту | Рух сировини у виробництві вершкового масла, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|--|------|-------|--------|
|                                | рік  | добу | зміну | годину |
| Вершкове масло                 |  |      |       |        |
| Вершки                         |  |      |       |        |
| Сколотини                      |  |      |       |        |
| Незбиране молоко               |  |      |       |        |
| Знежирене молоко               |  |      |       |        |

Таблиця 7.3.

### Індивідуальні варіанти завдання

| №<br>варіанту | Метод<br>виробництва<br>вершкового<br>масла | Річний обсяг<br>виробництва<br>продукції, $M_{мс}$ ,<br>кг. | Масова частка<br>жиру в<br>незбираному<br>молоці, $J_m$ , % | Масова частка<br>жиру в<br>вершковому<br>маслі, $J_p$ , % | Кількість<br>робочих<br>змін, $k$ |
|---------------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 1             | Збиванням<br>вершків                        | 15000   | 3,6   | 74  | 2                                 |
| 2             | Перетворенням<br>вершків                    | 16000   | 3,7   | 72  | 2                                 |
| 3             | Збиванням<br>вершків                        | 17000   | 3,8   | 72  | 2                                 |
| 4             | Перетворенням<br>вершків                    | 18000   | 3,9   | 76  | 2                                 |
| 5             | Збиванням<br>вершків                        | 19000   | 4,0   | 74  | 2                                 |
| 6             | Перетворенням<br>вершків                    | 20000   | 4,1   | 72  | 2                                 |
| 7             | Збиванням<br>вершків                        | 21000   | 4,2   | 74  | 2                                 |

|    |                          |       |     |    |   |
|----|--------------------------|-------|-----|----|---|
| 8  | Перетворенням<br>вершків | 22000 | 4,3 | 76 | 2 |
| 9  | Збиванням<br>вершків     | 23000 | 4,4 | 78 | 2 |
| 10 | Перетворенням<br>вершків | 24000 | 4,5 | 72 | 2 |

### Зміст звіту

- 1 Навести послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла.
- 2 Зробити сировинний розрахунок.

### Контрольні питання:

1. Яка загальна послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла методом збивання вершків?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла методом перетворення вершків?
4. Як розрахувати обсяг внесення бактеріальної закваски?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва вершкового масла?

## **Тема 8: Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру.**

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

### **1. Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва сиру.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

### **3. Обладнання робочого місця:**

1. Плакати.

2. Методичні посібники.

3. Калькулятор.

4. Довідкова література.

### **4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. Загальні відомості.

Схему виробництва сиру наведено на рис 8.1. Вона включає підготовку молочної сировини (приймання, очищення від механічних домішок, пастеризація, нормалізація, відновлення, підфарбовування), отримання сирного згустку (сквашування, зсідання молока, утворення згустку), формування сиру (обробка згустку та сирного зерна, відокремлення сироватки, пресування), утворення смаку (соління, визрівання), підготовку до реалізації.

