

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ ІМЕНІ Ф. Ю. ЯЛПАЧИКА**

«Допущено до захисту»
протокол № 52-С
від «31» січня 2025 року
Зав. кафедрою ОПХВ
д.т.н, професор
 Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступінь, ОПП, спеціальність)

**на тему: Вдосконалення технологічної лінії виробництва напівкопчених ковбас
в умовах Дніпровського району Дніпропетровської області**

19 ХВД 11323036.02.25

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

(підпис)

Азіз ЕМІРАСАНОВ

(прізвище та ініціали)

Керівник:

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Олександр ЛОМЕЙКО

(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Михайло ЗОРЯ

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

д.т.н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Директор ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ»

(посада)

(підпис)

Олександр ЛІСНИЧИЙ

(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 р.

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

Інститут або факультет механіко-технологічний
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора
Ф.Ю. Ялпачика
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр
Галузь знань 13 «Механічна інженерія»
(шифр і назва)

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ОПХВ
д.т.н., професор Кирило САМОЙЧУК
(підпис) (ініціали та прізвище)

 «01» грудня 2024р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Емірасанова Азіза Назімовіча
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення технологічної лінії виробництва напівкопчених ковбас в умовах Дніпровського району Дніпропетровської області

керівник роботи к.т.н., доцент Ломейко Олександр Петрович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора університету від « 21 » жовтня 2024 р. № 484-С

2. Строк подання студентом роботи « 12 » лютого 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства

3. Вихідні дані до роботи асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____

1. Привести стан та перспективи розвитку переробного підприємства _____

2. Вдосконалити технологічну лінію переробного підприємства _____

3. Розробити заходи з монтажу і експлуатації обладнання _____

4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____

5. Провести економічну оцінку вдосконаленої лінії _____

6. Виконати графічну частину кваліфікаційної роботи _____

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	01.12.2024	

6. Дата видачі завдання 01.12.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка проєктуємої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент

(підпис)

Емірасанов А.Н.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Ломейко О.П.

(ініціали та прізвище)

[illegible]

РЕФЕРАТ

Емірасанов А.Н. Вдосконалення технологічної лінії виробництва напівкопчених ковбас в умовах Дніпровського району Дніпропетровської області – Кваліфікаційна робота. переробних і харчових виробництв імені Ф.Ю. Ялпачика. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2025.

Текст викладений на 65 сторінках, містить вступ, 5 розділів, висновки, 7 таблиць, 1 рисунок, 23 літературні джерела.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан та перспективи розвитку **ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ»**. Зокрема, розглянуто характеристику місцезнаходження підприємства, проаналізовано сировинну базу, демографічний склад населення Дніпровського регіону, а також вивчено купівельний попит і платоспроможність місцевого населення щодо ковбасних виробів.

У другому розділі обрано **оптимальну технологічну схему виробництва ковбасних виробів (Лист 1)** та вдосконалено потоково-технологічну лінію. Визначено необхідну продуктивність машин і обладнання та здійснено їх підбір з урахуванням технічних характеристик. За результатами розрахунків виробничих площ розроблено **план компонування цеху з виробництва напівкопчених ковбас (Лист 2)**.

У третьому розділі опрацьовано **заходи з монтажу та експлуатації обладнання**, розроблено монтажне креслення машини в цеху (**Лист 3**) і карту технології монтажу (**Лист 4**).

У четвертому розділі визначено **перелік необхідних нормативних актів з охорони праці**, розроблено заходи безпеки для підприємства з виробництва ковбасних виробів, включаючи **плани дій у надзвичайних ситуаціях**.

У п'ятому розділі проведено **економічні розрахунки**, зокрема визначено загальні витрати на виробництво напівкопчених ковбас, розраховано собівартість готової продукції, прибуток, рентабельність підприємства, а також строк окупності капіталовкладень у вдосконалене виробництво (**Лист 5**).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИРОБНИЧИЙ ЦЕХ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА, КОВБАСНІ ВИРОБИ, М'ЯСО, ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ, МАШИНИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

Зміст

ВСТУП.....	7
1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА...8	8
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства.....8	8
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства.....9	9
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.....9	9
Висновки за розділом 1	12
2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....14	14
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції.....14	14
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки.....17	17
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії.....18	18
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу.....20	20
2.5 Проектування виробничого цеху.....21	21
Висновки за розділом 2.....26	26
3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ.....27	27
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....27	27
3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....28	28
3.3 Експлуатація обладнання.....29	29
Висновки за розділом 3.....34	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....35	35
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства.....35	35
4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.....36	36
4.3. Заходи безпеки.....38	38
4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....41	41
Висновки за розділом 4.....43	43
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ.....44	44
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції.....44	44
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності капіталовкладень.....45	45
Висновки за розділом 5.....50	50
ВИСНОВКИ51	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ52	52
ДОДАТКИ.....55	55

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ВСТУП

Ковбасні вироби – це продукти з м'яса, які можуть бути виготовлені як в оболонці, так і без неї, пройшовши відповідну технологічну обробку, що робить їх готовими до споживання без необхідності додаткового приготування.

