

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

Кафедра механізації і електрифікації сільськогосподарського
виробництва

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

методичні рекомендації для виконання практичних робіт
студентами спеціальності

7.10010203 «Механізація сільського господарства»
(Частина 2)

Миколаїв

2015

УДК631.3
ББК40.70
П78

Рекомендовано методичною комісією інженерно-енергетичного факультету від 26 лютого 2015р., протокол №6

Укладачі:

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

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

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

Зміст

1. Вступ.....	4
2. Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.....	5
3. Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв.....	11
4. Розрахунок та комплектування ліній виробництва вршкового масла.....	17
5. Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру.....	23
6. Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.....	30
7. Додатки.....	31
8. Можливі варіанти виставлення оцінок.....	51
9. Список використаної літератури.....	52

ВСТУП

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

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

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

В результаті вивчення дисципліни студенти отримують знання з:

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

В студентів формуються вміння та навички:

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

Практичне заняття №1

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.

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

Завдання роботи:

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

Методика виконання роботи.

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.

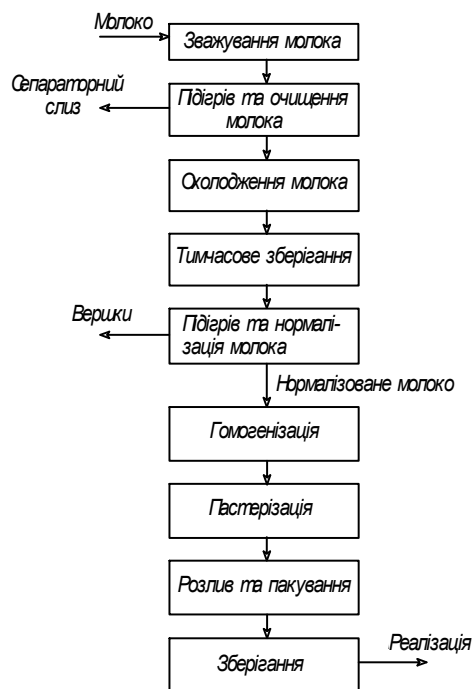


Рис. 1.1. Схема технологічного процесу виробництва питного молока.

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:

$$Q_p = M_p \cdot A, \text{ кг}, \quad (1.1)$$

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:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_г - Ж_{н.м.})}{(Ж_г - Ж_м)}, \text{ кг}, \quad (1.2)$$

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, $Ж_г = 36\%$.

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

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

$$M_{г1} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (1.3)$$

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{рiчн}}{n}, \text{ кг}, \quad (1.4)$$

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

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (1.5)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (1.6)$$

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

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

За формулами (1.1) – (1.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

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				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

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

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

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

де $Q_{m.l.}$ - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;

W – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

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

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

τ - час повного циклу роботи машини, хв;

V – об'єм робочої місткості, м³;

γ - щільність продукту, що оброблюється, кг/м³.

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

Таблиця 1.2.

Технічні характеристики виробництва питного молока

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

Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість та номенклатуру обладнання підприємства по виробництву питного молока, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3.

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	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	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.
- 3 Підібрати та розрахувати обладнання підприємства по виробництву питного молока.

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?

Практичне заняття №2

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва кисломолочних напоїв.

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

Завдання роботи:

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

Методика виконання роботи.

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.

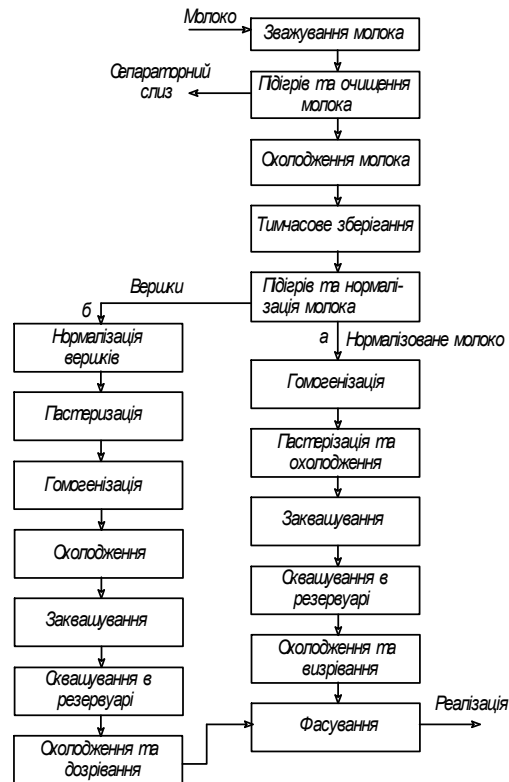


Рис. 2.1. Схема технологічного процесу виробництва рідких кисломолочних продуктів (а) та сметани (б).

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:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_г - Ж_n)}{(Ж_г - Ж_m)}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

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

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

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

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

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

$$M_m = \frac{100 \cdot M_{г.}}{Ж_г - 0,5}, \text{ кг}, \quad (2.2)$$

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

$$M_{г1} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (2.3)$$

Потрібний обсяг бактеріальної закваски визначають за формулою:

$$З = M_{н.м.} \cdot P_з / 100, \text{ кг}, \quad (2.4)$$

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

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

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (2.5)$$

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

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (2.6)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (2.7)$$

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

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

За формулами (2.1) – (2.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

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				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

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

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{м.л.}}{W}, \quad (2.7)$$

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

W – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

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

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

τ - час повного циклу роботи машини, хв;

V – об'єм робочої місткості, м³;

γ - щільність продукту, що оброблюється, кг/м³.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа.