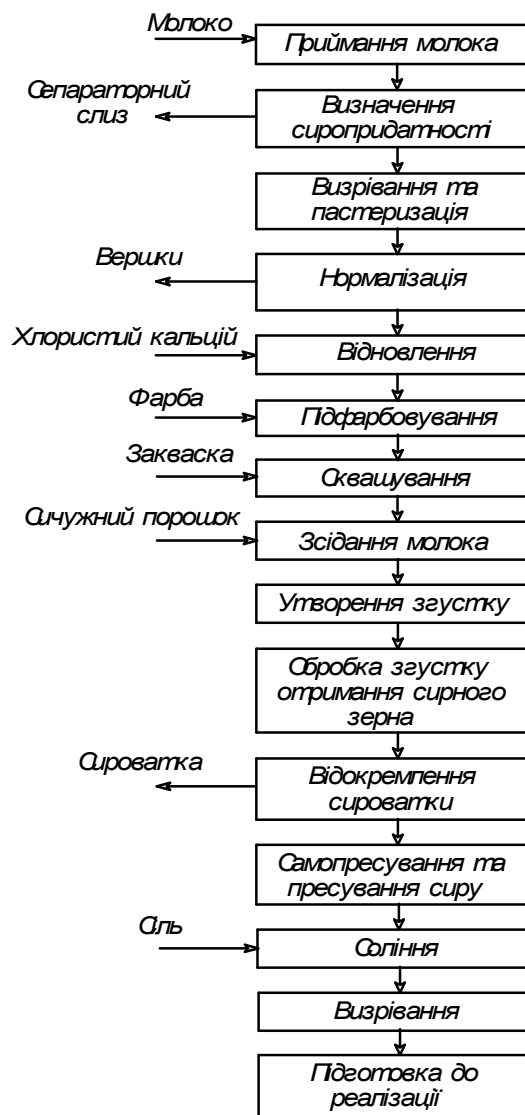


Рис. 8.1. Схема технологічного процесу виробництва сиру.

## 4.2. 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.

Жирність нормалізованого молока для виробництва твердого сиру визначають за формулою:

$$Ж_{н.м.} = K \cdot B_m \cdot Ж_{см} / 100, \% \quad (8.1)$$

де,  $K$  - емпіричний коефіцієнт перерахунку (для сирів з масовою часткою жиру 50% становить 2,09 – 2,15; 45% - 1,98 – 2,02; 40% - 1,86 – 1,9);

$B_m$  - масова частка білку в молоці, % ( $B_m = 3,6 - 4,2\%$ );

$Ж_{см}$  - нормативна частка жиру у сухій речовині сиру.

Необхідну кількість нормалізованого молока визначають за формулою:

$$M_{н.м.} = \frac{M_c (Ж_c - Ж_{сир})}{(Ж_{н.м.} - Ж_{сир})} \cdot \frac{100}{100 - П}, \text{ кг}, \quad (8.2)$$

де  $M_c$  - річна програма виробництва сиру, кг;

$Ж_c$  - масова частка жиру в сирі, %;

$Ж_{сир}$  - масова частка жиру в сироватці,  $Ж_{сир} = 0,05\%$ ;

$П$  - допустимий процент втрат під час виробництва,  $П = 0,4\%$ .

Необхідну кількість незбираного молока для виробництва сиру, визначають за формулою:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_в - Ж_{н.м.})}{(Ж_в - Ж_{ц.м.})}, \text{ кг}, \quad (8.3)$$

де,  $Ж_в$  - масова частка жиру в вершках, %;

$Ж_{ц.м.}$  - масова частка жиру в незбираному молоці.

Кількість вершків, що залишились після нормалізації визначають за формулою:



$$M_{\text{с1}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м.}}, \text{ кг.} \quad (8.4)$$

Кількість сироватки, що отримують, знаходять як різницю між вагою нормалізованого молока та вагою сиру.

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

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}}}{n}, \text{ кг,} \quad (8.5)$$

де  $n$  – кількість днів роботи на рік,  $n = 365$  днів.

$$Q_{\text{зм}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{k}, \text{ кг,} \quad (8.6)$$

де  $k$  – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{T \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ кг/год,} \quad (8.7)$$

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

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

За формулами (8.1) – (8.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 8.1.

Таблиця 8.1.

#### Результати сировинного розрахунку

| Назва сировини<br>або продукту | Рух сировини у виробництві сиру, кг за |      |       |        |
|--------------------------------|--|------|-------|--------|
|                                | рік                                    | добу | зміну | годину |
| Сир                            |  |      |       |        |
| Нормалізоване молоко           |  |      |       |        |
| Сироватка                      |  |      |       |        |
| Незбиране молоко               |  |      |       |        |
| Надлишкові вершки              |  |      |       |        |

## Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Річний обсяг виробництва сиру, $M_c$ , кг. | Масова частка жиру в незбираному молоці, $J_{ц.м.}$ , % | Масова частка жиру в сирі, $J_c$ , % | Кількість робочих змін, k |
|------------|--|---|--------------------------------------|---------------------------|
| 1          | 150000                                     | 3,6   | 40                                   | 2                         |
| 2          | 160000                                     | 3,7   | 45                                   | 2                         |
| 3          | 170000                                     | 3,8   | 50                                   | 2                         |
| 4          | 180000                                     | 3,9   | 40                                   | 2                         |
| 5          | 190000                                     | 4,0   | 45                                   | 2                         |
| 6          | 200000                                     | 4,1   | 50                                   | 2                         |
| 7          | 210000                                     | 4,2   | 40                                   | 2                         |
| 8          | 220000                                     | 4,3   | 45                                   | 2                         |
| 9          | 230000                                     | 4,4   | 50                                   | 2                         |
| 10         | 240000                                     | 4,5   | 40                                   | 2                         |

**Зміст звіту**

1. Навести послідовність технологічного процесу виробництва сиру.
2. Зробити сировинний розрахунок.

**Контрольні питання:**

1. Яка загальна послідовність технологічного процесу виробництва сиру?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва кисломолочних сирів?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва сичужних сирів?
4. Як розрахувати необхідну жирність нормалізованого молока для виробництва сиру?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва сиру?

**Тема 9: Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.**

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

**2 Завдання роботи:**

2.1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва ковбасних виробів.

2.2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

2.3. Підготувати звіт.

**3. Обладнання робочого місця:**

3.1 Плакати.

3.2 Методичні посібники.

3.3 Калькулятор.

3.4 Довідкова література.

**4. Методика виконання роботи.**

#### 4.1. Загальні відомості.

Схеми виробництва ковбасних виробів наведено на рис 9.1 – 9.4. Вона включає підготовку сировини, приготування фаршу, наповнення та формування ковбасних оболонок, термічну обробку ковбасних виробів.