Значна частка м'ясної продукції реалізується у вигляді ковбасних виробів, при цьому вартість м'ясної сировини є основним фактором формування собівартості. Ефективність виробництва ковбас визначається такими чинниками, як технологія виготовлення, рівень технічного оснащення, організація виробничого процесу та оптимізація використання сировини.

Формування асортименту ковбасних виробів залежить від споживчого попиту, ефективності використання сировини, технологічних можливостей підприємства та прагнення досягти максимальної рентабельності. Виробництво ковбасної продукції здійснюється відповідно до встановлених державних стандартів, технологічних інструкцій і технічних умов, які визначені для кожного окремого виду продукції.

Новизна кваліфікаційної роботи полягає у вдосконаленні потоково-технологічної лінії для виробництва ковбасних виробів, що дозволить збільшити ефективність виробничого процесу.

Мета роботи. Модернізація підприємства з метою розширення асортименту ковбасних виробів та зміцнення його конкурентоспроможності.

Основні завдання:

Розробка технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас із зазначенням технологічної схеми.

Розрахунок потреби у сировині, виробничому обладнанні та необхідних площах цеху.

Аналіз економічних показників діяльності підприємства.

Розробка заходів з охорони праці для забезпечення безпечних умов виробництва.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Дніпровський район об'єднує всі приміські господарства та заслужено вважається аграрним «цехом» двох великих індустріальних центрів – Дніпра та Кам'янського. Він відіграє ключову роль у забезпеченні цих міст овочевою та молочною продукцією.

До початку повномасштабного вторгнення у районі функціонувало 235 сільськогосподарських підприємств. Загальна площа сільськогосподарських земель становить 112,4 тис. га, з яких 111,3 тис. га – сільськогосподарські угіддя, а 92,7 тис. га – рілля. Площі під посіви становлять 83,5 тис. га, зокрема:

- зернові культури – 43,3 тис. га,
- технічні культури – 11,0 тис. га,
- овочево-баштанні культури – 7,2 тис. га,
- кормові культури – 22,0 тис. га.
- Господарства району спеціалізуються:
- у рослинництві – на вирощуванні зернових культур (озима пшениця, кукурудза), соняшнику та цукрових буряків;
- у тваринництві – на виробництві м'яса, молока та яєць.

Підприємства харчової промисловості розташовані по всій території Дніпропетровської області. Основними галузями є м'ясопереробна, молочна, масло-переробна, цукрова, борошномельно-круп'яна, хлібопекарська та кондитерська.

Стан тваринництва: переважають молочно-м'ясне скотарство, свинарство та птахівництво. Однак через війну протягом останніх років поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) скоротилося у 8,2 рази – до 139,6 тис. голів. Поголів'я свиней зменшилося майже удвічі, а овець – у 3,8 рази.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Попри скорочення поголів'я ВРХ, виробництво м'яса в області зросло. Це пояснюється змінами у структурі галузі – заміною яловичини м'ясом птиці, постачанням м'ясної продукції з інших регіонів і країн, а також збільшенням виробництва м'яса в особистих селянських господарствах, облік яких ведеться недостатньо точно.

Середні ціни реалізації сільськогосподарської продукції у Дніпровському регіоні за останні роки зросли у 8–15 разів, водночас значно зросли і витрати. Рентабельність тваринництва залишається переважно від'ємною, що негативно впливає на великотоварне виробництво у цій галузі.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» спочатку спеціалізувалося на виробництві електричного освітлювального обладнання. Проте згодом підприємство розширило напрями діяльності, започаткувавши переробну галузь.

У 1994 році на базі ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» було збудовано цех із виробництва варених ковбасних виробів. Проектна потужність цеху становила **100 кг/добу**, а його основною метою було забезпечення населення району якісною ковбасною продукцією.

На сьогодні у ковбасному цеху працює **14 осіб**, і підприємство продовжує випуск варених ковбас.

Аналізуючи виробничу діяльність цеху, можна зазначити, що ціни на продукцію є відносно високими. Водночас попит залишається стабільним, оскільки споживачі цінують якість ковбасних виробів, яка перевершує продукцію конкурентів.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.