Результати розрахунків заносять до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Технічні характеристики виробництва питного молока

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

Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість та номенклатуру обладнання підприємства по виробництву кисломолочних напоїв, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 2.3).

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Вид кисломолочного напою	Річний обсяг виробництва продукції, Q_p , л.	Масова частка жиру в незбираному молоці, J_m , %	Масова частка жиру в кисломолочному напої, J_n , %	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.
- 3 Підібрати та розрахувати кількість обладнання підприємства по виробництву кисломолочних напоїв.

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?

Практичне заняття №3

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва вершкового масла.

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

Завдання роботи:

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

Методика виконання роботи.

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.

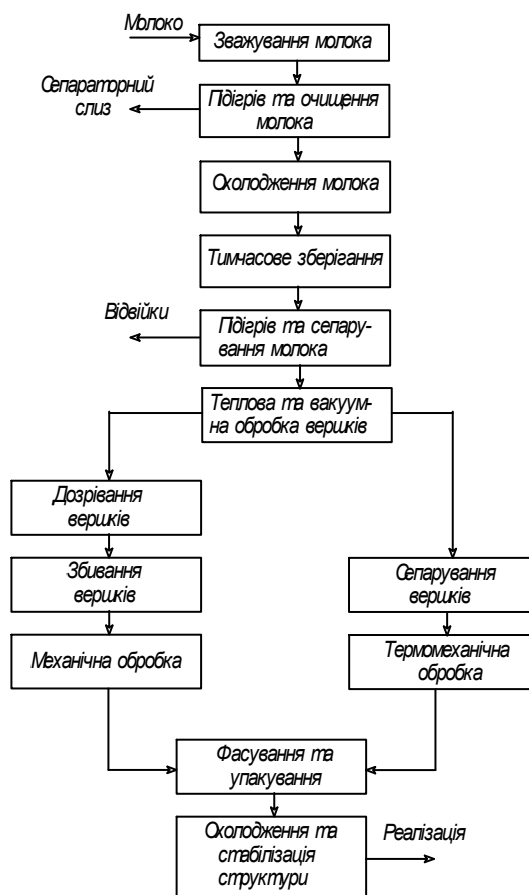


Рис. 3.1. Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла.

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:

$$M_{\epsilon} = \frac{M_{mc} \cdot (Ж_{mc} - Ж_{ck.})}{(Ж_{\epsilon} - Ж_{ck.})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\epsilonтв}}, \text{ кг}, \quad (3.1)$$

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

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

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

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

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

Необхідну кількість незбираного молока для отримання вершків визначають за формулою:

$$M_{m} = \frac{M_{\epsilon} \cdot (Ж_{\epsilon} - Ж_{o.})}{(Ж_{m} - Ж_{o.})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\epsilonтв}}, \text{ кг}, \quad (3.2)$$

де, $Ж_{m}$ - масова частка жиру в незбираному молоці, %;

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

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

Якщо вершкове масло виробляють методом перетворення вершків, то потрібна кількість високожирних вершків дорівнює масі виробленого масла. Подальший розрахунок ведуть за формулами (3.1, 3.2).

Кількість склотин, 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:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (3.3)$$

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

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (3.4)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (3.5)$$

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

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

За формулами (3.1) – (3.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

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				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

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

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{m.l.}}{W}, \quad (3.6)$$

де $Q_{m.l.}$ - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;

W – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

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

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

τ - час повного циклу роботи машини, хв;

V – об'єм робочої місткості, м³;

γ - щільність продукту, що оброблюється, кг/м³.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа.

Результати розрахунків заносять до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Технічні характеристики виробництва вершкового масла

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

Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість та номенклатуру обладнання підприємства по виробництву вершкового масла, визначити технологічні та

енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3.

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Метод виробництва вершкового масла	Річний обсяг виробництва продукції, $M_{мс}$, кг.	Масова частка жиру в незбираному молоці, $J_{м}$, %	Масова частка жиру в вершковому маслі, $J_{п}$, %	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.
- 3 Підібрати та розрахувати кількість обладнання підприємства по виробництву вершкового масла.

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?

Практичне заняття №4

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва сиру.

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

Завдання роботи:

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

Методика виконання роботи.

Загальні відомості.

Схему виробництва сиру наведено на рис 4.1. 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.