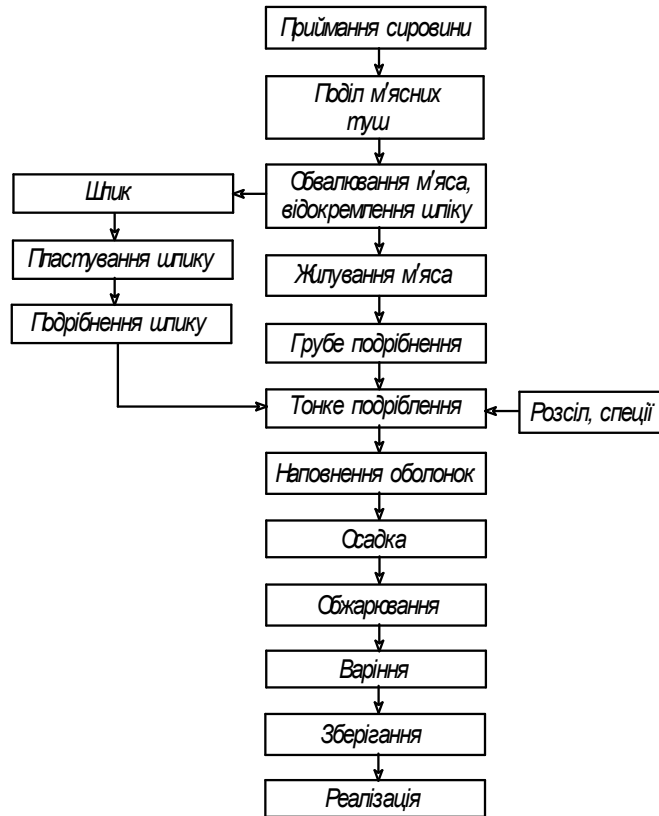


Рис. 9.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

#### 4.2. 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.

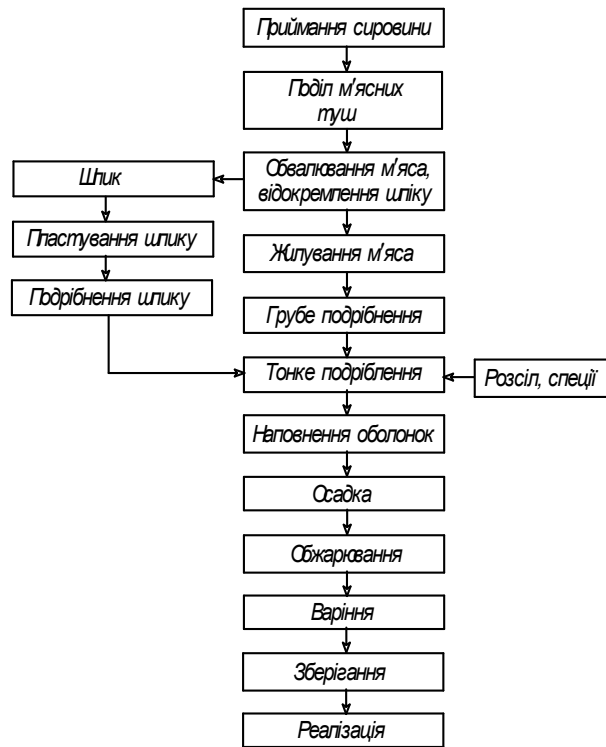


Рис. 9.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

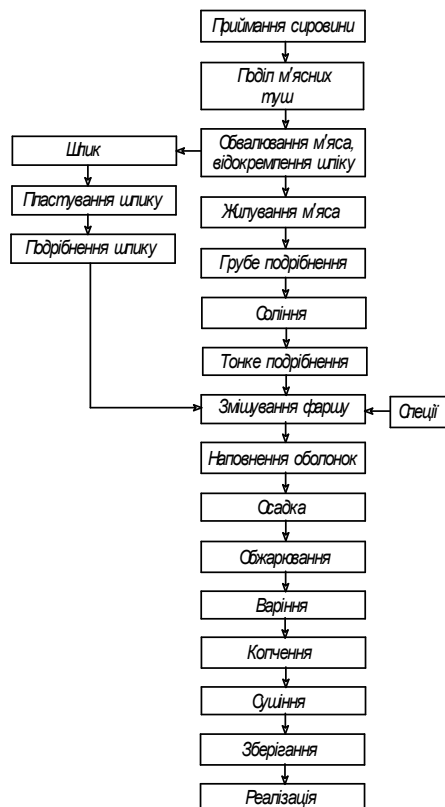


Рис. 9.2. Схема технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас.

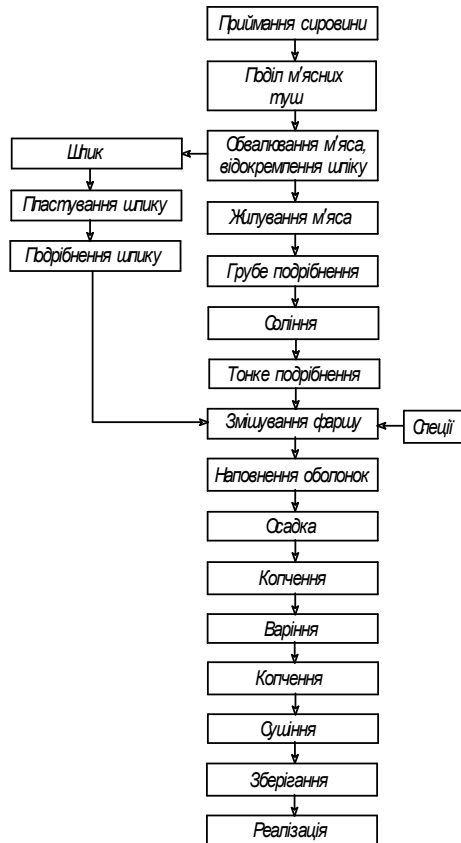


Рис. 9.3. Схема технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас.