Серед найбільших виробників ковбасних виробів в Україні можна виділити Глобинський м'ясокомбінат, м'ясну фабрику «Фаворит Плюс», м'ясокомбінати «Ятрань», «Нова Зоря», Салтовський м'ясокомбінат та інші підприємства.

Для оптимального планування асортименту та обсягів виробництва м'ясної продукції у ковбасному цеху ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» необхідно враховувати демографічну та економічну ситуацію в регіоні.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

З метою дослідження купівельного попиту та рівня платоспроможності місцевого населення було проведено опитування (див. Додаток А).

Основна мета анкетування – визначення оптимального обсягу виробництва, формату та видів продукції, а також оцінка її доступності для споживачів з урахуванням цінової політики. Отримані дані дозволяють оцінити продуктивність наявного обладнання та ефективність його використання.

Для аналізу було відібрано представників різних соціальних категорій, яким запропонували заповнити анкету щодо споживання ковбасної продукції без обмежень матеріальних можливостей.

Результати опитування

Згідно з результатами, споживачі надають перевагу якісним і доступним за ціною ковбасним виробам, оскільки їх самостійне приготування вдома є трудомістким та складним.

Найбільшою популярністю користується варена ковбаса, водночас існує значний попит і на напівкопчені вироби.

На основі аналізу було визначено три найзатребуваніші види ковбасної продукції:

- Варена ковбаса «Молочна» (вищий ґатунок)
- Напівкопчена ковбаса «Львівська» (вищий ґатунок)
- Напівкопчена ковбаса «Талінська» (вищий ґатунок)

Розрахунок оптимального обсягу виробництва здійснюється на основі норми споживання м'ясної продукції, яка становить 150–200 г на людину на добу.

За даними маркетингового відділу, основними споживачами продукції є мешканці Дніпровського регіону, чисельність яких складає приблизно 4500 осіб.

Виходячи з цих показників, визначається оптимальний обсяг виробництва ковбасної продукції за відповідною формулою [7]

$$G = N_h^n \cdot H \cdot R_m \cdot K_n, \quad (1.1)$$

де G - об'єм вироблення ковбас в цеху, кг;

N_h^n - чисельність споживачів продукції, чол.;

H - норма споживання продукції, кг/доб;

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

R_m - коефіцієнт, який враховує міграцію населення, $R_m = 0,6...1,5$.

Приймаємо $R_m = 0,85$; [7]

K_n - коефіцієнт, який враховує купівельну спроможність населення,

$K_n = 0,5...1,0$. Встановлено $K_n = 0,57$.

Чисельність споживачів N_h^n визначаємо за формулою:

$$N_h^n = \frac{N_h \cdot R_h \cdot 60}{100}, \quad (1.2)$$

де N_h - кількість населення Дніпровського регіону, чол.

R_h - коефіцієнт, який враховує приріст населення,

$$R_h = (1 + e)^t, \quad (1.3)$$

де e – щорічний приріст населення, $e=0,01...0,001$. Приймаємо $e=0,01$;

t – прогнозуєма кількість років на який робиться проект, $t=5...10$ років.

Приймаємо $t=5$ років.

$$R_h = (1 + 0,01)^5 = 1,05.$$

$$N_h^n = \frac{4500 \cdot 1,05 \cdot 60}{100} = 2885 \text{чол.}$$

$$G = 2885 \cdot 0,18 \cdot 0,85 \cdot 0,57 = 250 \text{кг.}$$

Враховуючи відсотковий розподіл купівельного попиту населення регіону, визначено раціональний обсяг виробництва ковбасних виробів у цеху ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Раціональний об’єм виробництва ковбас

Найменування м'ясопродуктів	Гатунок	Виготовлення за зміну, кг
“Молочна” варена	Вищий	110
“Львівська” напівкопчена	Вищий	90
“Талінська” напівкопчена	Вищий	50
ВСЬОГО		250

Як видно з аналізу, окрім поточного виробництва 110 кг вареної ковбаси

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

«Молочна», підприємство планує розширити асортимент, додавши 140 кг напівкопчених ковбас за зміну, а саме:

- 90 кг «Львівської»
- 50 кг «Талінської»

Таким чином, загальний обсяг виробництва ковбас після модернізації цеху складе 250 кг за зміну.

Висновки за розділом 1

Розташування переробного підприємства ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» є однією з ключових передумов його успішної діяльності та подальшого розвитку.

Логістичні переваги підприємства:

- Відстань до основних джерел сировини (холодильників) становить 10–30 км.
- Поруч проходить автомобільна траса, що забезпечує безперебійне постачання сировини та зручну логістику готової продукції.