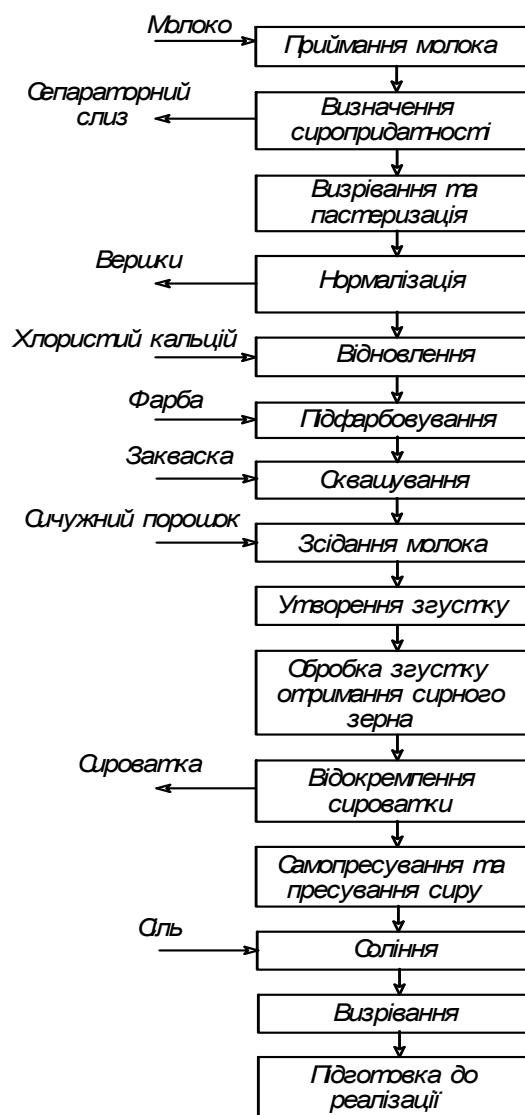


Рис. 4.1. Схема технологічного процесу виробництва сиру.

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:

$$Ж_{н.м.} = K \cdot B_m \cdot Ж_{см} / 100, \% \quad (4.1)$$

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:

$$M_{н.м.} = \frac{M_c (Ж_c - Ж_{сир})}{(Ж_{н.м.} - Ж_{сир})} \cdot \frac{100}{100 - П}, \text{ кг}, \quad (4.2)$$

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:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_в - Ж_{н.м.})}{(Ж_в - Ж_{ц.м.})}, \text{ кг}, \quad (4.3)$$

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:

$$M_{\text{в1}} = M_{\text{м}} - M_{\text{н.м.}}, \text{ кг.} \quad (4.4)$$

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:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}}}{n}, \text{ кг,} \quad (4.5)$$

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

$$Q_{\text{зм}} = \frac{Q_{\text{доб}}}{k}, \text{ кг,} \quad (4.6)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{T \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ кг/год,} \quad (4.7)$$

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

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

За формулами (4.1) – (4.5) 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 сировини у виробництві сиру, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Сир				
Нормалізоване молоко				
Сироватка				
Незбиране молоко				
Надлишкові вершки				

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

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

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{m.l.}}{W}, \quad (4.8)$$

де $Q_{m.l.}$ - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;

W – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (4.9)$$

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

τ - час повного циклу роботи машини, хв;

V – об'єм робочої місткості, м³;

γ - щільність продукту, що оброблюється, кг/м³.

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа.

Результати розрахунків заносять до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Технічні характеристики виробництва сиру

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

Розрахункова частина роботи.

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

Таблиця 4.3.

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Річний обсяг виробництва сиру, М _с , кг.	Масова частка жиру в незбираному молоці, Ж _{ц.м.} , %	Масова частка жиру в сирі, Ж _с , %	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.
- 3 Підібрати та розрахувати кількість обладнання підприємства по виробництву сиру.

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?

Практичне аняття №5

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.

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

Завдання роботи:

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

Методика виконання роботи.

Загальні відомості.

Схеми виробництва ковбасних виробів наведено на рис 5.1 – 5.4. Вона включає підготовку сировини, приготування фаршу, наповнення та формування ковбасних оболонок, термічну обробку ковбасних виробів.

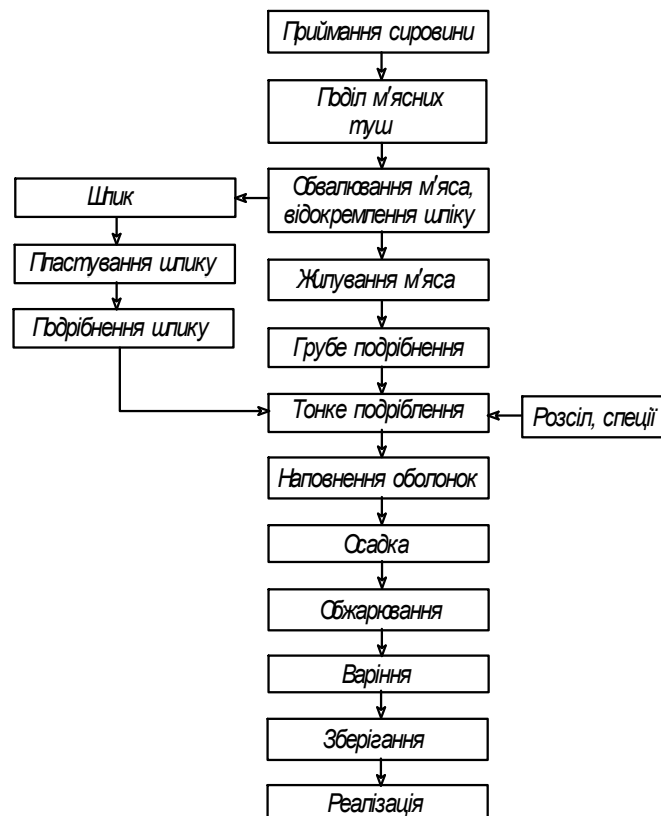


Рис. 5.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

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.