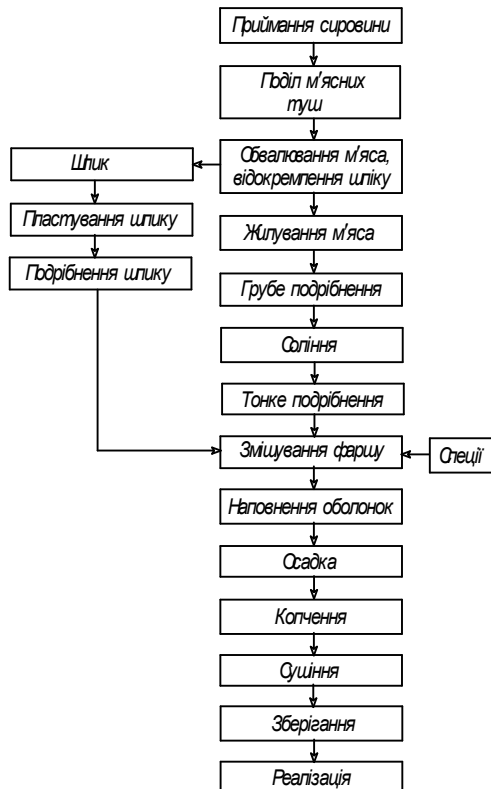


Рис. 9.4. Схема технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас.

Обсяги виробництва розраховують за наступною формулою:

$$Q_p = M \cdot A, \text{ кг}, \quad (9.1)$$

де,  $M$  – фізіологічна норма споживання ковбасних виробів однією людиною за рік,  $M = 35$  кг;

$A$  – кількість споживачів продукції.

Загальну кількість основної сировини (фаршу) на виробництво ковбас певного виду визначають за формулою:

$$C = \frac{Q_p \cdot 100}{Z}, \text{ кг}, \quad (9.2)$$

де  $Z$  – вихід готових виробів до маси фаршу (Додаток 9.А), %.

Необхідну кількість основної сировини по видах (компонентів фаршу) визначають за формулою:

$$D = \frac{C \cdot P}{100}, \text{ кг}, \quad (9.3)$$

де,  $P$  – норма витрат компоненту відповідно до рецептури (Додаток 9.Б), кг.  
Змінну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p}{n \cdot d}, \text{ кг}, \quad (9.4)$$

де  $n$  – кількість робочих змін на добу;

$d$  - кількість днів роботи на рік.

За формулами (9.1) – (9.4) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 9.1.

## Результати сировинного розрахунку

| Вид ковбасного виробу | Програма виробництва, кг | Вихід, % до маси фаршу | Кількість фаршу, кг | Яловичина                    |               | Свинина                      |               | Всього основної сировини, кг | Вода                         |               | Шпик                         |               | Сіль                         |               | Спеції                       |               |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
|                       |                          |                        |                     | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг |                              | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг | Норма витрат на 100 кг фаршу | Кількість, кг |
| За рік                |                          |                        |                     |                              |               |                              |               |                              |                              |               |                              |               |                              |               |                              |               |
|                       |                          |                        |                     |                              |               |                              |               |                              |                              |               |                              |               |                              |               |                              |               |
| За зміну              |                          |                        |                     |                              |               |                              |               |                              |                              |               |                              |               |                              |               |                              |               |
|                       |                          |                        |                     |                              |               |                              |               |                              |                              |               |                              |               |                              |               |                              |               |

Таблиця 9.3.

## Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Вид ковбасного виробу  | Кількість споживачів, чол |
|------------|------------------------|---------------------------|
| 1          | Варена ковбаса         | 20000                     |
| 2          | Сосиски                | 17000                     |
| 3          | Напівкопчена ковбаса   | 28000                     |
| 4          | Варено-копчена ковбаса | 21000                     |
| 5          | Сирокопчена ковбаса    | 19000                     |
| 6          | Варена ковбаса         | 28000                     |
| 7          | Сосиски                | 25000                     |
| 8          | Напівкопчена ковбаса   | 18000                     |
| 9          | Варено-копчена ковбаса | 22000                     |
| 10         | Сирокопчена ковбаса    | 15000                     |

**Зміст звіту:**

- 1 Навести послідовність технологічного процесу виробництва ковбасних виробів.
- 2 Зробити сировинний розрахунок.