Шляхи зниження собівартості продукції:

Попри зручне розташування, собівартість продукції залишається значною, що обмежує можливості зниження цін. Для оптимізації витрат підприємство може:

- Розширити асортимент продукції
- Вдосконалити технологічні процеси та механізувати виробництво
- Знайти альтернативні джерела енергопостачання
- Створити власну енергогенеруючу ділянку
- Укласти договори на пільгове обслуговування з постачальниками обладнання
- Закуповувати більш доступну сировину та допоміжні матеріали

Рациональні обсяги виробництва визначено відповідно до попиту та норм споживання ковбасних виробів у регіоні.

Завдання дипломної роботи:

«Вдосконалення технологічної лінії виробництва напівкопчених ковбас в умовах Дніпровського району Дніпропетровської області» з потужністю 250 кг/зміну.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Запланований обсяг випуску продукції

- Варена ковбаса «Молочна» – 110 кг/зміну
- Напівкопчена ковбаса «Львівська» – 90 кг/зміну
- Напівкопчена ковбаса «Талінська» – 50 кг/зміну
- Основні технічні параметри виробництва
- Вага нетто однієї упаковки ковбаси – 0,5 кг
- Тривалість роботи виробничої лінії за зміну – 6 годин
- Кількість змін на добу – 1
- Річна тривалість виробничого процесу – 280 робочих днів
- Термін зберігання продукції – відповідно до встановлених технологічних норм
- Щоденна реалізація продукції: 100%

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції [5]

Варена ковбаса – це особливий різновид ковбасних виробів, що проходить процес обсмажування, а потім варіння. Залежно від структури фаршу, вона поділяється на гомогенні та гетерогенні види. Основні характеристики цього продукту – ніжна консистенція, підвищена соковитість, виразний аромат і насичений смак.

Висока якість вареної ковбаси безпосередньо залежить від правильного приготування фаршу, його здатності утримувати вологу та зберігати стійку структуру під час виробничого процесу.

Основні етапи виробництва вареної ковбаси

Процес виготовлення включає такі технологічні операції:

1. Підготовка основної сировини та додаткових компонентів.
2. Подрібнення м'ясної сировини та її посол.
3. Приготування фаршу згідно з рецептурою.
4. Наповнення оболонок та формування батонів.
5. Термічна обробка, яка складається з:
 - осадки,
 - обсмажування,
 - варіння,
 - охолодження.

6. Пакування готової продукції.

Підготовка сировини та допоміжних компонентів

Обробка м'ясної сировини включає:

- Розділення туш на окремі частини.
- Обвалювання відрубів – процес відокремлення м'яких тканин від кісток, що може здійснюватися індивідуальним або диференційованим способом.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- Жилування – відповідно до стандартів, при якому виділяють м'язову тканину, жир-сирець, сполучну тканину та хрящі.

Підготовка допоміжних інгредієнтів (сіль, нітрит натрію, спеції, цукор) здійснюється шляхом точного дозування відповідно до рецептури. Також готують оболонки, дотримуючись технологічних вимог.

Посол та подрібнення сировини

Процес посолу може проводитися сухим або мокрим методом.

1. Для рівномірного розподілу солі м'ясо спочатку нарізають на шматки масою до 1 кг, після чого подрібнюють на вовчках із діаметром отворів 2-6 мм.
2. Подрібнене м'ясо зважують і змішують із розсолом у спеціальних м'ясомішалках протягом 3-5 хвилин.
3. Далі суміш витримують 6-24 години при температурі 0-4°C.

Протягом витримки сіль рівномірно проникає у структуру м'яса, сприяючи підвищенню липкості, покращенню вологозв'язувальної здатності, що позитивно впливає на якість готової ковбасної продукції.

Приготування фаршу

Щоб забезпечити високу здатність фаршу утримувати воду, використовують такі технологічні заходи:

- ✓ дрібне подрібнення сировини,
- ✓ застосування фосфатів, що зв'язують воду,
- ✓ додавання подрібненого льоду або снігу.

Фарш, приготований у вакуум-кутері, має насиченіший колір, оскільки знижується вплив кисню на процес кутерування.

Формування батонів

Формування включає кілька етапів: наповнення оболонок (шприцювання), перев'язування, штрикування та навішування на рами.

Шприцювання виконують на спеціальних машинах, з використанням вакууму або без нього. Вибір відповідної цівки впливає на якість та продуктивність процесу. Натуральні та штучні оболонки перев'язують шпагатом, що забезпечує ущільнення

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

фаршу, створення петель для підвішування та маркування продукції. Готові батони розміщують на цівках із проміжками не менше 10 см, що сприяє рівномірному обсмажуванню та варінню.

