

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра агроінженерії

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Методичні рекомендації

для виконання практичних робіт здобувачами другого «Магістерського»
рівня вищої освіти ОПП «Професійна освіта» спеціальності
015 «Професійна освіта (Аграрне виробництво, переробка
сілськогосподарської продукції та харчові технології)» денної форми
здобуття вищої освіти

МИКОЛАЇВ
2024

УДК 658.5:664
П84

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «23» грудня 2024 р., протокол № 4.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

В. А. Грубань – канд. техн. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу. Миколаївський національний аграрний університет.

О. І. Петрова – канд. с-г. наук, доцент кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій. Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2024

Зміст

| | |
|---|----|
| Вступ..... | 4 |
| Практична робота №1. Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи...5 | 5 |
| Практична робота №2.Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна..... | 8 |
| Практична робота №3.Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів..... | 14 |
| Практична робота №4.Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії..... | 18 |
| Практична робота №5.Розрахунокта комплектування ліній виробництва питного молока..... | 22 |
| Практична робота №6. Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв..... | 26 |
| Практична робота №7. Розрахунок та комплектування ліній виробництва вршкового масла..... | 30 |
| Практична робота №8. Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру..... | 34 |
| Практична робота №9. Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів..... | 38 |
| Список літератури..... | 44 |
| Додатки..... | 45 |

Вступ

Метою вивчення дисципліни «Проектування технологічних процесів переробних підприємств харчової промисловості» є підготовка фахівця, здатного кваліфіковано вирішувати питання переробки та зберігання сировини для виробництва харчової продукції в умовах переробних підприємств.

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 мийши 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 підприємства харчової промисловості.

У 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.

Практична робота № 1

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва крупи

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва крупи.

Завдання роботи:

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

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

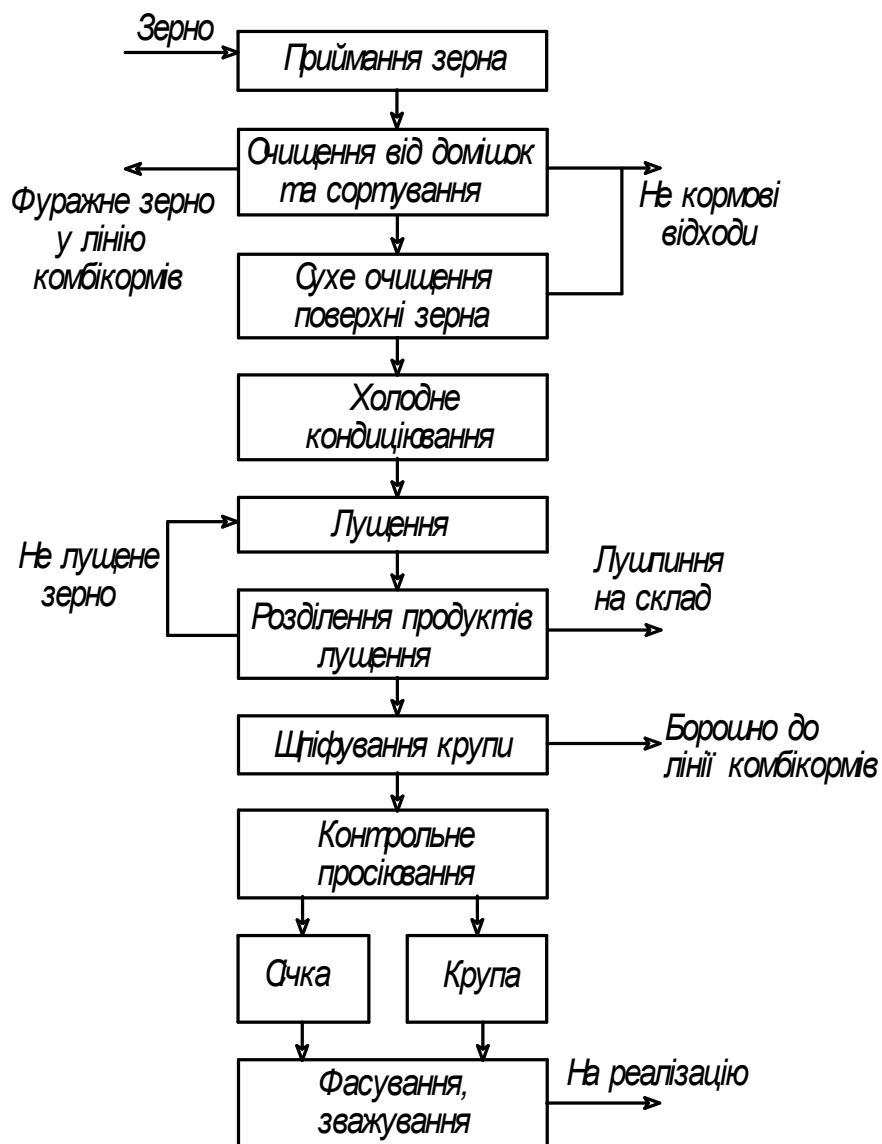


Рис. 1.1 Схема технологічного процесу виробництва крупи

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:

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

де $B_{\text{ні}}$ – 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 | | | | |

Таблиця 1.2.

Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Вид круп'яної культури | Вміст домішок до очищення $D_{c1}, \%$ | Вміст домішок після очищення $D_{c2}, \%$ | Кілікість днів роботи, n | Кілікість 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.

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?

Практична робота № 2

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва борошна.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва борошна.

Завдання роботи:

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

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.

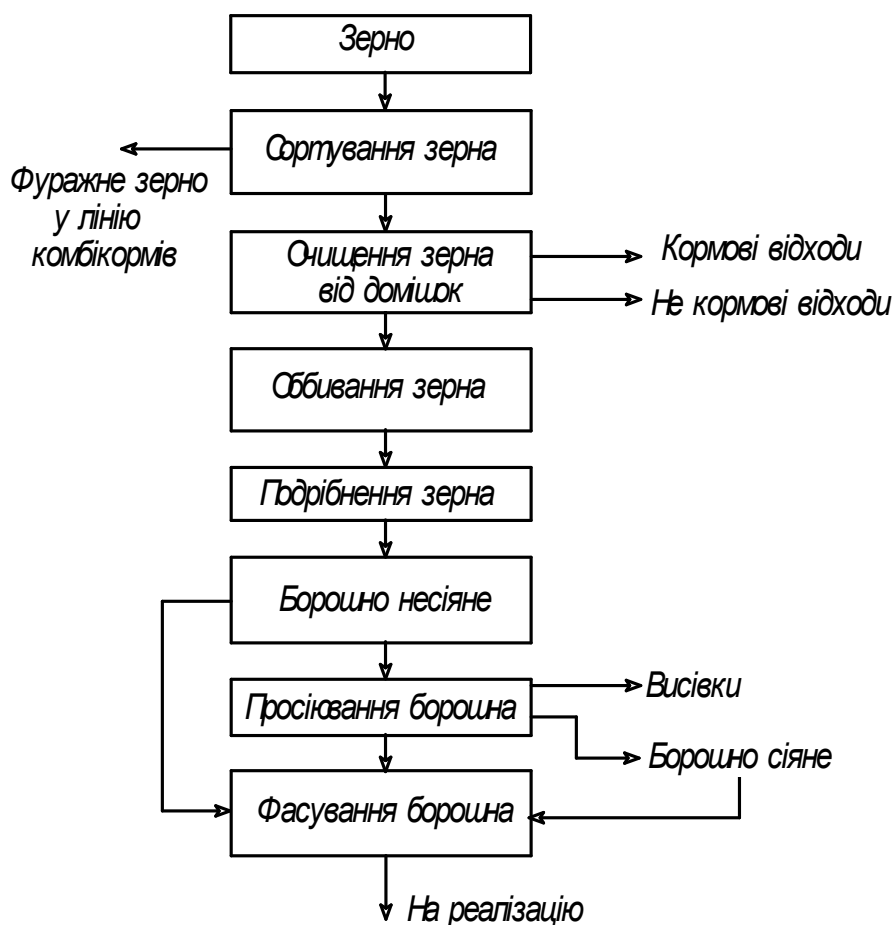


Рис. 2.1. Схема технологічного процесу разового помелу зерна.