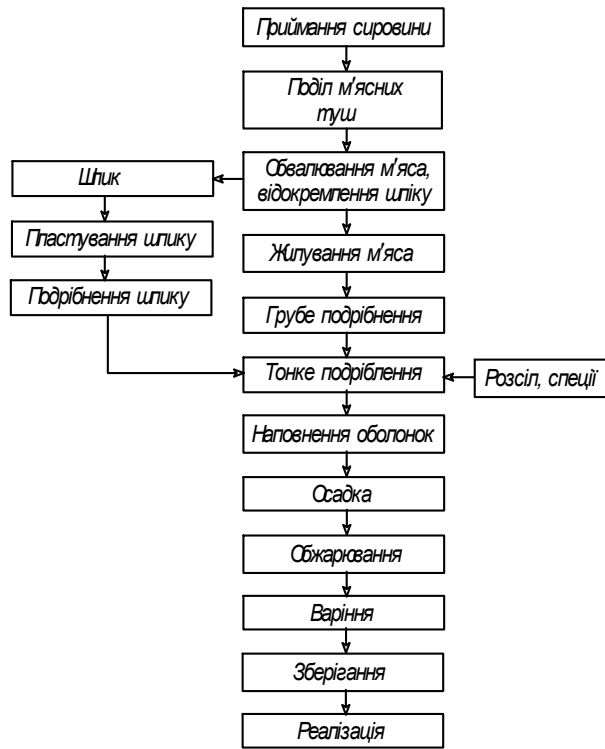


Рис. 5.2. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок.

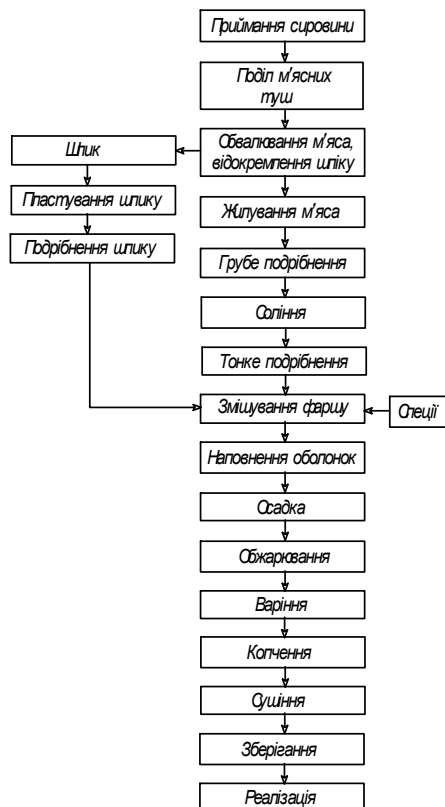


Рис. 5.3. Схема технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас.

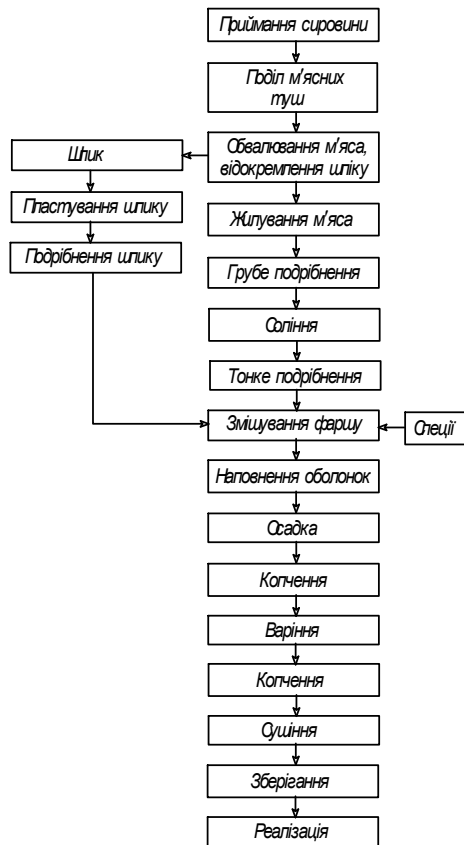


Рис. 5.4. Схема технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас.

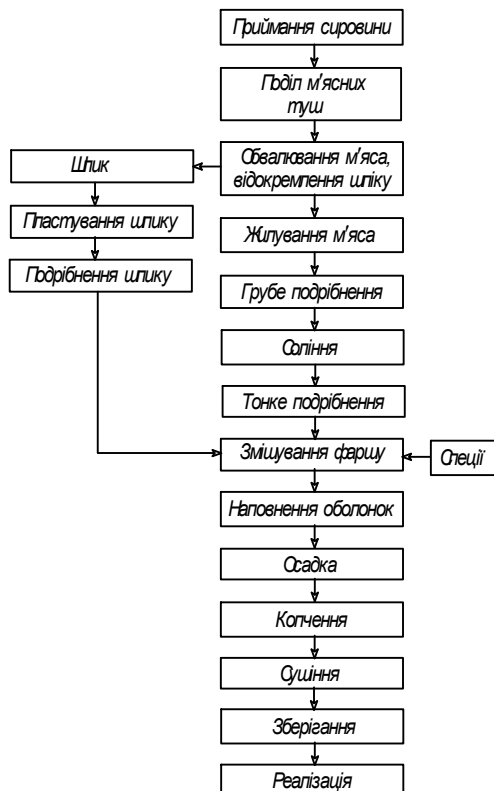


Рис. 5.5. Схема технологічного процесу виробництва сирокопчених ковбас.

Обсяги виробництва розраховують за наступною формулою:

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

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:

$$C = \frac{Q_p \cdot 100}{Z}, \text{ кг}, \quad (5.2)$$

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

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

$$D = \frac{C \cdot P}{100}, \text{ кг}, \quad (5.3)$$

де, P – норма витрат компоненту відповідно до рецептури (Додаток 9.Б), кг.