Термічна обробка

Осадка

Батони витримують 2-3 години при температурі 2-8°C та вологості 80-85%.

Обсмажування

Поверхня батонів обробляється гарячими димовими газами при температурі 80-120°C. Процес триває 30 хвилин – 3 години, залежно від розміру ковбаси. Obsmaжування проходить у два етапи:

- Підсушування при 50-60°C.
- Безпосереднє обсмажування при максимальних температурах.

Критерієм правильного обсмажування є червоний колір поверхні та внутрішня температура батона 35-40°C. Під час цього етапу маса виробу зменшується на 4-7%.

Варіння

Відбувається у середовищі насиченої пари або гарячої води при 75-85°C. Тривалість варіння – від 30 хвилин до 3 годин, залежно від діаметра батона. Внутрішня температура має досягти 70-72°C. Втрати маси складають 0,5-1%.

Термічна обробка проводиться в стаціонарних або автоматизованих камерах із контролем температури, вологості та швидкості повітря.

Охолодження

Проходить у два етапи:

Охолодження водою (10-15°C) протягом 10-30 хвилин, поки температура всередині батона не знизиться до 27-30°C.

Охолодження холодним повітрям (4°C, вологість 95%) протягом 4-8 годин.

Напівкопчена ковбаса

На відміну від вареної, напівкопчена ковбаса після обсмажування та варіння піддається додатковому процесу копчення.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

2.2 Розрахунок обсягу сировини за етапами переробки

Графічне зображення загальної схеми виробництва ковбасних виробів подане в дипломній роботі.

Для кожного виду та сорту ковбас розроблені відповідні рецептури та технології. При виборі обладнання необхідно розрахувати обсяг сировини, що проходить через кожен етап переробки. Загальний асортимент продукції наведений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Асортимент ковбасних виробів

Назва продукту	Гатунок	Виробництво в зміну, кг	Норма виходу готової продукції, %
Варена молочна ковбаса	Вищий	110	109
Ковбаса напівкопчена Талінська	Вищий	50	77
Ковбаса напівкопчена Львівська	Вищий	90	78

Згідно схеми технологічного процесу зміна об'єму сировини відбувається декілька разів, а саме: [8]

- при обвалюванні, жалуванні, (G_1);
- при приготуванні сировини на подрібнення, (G_2);
- при підготуванні шпику, (G_3);
- при термічній обробці ковбас, (G_4, G_5).

Загальна маса сировини на кістках складає:

Яловичина 153,7 кг

Свинини – 439,9 кг

Всього $G_1 = 593,6$ кг

Маса м'яса після обвалення та жилювання:

Яловичина – 77,9 кг

Свинина – 123,6 кг

Баранина – 32,46 кг

Всього $G_2 = 233,9$ кг

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Маса шпику – 28,1 кг

11,7 кг

Всього $G_3 = 42,5$ кг

Маса фаршу після його приготування

М'яса і шпику всього – 276,4 кг

Додатків всього – 6,46 кг

Прянощів всього – 9,0 кг

Всього $G_4 = 292$ кг

Маса сировини для копчення $G_5 = 163$ кг.

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії [8]

Оскільки машини та обладнання мають високу вартість, надзвичайно важливо максимально точно підбирати їх відповідно до пропускної здатності. Для цього необхідно виконати розрахунок пропускної здатності лінії на кожному етапі зміни об'єму сировини.

У процесі виробництва ковбасних виробів пропускна здатність потоково-технологічної лінії ($Q_{\text{л}}$) змінюється. Вона ($Q_{\text{лі}}$) на різних етапах переробки сировини визначається за формулою: [12]

$$Q_{\text{лі}} = \frac{G_i}{\tau'_{\phi i}}, \quad (2.1)$$

де G_i – об'єм сировини, або продукту, який необхідно переробити на i -тому етапі, кг;

$\tau'_{\phi i}$ – орієнтований сумарний фактичний час роботи машин в лінії на i -тому етапі, год;

$$\tau'_{\phi i} = \frac{\tau_3 \cdot n_i}{n_{\text{л}}}, \quad (2.2)$$

де τ_3 - час роботи лінії за зміну, год.;

n_i - кількість машин одного виду на i -тому етапі, шт.

$n_{\text{л}}$ - загальна кількість машин одного виду у лінії, шт.

Наприклад для етапу приготування фаршу $G_4=292$ кг (Рис.Б.1 додатку Б).