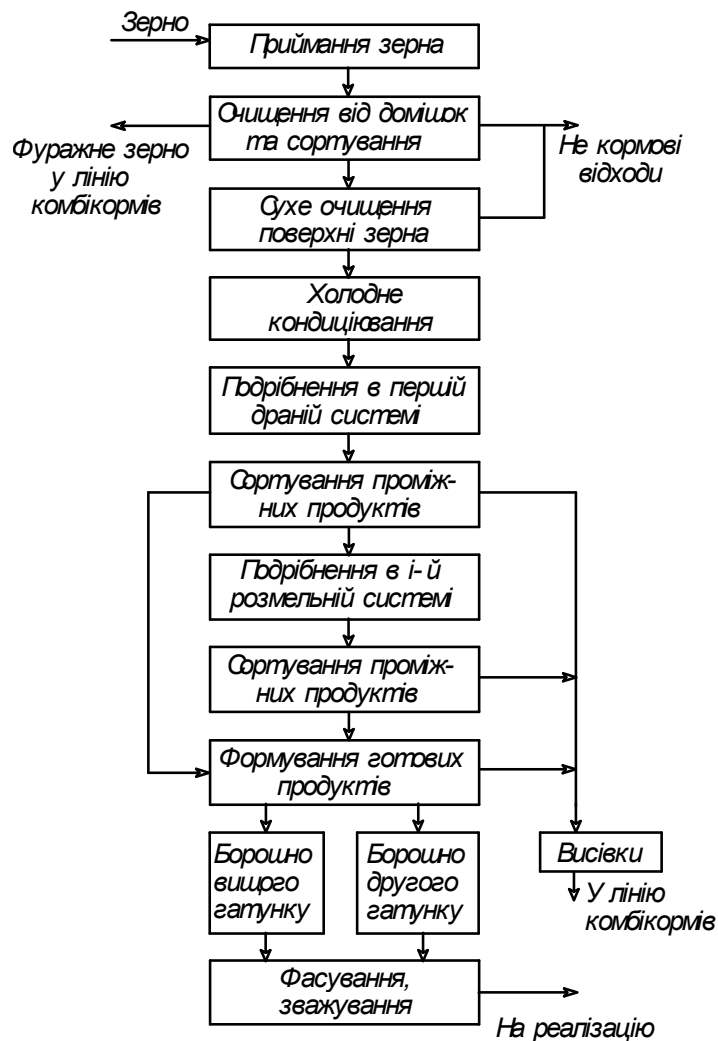


Рис. 2.2. Схема технологічного процесу повторювального помелу зерна.

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:

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

де $Q_{рiчн}$ - річна програма виробництва борошна, кг;

D_c - вихід сміттєвої домішки в зерні, %;

B_i - вихід борошна, %.

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

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

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

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

де n – кількість днів роботи на рік.

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

де k – кількість змін роботи на добу.

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

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 (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 i -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.

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 | | | | |
| - житнє | | | | |
| Побічні продукти, усього | | | | |
| у тому числі | | | | |
| - сміттєві домішки | | | | |
| - висівки | | | | |
| - борошно кормове | | | | |
| - відходи пшеничні | | | | |
| - відходи житні | | | | |

Таблиця 2.2

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?
2. Як розрахувати добову продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?
3. Як розрахувати змінну продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?
4. Як розрахувати годинну продуктивність технологічної лінії виробництва борошна?

Практична робота № 3

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва хлібобулочних виробів.

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

Завдання роботи:

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

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

Загальні відомості.

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

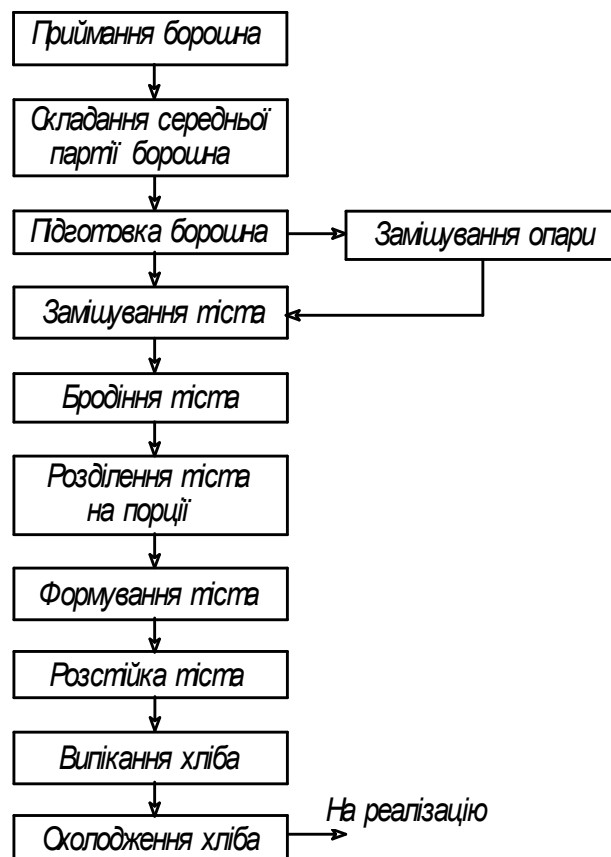


Рис. 3.1. Схема загального технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів.

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:

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

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

$Ун$ - 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:

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

де B_{ni} – потрібна кількість і-ого додаткового компонента (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 | | | | |

Таблиця 3.2.

Індивідуальні варіанти завдання

| № в-ту | Спосіб приготування хліба | Кілікість днів роботи, n | Кількість робочих змін, k | Річна програма, т |
|--------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Опарний | 365 | 1 | 1000 |
| 2 | | | 2 | 1500 |
| 3 | | | 1 | 1200 |
| 4 | | | 2 | 1600 |

продовж.табл. 3.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|------------|---|---|------|
| 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?

Практична робота № 4

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва олії.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та компоновання ліній виробництва олії.

Завдання роботи:

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

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.