Змінну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулою:

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

де n – кількість робочих змін на добу;

d - кількість днів роботи на рік.

За формулами (5.1) – (5.4) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 5.1.

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																

Вибір та розрахунок технологічного обладнання.

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

Підбирають кількість одиниць однотипного обладнання за формулами:

- для обладнання безперервної дії:

$$n = \frac{Q_{m.l.}}{W}, \quad (5.5)$$

де $Q_{m.l.}$ - розрахункова продуктивність технологічної лінії, кг/год;

W – технічна продуктивність обраної машини, кг/год.

- для обладнання періодичної дії:

$$n = \frac{Q_i \cdot \tau}{60 \cdot V \cdot \gamma}, \quad (5.6)$$

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

τ - час повного циклу роботи машини, хв;

V – об'єм робочої місткості, m^3 ;

γ - щільність продукту, що оброблюється, kg/m^3 .

Розрахункове значення округлюють до найближчого цілого числа.

Результати розрахунків заносять до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Технічні характеристики ПТЛ виробництва ковбасних виробів

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

Розрахункова частина роботи.

Необхідно розрахувати кількість та номенклатуру обладнання підприємства по виробництву ковбасних виробів, визначити технологічні та енергетичні показники роботи обраного обладнання відповідно до індивідуального варіанту завдання (таблиця 5.3).

Таблиця 5.3.

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.
- 3 Підібрати та розрахувати кількість обладнання підприємства по виробництву ковбасних виробів.

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?

ДОДАТКИ

Додатки до теми 1

Додаток 1.А

Технічні характеристики вагів для молока

Показники	Ваги		
	СМИ-250	СМИ-500	РП-1Г13
1. Продуктивність, кг/ГОД	3000	6000	-
2. Межі зважування, кг	12,5 - 250	25 - 500	50 – 1000
3. Габарити, мм			
довжина	1250	1445	1230
ширина	1140	1140	1104
висота	1745	1745	1413
4. Маса, кг	300	320	188

Додаток 1.Б

Технічні характеристики ємностей для зберігання молока

Показники	Ємності		
	B2-OMB-2,5	B2-OMB-6,3	B2-OMГ-10
1. Робоча місткість, м ³	2,5	6,3	10
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм			
довжина	-	-	4450
ширина (діаметр)	1640	1950	2125
висота	3165	3000	2825
4. Маса, кг	620	1290	2255

Додаток 1.В

Технічні характеристики відцентрових молочних насосів

Показники	Насос			
	НМУ-6	Г2-ОПА	Г2-ОПБ	Г2-ОПД
1. Продуктивність, м ³ /ГОД	6	6,3	10	25
2. Потужність приводу, кВт	1,1	0,75	1,5	5,5
3. Габарити, мм				
довжина	390	480	480	780
ширина	275	250	250	290
висота	200	390	390	690
4. Маса, кг	14,8	21	30	73

Додаток 1.Г

Технічні характеристики сепараторів для очищення молока.

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/ГОД	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОМБ-3	10000	6500	7.5	1550x1800x1850	1630
ОМА-3М	5000	6500	4.0	900x680x1365	428
Г9-ОМ4-А	5000	6500	4.5	860x590x1445	442

Технічні характеристики сепараторів для відокремлювання вершків

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОСП-3	3000	6500	4.5	900х680х1365	428
«Плава-Э»	50	1000	0.65	326х297х480	4,5
ОСТ-3	5000	6500	4.5	860х590х1445	442
СПМФ-2000	2000	7100	3.0	755х415х700	700
ОСН	9000-10000	5580	10	1550х1800х1850	1630

Технічні характеристики гомогенізаторів.

Показники	Гомогенізатор		
	К5-ОГА-1,2	А1-ОГМ-2,5	А1-ОГМ-5
1. Продуктивність, м ³ /год	1,2	2,5	5
2. Потужність приводу, кВт	16,7	18,5	37
3. Габарити, мм			
довжина	965	1430	1480
ширина	930	1110	1110
висота	1400	1640	1640
4. Маса, кг	850	1610	1710

Технічні характеристики пастеризаційно-охолоджувальних установок

Показники	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
	ПТ-500	ПТ-1000	ПТ-3000
1. Продуктивність, л/год	500	1000	3000
2. Потужність приводу, кВт	18	24	50
3. Габарити, мм			
довжина	2150	2150	2715
ширина	900	900	1225
висота	1845	1845	2215
4. Маса, кг	500	550	1050

Технічні характеристики обладнання для фасування та пакування молока в пакети та пластикові стаканчики.

Показники	Пакувальний автомат		
	М6-ОРЗ-Е	Полур-600	Пластпак
1. Продуктивність, пакетів/хв	22 – 25	10	30
2. Потужність приводу, кВт	22	0,4	1,12
4. Габарити, мм			
довжина	3240	760	2200
ширина	2400	460	720
висота	2580	1100	1810
5. Маса, кг	745	100	410

Технічні характеристики вагів для молока

Показники	Ваги		
	СМИ-250	СМИ-500	РП-1Г13
1. Продуктивність, кг/год	3000	6000	-
2. Межі зважування, кг	12,5 - 250	25 - 500	50 – 1000
3. Габарити, мм			
довжина	1250	1445	1230
ширина	1140	1140	1104
висота	1745	1745	1413
4. Маса, кг	300	320	188