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\tau_{\phi 3}' = \frac{6 \cdot 2}{5} = 2,4 \text{ год};$$

Тоді, розрахункова продуктивність машин на цьому етапі переробки сировини

$$Q_{л1} = \frac{292}{2,4} = 121,6 \text{ кг / год}$$

За каталогами вибираємо необхідні за продуктивністю та призначенням машини, з урахуванням вимоги: [4,5,13,14]

$$Q_m \geq Q_i, \quad (2.3)$$

де Q_m - продуктивність вибраної машини, кг/год.

Характеристику вибраних машин зводимо у загальну відомість (Табл. Б.1 додатку Б).

Кількість машин в лінії одного найменування визначається: [12]

$$n_i = \frac{Q_i}{Q_m}, \quad (2.4)$$

де n_i – кількість машин для виконання окремої i -ої операції, шт.

Кількість вовчків визначиться:

$$n_{\text{вовчків}} = \frac{97}{300} = 0,32 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n_{\text{вовчків}} = 1 \text{ шт.}$ Результати інших розрахунків кількості одиниць обладнання зводимо у табл. В.1 додатку В.

Кількість допоміжних ємностей n_{∂} , шт., розраховується за формулою: [11]

$$n_{\partial} = \frac{G_i}{G_{\epsilon}}, \quad (2.5)$$

де G_{ϵ} – вміст однієї ємності, кг;

Для прикладу приводимо розрахунок кількості ємностей для приймання і короткочасного зберігання сировини:

На етапі G_1 :

$$n_{\partial} = \frac{593,6}{412} = 1,4 \text{ шт.}$$

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Приймаємо $n_d=2$ шт.

На етапі G_2 : $n_d=1$ шт.

На етапі G_3 : $n_d=1$ шт.

Всього $n_d=4$ шт.

Згідно санітарних норм кількість подвоюється $n_d=8$ шт. Виходячи з технологічної схеми підбирається необхідне обладнання [13,14] і зноситься до таблиці Б.1.

Дійсний фактичний час роботи машин ($\tau_{\phi i}$), згідно вибраної продуктивності:

$$\tau_{\phi i} = \frac{G_i}{Q_m}. \quad (2.6)$$

Результати розрахунків зводимо у табл. Б.1 додатку Б.

Креслення графіку погодження роботи машин та обладнання згідно розрахунків представлені на графіку В.1 додатку В.

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу [10]

Загальна кількість працівників на переробному підприємстві P_z , люд., визначається з виразу [15]

$$P_z = P_{oc} + P_{об} + P_y, \quad (2.7)$$

де P_{oc} – кількість основних робітників, люд.;

$P_{об}$ – кількість робітників, що обслуговують виробництво, люд.;

P_y – кількість управлінського персоналу, люд.

За нормативами технологічної працеемності кількість основних робітників, P_{oc} , чол., можна визначити з виразу [15]:

$$P_{oc} = \frac{T_p}{\phi_p}, \quad (2.8)$$

де T_p – річна трудоемність виробничих робіт по виробництву продукції, люд.год;

$$T_p = (G_1 \cdot T_1^1 + G_2^1 \cdot T_2^1 + \dots + G_n \cdot T_n^1) \cdot N, \quad (2.9)$$

де G_1, G_2, G_n – об'єм виробітку продукції відповідно за асортиментом, що випускається на підприємстві за добу, т;

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

T_1', T_2', T_n' – норматив працеемності виробництва і обслуговування відповідно за асортиментом випущеної продукції, люд.год/т; для молочної – $T_1'=22,85\text{люд.год}$; для Львівської – $T_2'=42,26\text{люд.год}$; для Талінської – $T_3'=37,09\text{люд.год}$.

N – тривалість роботи лінії за рік, діб, $N=280\text{діб/рік}$.

$$Tr = (0,11 \cdot 22,85 + 0,09 \cdot 42,26 + 0,05 \cdot 37,09) \cdot 280 = 2288\text{люд.год}$$

Φ_p – фонд робочого часу, год., для основних робітників $\Phi_p=1860\text{год./рік}$.

$$P_{oc} = \frac{2288}{1860} = 1,23\text{люд.}$$

Приймаємо загальну кількість основних робітників **3 чол.**, враховуючи необхідність вихідних днів та можливості заміни.