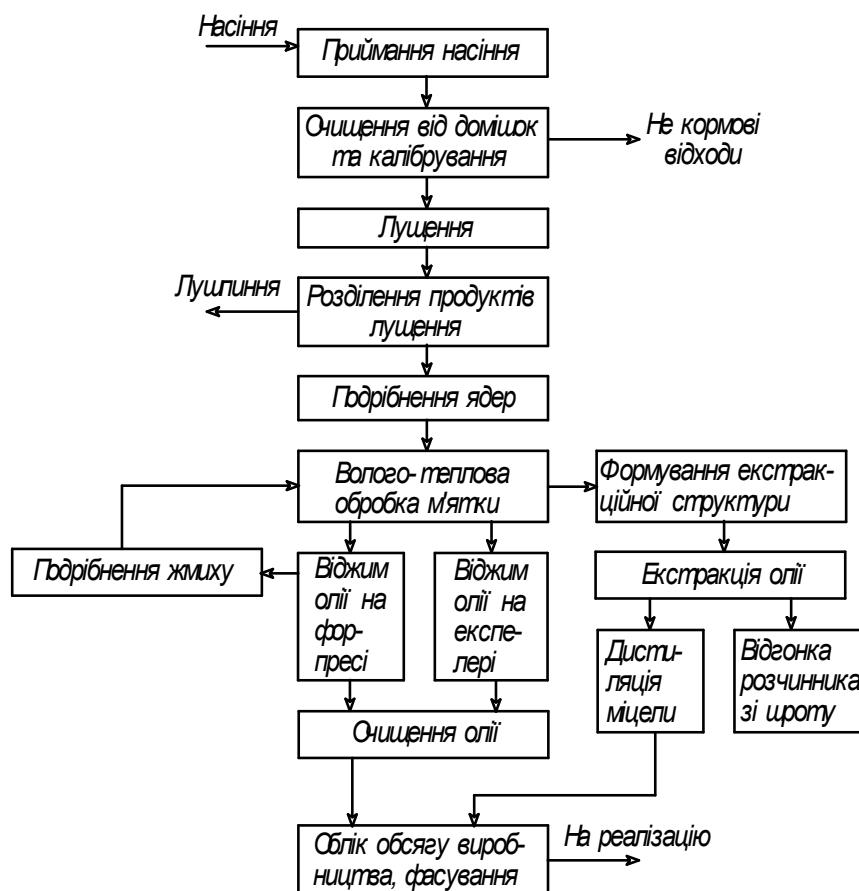


Рис. 4.1. Схема загального технологічного процесу виробництва олії.

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:

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

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

D_i - вихід сміттевої домішки в насінні, %;

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

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

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

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:

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

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

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

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

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, т |
|------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 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?

Практична робота № 5

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва питного молока.

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та конструювання ліній виробництва питного молока.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

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.

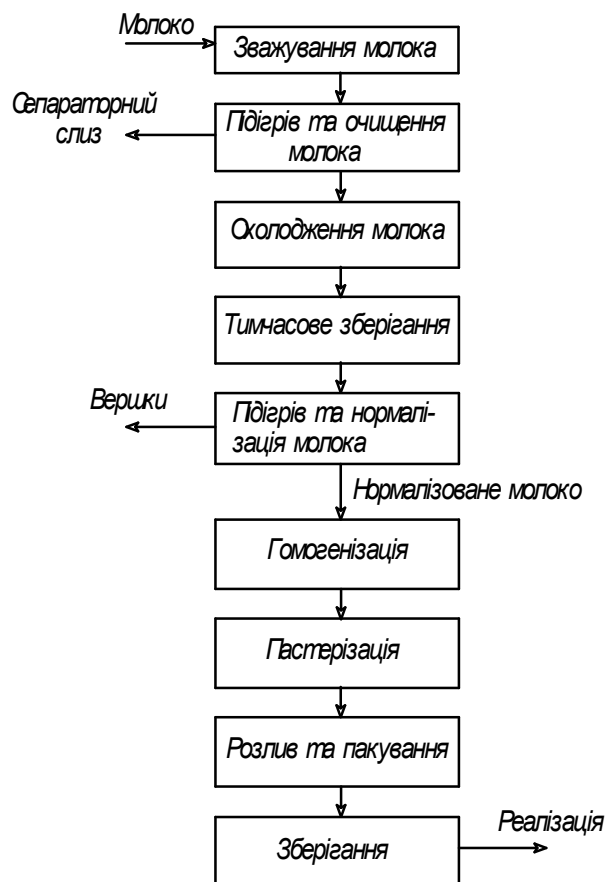


Рис. 5.1. Схеми технологічного процесу виробництва питного молока.

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:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_6 - Ж_{н.м.})}{(Ж_6 - Ж_m)}, \text{ кг}, \quad (5.2)$$

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

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

$Ж_6$ - масова частка жиру в вершках, $Ж_6 = 36\%$.