Технічні характеристики ємностей для зберігання молока

Показники	Ємності		
	B2-OMB-2,5	B2-OMB-6,3	B2-OMГ-10
1. Робоча місткість, м ³	2,5	6,3	10
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм			
довжина	-	-	4450
ширина (діаметр)	1640	1950	2125
висота	3165	3000	2825
4. Маса, кг	620	1290	2255

Технічні характеристики відцентрових молочних насосів

Показники	Насос			
	НМУ-6	Г2-ОПА	Г2-ОПБ	Г2-ОПД
1. Продуктивність, м ³ /год	6	6,3	10	25
2. Потужність приводу, кВт	1,1	0,75	1,5	5,5
3. Габарити, мм				
довжина	390	480	480	780
ширина	275	250	250	290
висота	200	390	390	690
4. Маса, кг	14,8	21	30	73

Технічні характеристики сепараторів для очищення молока.

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОМБ-3	10000	6500	7.5	1550x1800x1850	1630
ОМА-3М	5000	6500	4.0	900x680x1365	428
Г9-ОМ4-А	5000	6500	4.5	860x590x1445	442

Технічні характеристики сепараторів для відокремлювання вершків

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОСП-3	3000	6500	4.5	900х680х1365	428
«Плава-Э»	50	1000	0.65	326х297х480	4,5
ОСТ-3	5000	6500	4.5	860х590х1445	442
СПМФ-2000	2000	7100	3.0	755х415х700	700
ОСН	9000-10000	5580	10	1550х1800х1850	1630

Додаток 2.Є

Технічні характеристики гомогенізаторів.

Показники	Гомогенізатор		
	К5-ОГА-1,2	А1-ОГМ-2,5	А1-ОГМ-5
1. Продуктивність, м ³ /год	1,2	2,5	5
2. Потужність приводу, кВт	16,7	18,5	37
3. Габарити, мм			
довжина	965	1430	1480
ширина	930	1110	1110
висота	1400	1640	1640
4. Маса, кг	850	1610	1710

Додаток 2.Ж

Технічні характеристики пастеризаційно-охолоджувальних установок

Показники	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
	ПТ-500	ПТ-1000	ПТ-3000
1. Продуктивність, л/год	500	1000	3000
2. Потужність приводу, кВт	18	24	50
3. Габарити, мм			
довжина	2150	2150	2715
ширина	900	900	1225
висота	1845	1845	2215
4. Маса, кг	500	550	1050

Додаток 2.З

Технічна характеристика ємностних апаратів для сквашування та дозрівання кисломолочних продуктів.

Показники	Ємність			
	Я1-ОСВ	ВСГМ-800	ВСГМ-2000	Л5-ОАВ-6,3
1. Вміст, м ³	10	0,8	2	6,3
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм				
довжина	4450	3025	5770	-
ширина	2125	2100	2320	1950
висота	2825	2100	2440	3000
4. Маса, кг	2255	360	780	1290

Технічні характеристики обладнання для фасування
та пакування молока та молочних продуктів в пакети та пластикові стаканчики.

Показники	Пакувальний автомат		
	М6-ОРЗ-Е	Полур-600	Пластпак
1. Продуктивність, пакетів/хв	22 – 25	10	30
2. Потужність приводу, кВт	22	0,4	1,12
4. Габарити, мм			
довжина	3240	760	2200
ширина	2400	460	720
висота	2580	1100	1810
5. Маса, кг	745	100	410

Додатки до теми 3

Технічні характеристики вагів для молока

Показники	Ваги		
	СМИ-250	СМИ-500	РП-1Г13
1. Продуктивність, кг/год	3000	6000	-
2. Межі зважування, кг	12,5 - 250	25 - 500	50 – 1000
3. Габарити, мм			
довжина	1250	1445	1230
ширина	1140	1140	1104
висота	1745	1745	1413
4. Маса, кг	300	320	188

Технічні характеристики ємностей для зберігання молока

Показники	Ємності		
	В2-ОМВ-2,5	В2-ОМВ-6,3	В2-ОМГ-10
1. Робоча місткість, м ³	2,5	6,3	10
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм			
довжина	-	-	4450
ширина (діаметр)	1640	1950	2125
висота	3165	3000	2825
4. Маса, кг	620	1290	2255

Технічні характеристики відцентрових молочних насосів

Показники	Насос			
	НМУ-6	Г2-ОПА	Г2-ОПБ	Г2-ОПД
1. Продуктивність, м ³ /год	6	6,3	10	25
2. Потужність приводу, кВт	1,1	0,75	1,5	5,5
3. Габарити, мм				
довжина	390	480	480	780
ширина	275	250	250	290
висота	200	390	390	690
4. Маса, кг	14,8	21	30	73

Технічні характеристики сепараторів для очищення молока.

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОМБ-3	10000	6500	7.5	1550x1800x1850	1630
ОМА-3М	5000	6500	4.0	900x680x1365	428
Г9-ОМ4-А	5000	6500	4.5	860x590x1445	442

Технічні характеристики сепараторів для відокремлювання вершків

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОСП-3	3000	6500	4.5	900x680x1365	428
«Плава-Э»	50	1000	0.65	326x297x480	4,5
ОСТ-3	5000	6500	4.5	860x590x1445	442
СПМФ-2000	2000	7100	3.0	755x415x700	700
ОСН	9000-10000	5580	10	1550x1800x1850	1630

Технічні характеристики пастеризаційно-охолоджувальних установок

Показники	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
	ПТ-500	ПТ-1000	ПТ-3000
1. Продуктивність, л/год	500	1000	3000
2. Потужність приводу, кВт	18	24	50
3. Габарити, мм			
довжина	2150	2150	2715
ширина	900	900	1225
висота	1845	1845	2215
4. Маса, кг	500	550	1050

Технічна характеристика ємностних апаратів для сквашування та дозрівання кисломолочних продуктів.