Загальна кількість працівників, які обслуговують виробництво, включаючи робітників і управлінський персонал ($P_{об}$, люд.), визначається як відсоткове співвідношення кожної категорії персоналу до кількості основних робітників [15]:

$$P_{об} = (P_{oc} \cdot R_{об}) / 100\%, \quad (2.10)$$

де $R_{об}$ – відсоток обслуговуючих виробництво робітників від кількості основних робітників, $R_{об}=15\%$.

$$P_{об} = (3 \cdot 15) / 100 = 0,45\text{люд.}$$

Приймаємо $P_{об}=1\text{люд.}$

$$P_y = [(P + P_o) R_y] / 100\%, \quad (2.11)$$

де R_y – відсоток управлінського персоналу від суми основних і обслуговуючих виробництво робочих, $R_y = 6\%$.

$$P_y = [(3 + 1) \cdot 6] / 100 = 0,24\text{люд.}$$

Приймаємо $P_y=1\text{люд.}$

$$P_z = 3 + 1 + 1 = 5\text{люд.}$$

Отже, для цеху по виробництву ковбасних виробів необхідно 5 чоловік.

2.5 Проектування виробничого цеху [9]

Виробнича площа цеху (F_1 , м²) включає площу, зайняту машинами та обладнанням, робочими місцями, проходами й проїздами між машинами, а

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

також площу технологічних відділень і ділянок. Вона розраховується за таким рівнянням: [18]:

$$F_1 = F_m + F_p + F_n + F_o, \quad (2.12)$$

де F_m – площа, що займається машинами та обладнанням, м²;

F_p – площа робочого місця, м²;

F_n – площа, що займається проходами і проїздами між машинами та обладнанням, м²;

F_o – виробнича площа відділень та ділянок, м².

Визначення площі, зайнятої під основним обладнанням, здійснюється за формулою:

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i \quad (2.13)$$

де f_i – площа i -ої машини, м²;

n – кількість машин в цехові, шт.

Відповідно таблиці В.1 (Додаток В), проводимо розрахунок за формулою (3.13) і зводимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Площа, займана обладнанням у цеху.

Найменування обладнання	Кількість машин, шт.	Площа, займана машинами, м ²
Вовчок ЕН-0,1	1	1,06
Кутер К-80	1	1,56
Фаршозмішувач ФМ-0,150	1	1,06
Шприц вакуумний ФШ2-ЛМ	1	0,99
Автомат закупорочний АУ-6-	1	3,3
Всього F_m	5	9,5

Площа виробничої ділянки F_{m1} , м²: [18]

$$F_{m1} = F_m \cdot k, \quad (2.14)$$

де k - коефіцієнт, що враховує не займану площу (проходи, проїзди, робочі місця та площу займану пересувним обладнанням), $k=8,3...12,5$.

Приймаємо $k=11$.

$$F_{m1} = 9,5 \cdot 11 = 104,51 \text{ м}^2.$$

Площі інших виробничих відділень та ділянок зведено в таблицю 2.3.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.3 - Площа виробничих відділень та ділянок

Найменування	Площа	
	Будівельні квадрати	м ²
Виробнича ділянка	2,90	104,51
Камера дефлакції туш	0,14	5,27
Відділення обвалення та жилування	0,36	13,0
Відділення посолу та зігрівання	0,31	11,4
Камера осадки	0,18	6,69
Камера термічної обробки	0,38	13,9
Відділення охолодження	0,04	1,44
Всього F_1	4,1	156,2

Розрахунок площі складів

Площа холодильної камери готової продукції, F_c , м², визначається за формулою: [19]

$$F_c = (G \cdot t_{зб} \cdot n_{зм}) / (g_2 \cdot T \cdot \kappa), \quad (2.15)$$

де G – кількість готового продукту, що потрібно зберігати, кг, $G=325\text{кг}$;

$t_{зб}$ – строк зберігання. Планований термін збереження готової продукції на підприємстві не більш 2 діб;

$n_{зм}$ – кількість змін роботи, $n_{зм}=1$;

κ – коефіцієнт використання площі, $\kappa=0,6\ldots0,8$; приймаємо $\kappa=0,75$;

g_2 – норма навантаження на 1м³ вантажного об'єму, для м'ясних виробів $g_2=100\text{кг/м}^3$;

T – число годин у добі, $T=24\text{год}$.

$$F_{c1} = (325 \cdot 2 \cdot 1) / (100 \cdot 0,75) = 8,75 \text{ м}^2.$$

Площа складу для збереження спецій, припасів та тари: $F_{c2} = 11,12 \text{ м}^2$.

Площа експедиції: $F_{c3} = 9,2 \text{ м}^2$.