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

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

$$M_{61} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (5.3)$$

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (5.4)$$

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 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

| № варіа | Кількість споживачів молочної продукції, А, чол. | Масова частка жиру в незбираному молоці, Ж _м , % | Масова частка жиру в питному молоці, Ж _{н.м} , % | Кількість робочих змін, к |
|------------|--|---|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 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 |

продовж.табл 5.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-------|-----|-----|---|
| 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?

Практична робота № 6

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва кисломолочних напоїв.

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та конструювання ліній виробництва кисломолочних напоїв.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

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.

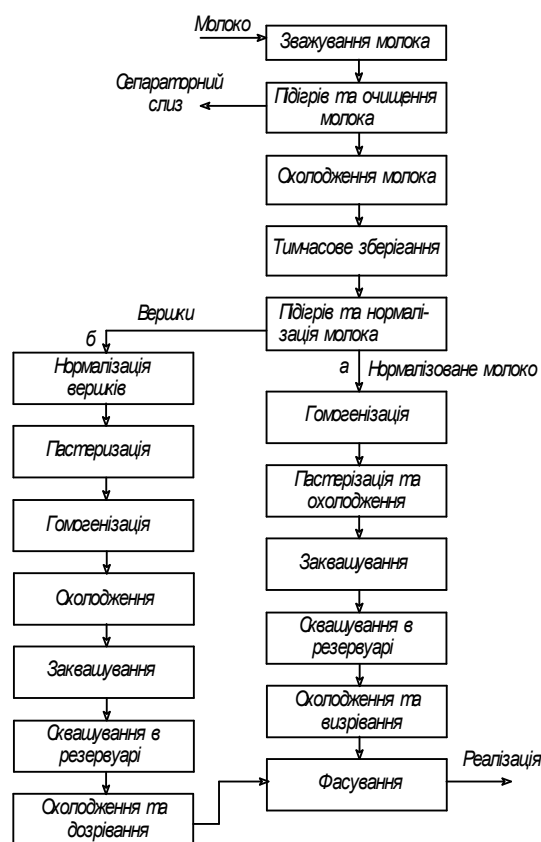


Рис. 6.1. Схема технологічного процесу виробництва рідких кисломолочних продуктів (а) та сметани (б).

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:

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

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

$Ж_п.$ - 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).

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

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

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

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

Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Вид кисломолочного напою | Річний обсяг виробництва продукції, Q_p , л. | Масова частка жиру в незбираному молоці, $Ж_m$, % | Масова частка жиру в кисломолочному напої, $Ж_p$, % | Кількість робочих 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?

Практична робота № 7

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва вершкового масла.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва вершкового масла.

Завдання роботи:

1. Вивчити методика розрахунку та конструювання ліній виробництва вершкового масла.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

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.

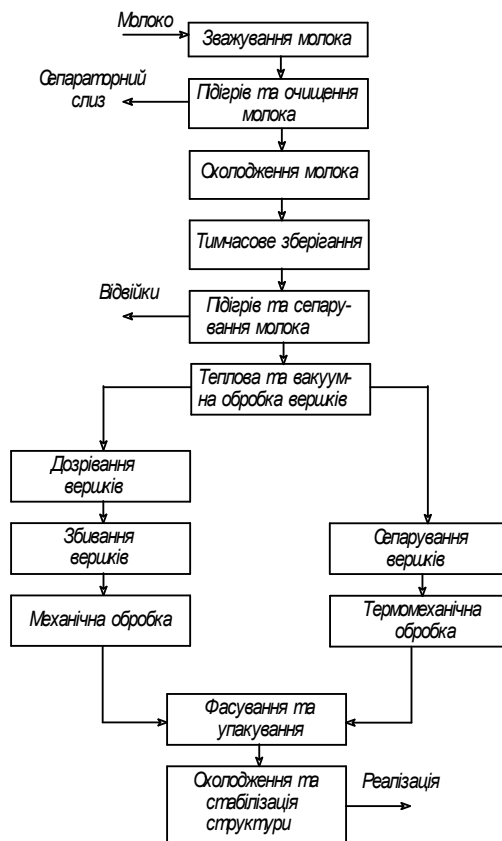


Рис. 7.1. Схеми технологічного процесу виробництва вершкового масла.

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:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{мс}} \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{ск}})}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{ск}})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\text{втв}}}, \text{ кг}, \quad (7.1)$$

де $M_{\text{мс}}$ - потрібна кількість вершкового масла, кг;

$Ж_{\text{мс}}$ - масова частка жиру в маслі, %;

$Ж_{\text{в}}$ - масова частка жиру в вершках, $Ж_{\text{в}} = 36\%$.