**Контрольні питання:**

1. Яка загальна послідовність технологічного процесу виробництва ковбасних виробів?



2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва варених ковбас?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас?
4. Яка послідовність технологічного процесу виробництва сирокочених ковбас?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва ковбасних виробів?

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                      |                          |

## Список 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. - 358с,
3. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. - М.: Хлебиздат, 1989. - 356с.
4. Полторац М.И. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности. Справочник / Полторац 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 Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: Учеб. пособие. Ч.1: Оборудование для уоя и первичной обработки. / В.И. Ивашов. – М.: Колос, 2001. – 552 с.: ил.
- 12 Бредихина С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / Под ред. С.А. Бредихина – 2-е изд., исправ. – М.: Колос, 2000. – 392 с.

## ДОДАТКИ

### Додаток 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                     |

### 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     |

Додаток 2.Б

#### 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 |

### Додаток 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 до теми 4

Додаток 4.А

#### Технологічні властивості насіння соняшника

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

Додаток 9.А

#### Вихід готової продукції до маси сировини.

| № | Вид ковбасного виробу  | Вихід, %  |
|---|------------------------|-----------|
| 1 | Варені ковбаси         | 106 – 120 |
| 2 | Сосиски                | 105 – 114 |
| 3 | Сардельки              | 121 - 123 |
| 4 | Напівкопчені ковбаси   | 70 – 77   |
| 5 | Варено-копчені ковбаси | 60 – 61   |
| 6 | Сирокопчені ковбаси    | 56 - 65   |

Додаток 9.Б

#### Рецептура ковбасних виробів.

| № | Сировина           | Норма витрат сировини, кг на 100 кг фаршу |                    |              |             |
|---|--------------------|---|--------------------|--------------|-------------|
|   |                    | Варені                                    | Сосиски, сардельки | Напівкопчені | Сирокопчені |
| 1 | Яловичина жилована |   |                    |              |             |
|   | вищий сорт         | 13,5                                      | -                  | -            | 27,5        |
|   | I сорт             | 15,8                                      | 34,3               | 10,2         | -           |
|   | II сорт            | 12,4                                      | 20,8               | 37,3         | -           |
|   | <b>Всього</b>      | <b>41,7</b>                               | <b>55,1</b>        | <b>47,5</b>  | <b>27,5</b> |
| 2 | Свинина жилована   |   |                    |              |             |
|   | нежирна            | 12,4                                      | -                  | -            | -           |
|   | напівжирна         | 22,5                                      | 24                 | 25,5         | -           |
|   | жирна              | -   | -                  | -            | 71,9        |

|    |               |       |        |        |        |
|----|---------------|-------|--------|--------|--------|
|    | <b>Всього</b> | 34,9  | 24     | 25,5   | 71,9   |
| 3  | Шпиг          | 12,2  | -      | -      | -      |
| 4  | Молоко сухе   | 0,335 | -      | -      | -      |
| 5  | Яйця          | 0,308 | -      | -      | -      |
| 6  | Грудинка      | -     | -      | 23,4   | -      |
| 7  | Жир сирець    | -     | 8,6    | -      | -      |
| 8  | Цукор         | 0,099 | 0,156  | 0,154  | 0,328  |
| 9  | Сіль          | 2,095 | 2,122  | 3,751  | 5,736  |
| 10 | Нітрит натрію | 0,007 | 0,0065 | 0,0094 | 0,0164 |
| 11 | Спеції        | 0,156 | 0,223  | 0,46   | 0,738  |
| 12 | Вода (лід)    | 22,3  | 29,1   | -      | -      |

Навчальне видання

## **ОБГРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ РІШЕНЬ**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна  
**Стрельцов** Володимир Вадимови  
**Норинський** Олексій Ігорович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2.5.

Тираж 20 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

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