Показники	Ємність			
	Я1-ОСВ	ВСГМ-800	ВСГМ-2000	Л5-ОАВ-6,3
1. Вміст, м ³	10	0,8	2	6,3
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм				
довжина	4450	3025	5770	-
ширина	2125	2100	2320	1950
висота	2825	2100	2440	3000
4. Маса, кг	2255	360	780	1290

Технічні характеристики обладнання для виробництва вершкового масла.

Показники	Масловиготовлювачі		Маслоутворювачі	
	РЗ-ОБЭ	А1-ОЛО/1	Т1-ОМ-2Т	РЗ-ОУА1
1. Продуктивність, кг	-	800 - 1000	500 – 600	800 – 900
2. Місткість, л	2000	-	-	-
3. Потужність приводу, кВт	6	31	6,6	8,5
4. Маса, кг	-	-	-	-

Технічні характеристики обладнання для фасування та пакування вершкового масла.

Показники	Пакувальний автомат	
	АРМ	М6-АРИ
1. Продуктивність, брикетів/хв	40 – 80	72
2. Потужність приводу, кВт	10,5	9,2

Додатки до теми 4

Технічні характеристики вагів для молока

Показники	Ваги		
	СМИ-250	СМИ-500	РП-1Г13
1. Продуктивність, кг/год	3000	6000	-
2. Межі зважування, кг	12,5 - 250	25 - 500	50 – 1000
3. Габарити, мм			
довжина	1250	1445	1230
ширина	1140	1140	1104
висота	1745	1745	1413
4. Маса, кг	300	320	188

Технічні характеристики ємностей для зберігання молока

Показники	Ємності		
	В2-ОМВ-2,5	В2-ОМВ-6,3	В2-ОМГ-10
1. Робоча місткість, м ³	2,5	6,3	10
2. Потужність приводу, кВт	0,75	0,75	0,75
3. Габарити, мм			
довжина	-	-	4450
ширина (діаметр)	1640	1950	2125
висота	3165	3000	2825
4. Маса, кг	620	1290	2255

Технічні характеристики відцентрових молочних насосів

Показники	Насос			
	НМУ-6	Г2-ОПА	Г2-ОПБ	Г2-ОПД
1. Продуктивність, м ³ /год	6	6,3	10	25
2. Потужність приводу, кВт	1,1	0,75	1,5	5,5
3. Габарити, мм				
довжина	390	480	480	780
ширина	275	250	250	290
висота	200	390	390	690
4. Маса, кг	14,8	21	30	73

Технічні характеристики сепараторів для очищення молока.

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОМБ-3	10000	6500	7.5	1550x1800x1850	1630
ОМА-3М	5000	6500	4.0	900x680x1365	428
Г9-ОМ4-А	5000	6500	4.5	860x590x1445	442

Технічні характеристики сепараторів для відокремлювання вершків

Марка сепаратора	Показники				
	Продуктивність л/год	Частота обертання барабана, хв ⁻¹	Потужність приводу, кВт	Габаритні розміри дхшхв, мм	Вага, кг
ОСП-3	3000	6500	4.5	900x680x1365	428
«Плава-Э»	50	1000	0.65	326x297x480	4,5
ОСТ-3	5000	6500	4.5	860x590x1445	442
СПМФ-2000	2000	7100	3.0	755x415x700	700
ОСН	9000-10000	5580	10	1550x1800x1850	1630

Технічні характеристики пастеризаційно-охолоджувальних установок

Показники	Пастеризаційно-охолоджувальна установка		
	ПТ-500	ПТ-1000	ПТ-3000
1. Продуктивність, л/год	500	1000	3000
2. Потужність приводу, кВт	18	24	50
3. Габарити, мм			
довжина	2150	2150	2715
ширина	900	900	1225
висота	1845	1845	2215
4. Маса, кг	500	550	1050

Технічні характеристики сироварних ванн.

Марка ванни	Показники			
	Об'єм ванни, л.	Температура нагріву, °С	Кількість змішувачів	Хід каретки, мм.
СВ-1000	1000	28 - 65	1	-
П-663	2000	4 - 70	2	1490
Д7-ОСА-1	2500	10 - 100	2	1490

Технічні характеристики формувальних апаратів

	Показники	П-738 В	Я5-ОФИ-1
1	Об'єм робочої камери, л	500	1000
2	Кількість одночасно отримуваних сирів: углицького голландського	64 36	-
3	Робочий тиск, атм.	2 - 4	0 - 10

Додаток 4.І

Технічні характеристики пневматичних пресів.

Марки пресів	Показники		
	Кількість форм	Вага сирного брикета, кг	Тиск пресування
Я7-ОПЭ-С	9,12,18	4 – 8	20 - 120 кПа
П-580	10 - 20	4 – 8	1,22 - 6,1 кН
Е8-ОПГ-	24	2 - 10	1,18 - 7,35

Додаток 4.К

Технічні характеристики обладнання сиросховищ.