$Ж_{\text{ск}}$ - масова частка жиру в склотинах, $Ж_{\text{ск}} = 0,4\%$.

$П_{\text{втв}}$ - гранично припустимі втрати вершків, $П_{\text{втв}} = 0,4\%$.

Необхідну кількість незбираного молока для отримання вершків визначають за формулою:

$$M_{\text{м}} = \frac{M_{\text{в}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{о}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\text{втв}}}, \text{ кг}, \quad (7.2)$$

де $Ж_{\text{м}}$ - масова частка жиру в незбираному молоці, %;

$Ж_{\text{в}}$ - масова частка жиру в вершках, %;

$Ж_{\text{о}}$ - масова частка жиру в знежиреному молоці, $Ж_{\text{о}} = 0,5\%$;

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:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (7.3)$$

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

Індивідуальні варіанти завдання

| № варіанту | Метод виробництва вершкового масла | Річний обсяг виробництва продукції, $M_{мс}$, кг. | Масова частка жиру в незбираному молоці, J_m , % | Масова частка жиру в вершковому маслі, J_p , % | Кількість робочих змін, k |
|------------|------------------------------------|--|--|--|---------------------------|
| 1 | Збиванням вершків | 15000 | 3,6 | 74 | 2 |
| 2 | Перетворенням вершків | 16000 | 3,7 | 72 | 2 |
| 3 | Збиванням вершків | 17000 | 3,8 | 72 | 2 |
| 4 | Перетворенням вершків | 18000 | 3,9 | 76 | 2 |
| 5 | Збиванням вершків | 19000 | 4,0 | 74 | 2 |
| 6 | Перетворенням вершків | 20000 | 4,1 | 72 | 2 |
| 7 | Збиванням вершків | 21000 | 4,2 | 74 | 2 |
| 8 | Перетворенням вершків | 22000 | 4,3 | 76 | 2 |
| 9 | Збиванням вершків | 23000 | 4,4 | 78 | 2 |
| 10 | Перетворенням 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?

Практична робота № 8

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та компоновання ліній виробництва сиру.

Завдання роботи:

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

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.

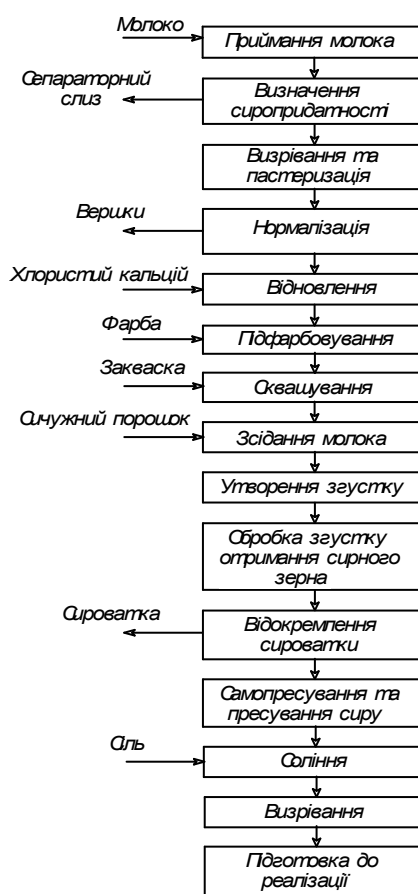


Рис. 8.1. Схема технологічного процесу виробництва сиру.

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:

$$M_{\text{в1}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м.}}, \text{ кг.} \quad (8.4)$$

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 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?

Практична робота № 9

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.

Мета роботи: оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва ковбасних виробів.

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та конструювання ліній виробництва ковбасних виробів.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

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.

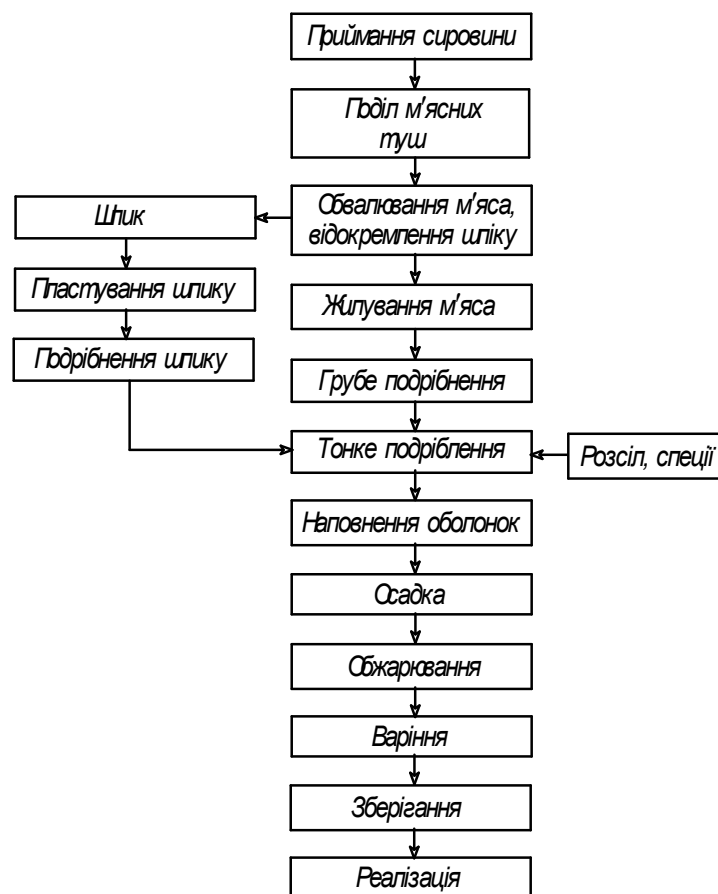


Рис. 9.1. Схеми технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

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.

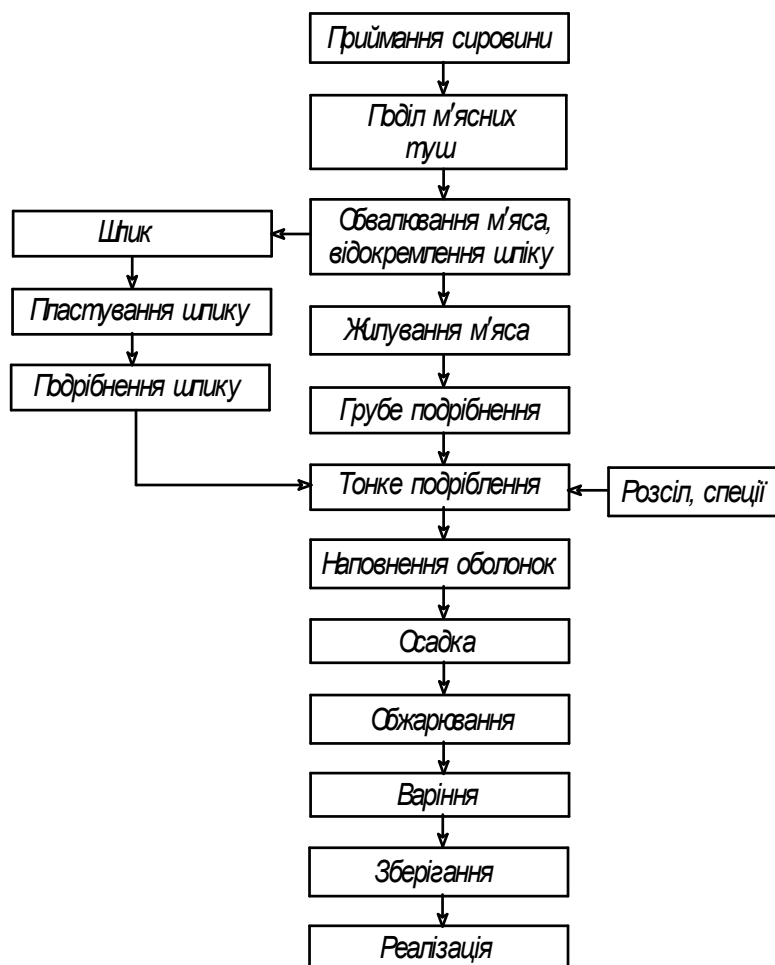


Рис. 9.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

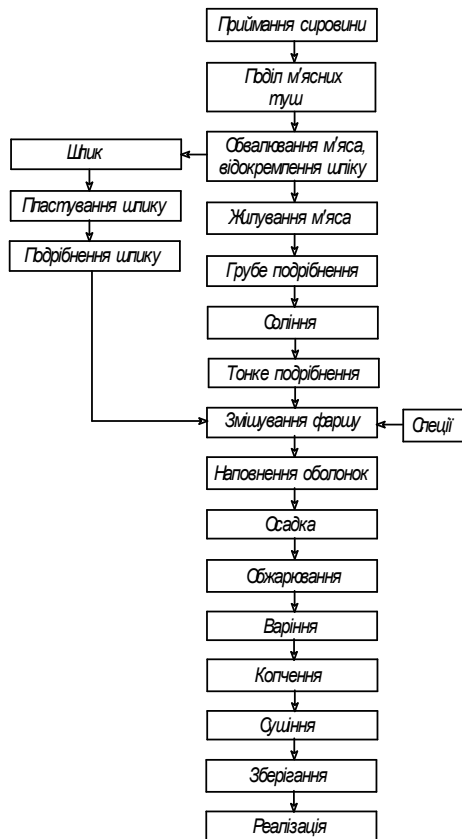


Рис. 9.2. Схема технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас.