Показники	Контейнер Т480	Машина для миття сирів РЗ-МСЦ	Парафинер РЗ-ОПК-П
1. Місткість, брикетів сиру	1350	-	-
2. Продуктивність, год ⁻¹	-	100 – 150	400
3. Потужність приводу, кВт	-	1,1	10,5
4. Габаритні розміри, мм:			
довжина	1000	-	-
ширина	850	-	-
висота	2000	-	-

Додатки до теми 5

Додаток 5.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 5.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	-	-

Додаток 5.В

Технічні характеристики машин для грубого подрібнення м'яса.

Показники	Волчки		
	МП-82	МП-120-1	МП-160-1
1. Продуктивність, кг/год	400 - 600	1000 - 2000	1500 - 3700
2. Потужність приводу, кВт	2,8	7,0	14,0
3. Габарити, мм			
довжина	710	1040	1380
ширина (діаметр)	400	575	610
висота	600	950	1100
4. Маса, кг	200	460	780

Технічні характеристики машин для тонкого подрібнення м'яса.

Показники	Кутери			
	Л15-ФКБ	Л15-ФКМ	Л-23-ФКБ-0,325	ВК-125
1. Продуктивність, кг/год	2250	1200	1600 - 2000	1300
2. Потужність приводу, кВт	50,23	30,63	132	67
3. Габарити, мм				
довжина	3600	3000	3500	2700
ширина	2150	1850	3400	1400
висота	2300	1800	1790	1500
4. Маса, кг	3180	2200	4800	2000

Технічні характеристики машин для перемішування фаршу.

Показники	Фаршемішалки		
	Л15-ФМ2-У-150	Л15-ФМ2-У-335	Л15-ФМВ-630А
1. Продуктивність, кг/год	1100	2500 - 3200	3500 – 4500
2. Потужність приводу, кВт	4,5	7	15,2
3. Габарити, мм			
довжина	2940	3200	2900
ширина (діаметр)	965	965	1475
висота	1330	1375	1720
4. Маса, кг	860	920	2500

Технічні характеристики машин для соління фаршу

Показники	Посолочні комплекси та агрегати		
	А1-ФЛБ	Я2-ФХ2Т	Я2-ФРЛ
1. Продуктивність, кг/год	2000 - 2200	2500	3500
2. Потужність приводу, кВт	61,7	42,1	38,2
3. Габарити, мм			
довжина	6600	3885	4325
ширина	5100	3000	2610
висота	2890	3035	3112
4. Маса, кг	10000	3570	4995

Технічні характеристики обладнання для наповнення ковбасних оболонки.

Показники	Шприци			
	Е8-ФНА-01	ГШУ-2	ШВ-2М	ФКГ-500
1. Продуктивність, кг/год	1000	650	600 - 1200	500
2. Потужність приводу, кВт	6	2,8	4	4,75
3. Габарити, мм				
довжина	1120	1200	1200	1110
ширина	860	940	720	1050
висота	2000	1550	1550	1950
4. Маса, кг	1080	800	200	400

Технічні характеристики обладнання для формування ковбасних виробів.

Показники	Формовочні автомати		
	Л5-ФАЛ	М1-ФУ-2Р-1	М1-ФУ-2Т
1. Продуктивність, кг/год	2500	1260 - 1800	1260
2. Потужність приводу, кВт	6	7,2	3
3. Габарити, мм			
довжина	3900	5500	1310
ширина	1100	1600	1725
висота	2230	2770	2300
4. Маса, кг	1800	1940	910

Додаток 5.І

Технічні характеристики обладнання для формування сосисок.

Показники	Формовочні автомати		
	В6-ФСБ	АФСБ-500	АФС-1000
1. Продуктивність, кг/год	1350	500	1000 – 1200
2. Потужність приводу, кВт	7,5	8,5	4,5
3. Займаєма площа, м ²	7	5	10,8
4. Маса, кг	825	1200	900

Додаток 5.К

Технічні характеристики обладнання для термообробки ковбасних виробів.

Показники	Варочні котли		
	К7-ФВ2-А	К7-ФВ3-Е	Г2-ФВА
1. Місткість котла, л	370	1100	450
2. Витрати пари, кг/год	100	180	71
3. Габарити, мм			
довжина	1985	2400	1870
ширина	1150	1650	1600
висота	1800	800	1350
4. Маса, кг	-	-	-

Додаток 5.Л

Технічні характеристики обладнання для термообробки ковбасних виробів.

Показники	Термокамери			
	КОН-5	УТОКИ	Я5-ФТМ	Д5-ФТГ
1. Продуктивність, кг/год	200 - 450	110 - 450	180	320 - 1420
2. Потужність приводу, кВт	20	36	5	48
3. Займаєма площа, м ²	3	4,5	6,06	2,67
4. Маса, кг	650	1275	3030	1900

Список використаної літератури

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

Можливі варіанти виставлення оцінок

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

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

<i>Загальна оцінка за семестр</i>	<i>Кількість балів за семестр</i>	<i>Кількість балів за іспит</i>	<i>Загальна кількість балів</i>
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
	52	34	86
5	53	35	88
	54	36	90
	55	36	91
	56	37	93
	57	38	95
	58	38	96
	59	39	98
	60	40	100

Навчальне видання

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Методичні рекомендації

Укладачі: Горбенко Олена Андріївна

Норинський Олексій Ігорович

Стрельцов Володимир Вадимович

Формат 60x84 1/16 Ум.друк.арк. 3,3

Тираж 30 прим. Зам.№ ____

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету.

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

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