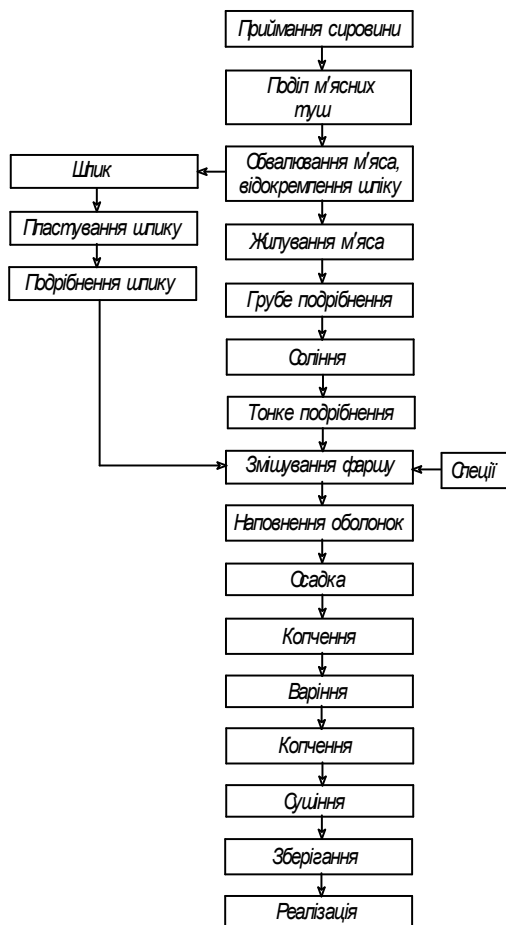


Рис. 9.3. Схема технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас.

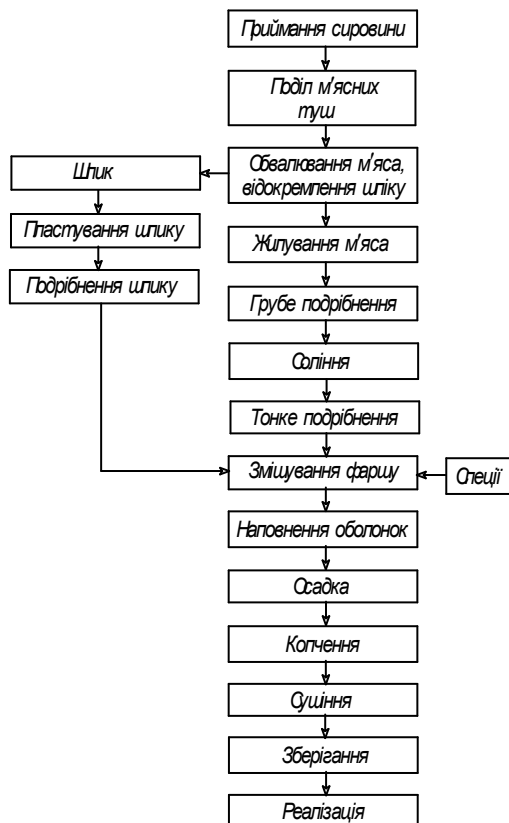


Рис. 9.4. Схема технологічного процесу виробництва сирокочених ковбас.

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 Р – 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.

Таблиця 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 | | |
| За рік | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| За зміну | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 сирокопчених ковбас?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва ковбасних виробів?

Список літератури

1. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси : підручник. Мелітополь, 2020. 300 с.
2. Клименко М. М., Пасічний В. М., Масліков М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв : навчальний посібник. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.
3. Малежик І. Ф., Немирович П. М., Зав'ялов В.Л . Процеси і апарати харчових виробництв: приклади і задачі : навч. посіб. / за ред. І. Ф. Малежика ; Національний ун-т харч. технолог. Київ : НУХТ, 2017. 386 с.
4. Миронов О. С., Брижа М. Р., Бойко В. Б., Золотовська О. В. Теплотехніка: основи термодинаміки, теорія теплообміну, використання тепла в сільському господарстві : навчальний посібник. Дніпропетровськ : ТОВ "ЕНЕМ", 2019. 424 с.
5. Поперечний А. М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв: підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 312 с.
6. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Харків : ХДАТОХ, 2018. 420 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 | 16,6 | 9,6 | 2 | 1 |

| | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| кормове | | | | |
| 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 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 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 | - |
| | Всього | 41,7 | 55,1 | 47,5 | 27,5 |
| 2 | Свинина жилована | | | | |
| | нежирна | 12,4 | - | - | - |

| | | | | | |
|----|---------------|-------|--------|--------|--------|
| | напівжирна | 22,5 | 24 | 25,5 | - |
| | жирна | - | - | - | 71,9 |
| | Всього | 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

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБНИХ
ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**
Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 4,5,
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 20.02.2013 р.