Склад для накопичування тари: $F_{c4}=3,19 \text{ м}^2$.

$$F_c = 8,75 + 11,12 + 9,2 + 3,19 = 32,2 \text{ м}^2.$$

Площа камери зберігання сировини F_{x1} , м² [19]

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$F_x = (G_c \cdot t_{зб} \cdot n_{зм} \cdot k_1) / (g_c \cdot T), \quad (2.16)$$

де G_c – кількість сировини на кістках, $G_c=593$ кг;

$t_{зб}$ – строк зберігання. Планований термін збереження сировини на підприємстві не більш 24 год.;

$n_{зм}$ – кількість змін роботи, $n_{зм}=1$;

k_1 – коефіцієнт перерахування від навантаження на 1 м підвісного навантаження на 1 м² площі камери $k_1=1,25$;

g_2 – норма навантаження сировини 1 м, підвісного шляху $g_c=70$ кг/м;

T – число годин у добі, $T=24$ год.

$$F_x = (593 \cdot 24 \cdot 1 \cdot 1,25) / (70 \cdot 24) = 10,68 \text{ м}^2.$$

Загальна площа холодильників та складів: [19]

$$F_2 = F_c + F_x. \quad (2.17)$$

$$F_2 = 32,2 + 10,68 = 42,9 \text{ м}^2.$$

Загальна площа холодильників та складів складає **1,19 буд. кв.**

Розрахунок площ підсобних та допоміжних відділень

Площа підсобних та допоміжних приміщень приймається умовно з прототипів згідно СНиП 2.09.04-87 і зведена до таблиці 2.4 та 2.5. [20]

Таблиця 2.4 - Площа підсобних приміщень ділянок цеху

Найменування приміщень	Площа	
	Буд. квадрати	м ²
Бойлерна	0,12	4,56
Венткамера	0,14	5,27
Компресорна	0,15	5,42
Інструментальна кладова	0,09	3,42
Електрощитова	0,04	1,48
Коридори, вестибулі, тамбури, сходові клітки	1,1	40
Всього F_3	1,65	60,15

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.5 - Площа допоміжних відділень і ділянок цеху

Найменування приміщень	Площа	
	Будівельні квадрати	м ²
Лабораторія	0,16	5,98
Бухгалтерія, кабінет начальника	0,15	5,55
Роздягальня, душова	0,24	8,7
Санвузли	0,06	2,21
Всього F₄	0,68	24,7

Враховуючи, що цех вже існує, є необхідність у перевірці площ підсобних та допоміжних приміщень на відповідність вимогам СНиП і реконструювати згідно прототипів.

Визначення загальної площі цеху і обґрунтування його компонування

Площа цеху, F_u , м², визначається за формулою: [21]

$$F_u = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (2.18)$$

де F_1 – виробнича площа цеху, м²;

F_2 – площа складських приміщень, м²;

F_3 – площа підсобних приміщень, м²;

F_4 – площа допоміжних відділень та ділянок, м².

$$F_u = 156,2 + 42,9 + 60,15 + 24,7 = 283,9 \text{ м}^2.$$

Приймаємо $F_u = 288 \text{ м}^2$ (8 будівельних квадратів 6х6 м). [21]

Будівля для виробництва ковбасних виробів є окремою одноповерховою спорудою. Наразі площа наявного м'ясопереробного цеху дозволяє використовувати її для виготовлення додаткових видів продукції. Тому прийнято рішення про реконструкцію існуючого цеху з виробництва ковбасних виробів шляхом залучення незадіяних площ. Рпціональне відношення довжини до ширини будівлі складає **1,5...2,5:1,0** [21]. Габаритні розміри цеху зі сторонами 24х12м, що відповідає вимогам. [2]

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом 2

У результаті проведених розрахунків встановлено, що для виробництва 250 кг/добу ковбасних виробів необхідно 593,6 кг м'яса на добу, зокрема 153,7 кг яловичини та 439,9 кг свинини. У процесі розрахунків було визначено параметри вдосконаленої потоково-технологічної лінії для виробництва вареної ковбаси «Молочна» та напівкопчених ковбас «Львівська» і «Талінська», а також підібрано основне та допоміжне обладнання. Для роботи підприємства необхідно 5 працівників. Площа реконструйованого виробничого корпусу становить 288 м², а схема компонування цеху наведена на листі 2.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 3

МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

Розташування та монтаж обладнання

Монтаж і розміщення технологічного устаткування повинні відповідати вимогам державних стандартів «Обладнання виробниче» (ДСТУ 12.2.049-80), а також будівельних норм і правил (СНіП 3.05.05-84), затверджених нормативних документів та експлуатаційних рекомендацій заводів-виробників.

Виробниче обладнання розміщують у приміщеннях з урахуванням ергономічних вимог, що регламентуються ДСТУ12.2.032-78 та ДСТУ12.2.033-84.

Розташування устаткування, нагрівальних приладів, трубопроводів, вакуумних ліній, систем опалення та вентиляції повинно забезпечувати зручність їх очищення та дезінфекції без ризику для персоналу.

Ширина проходів для ремонту та технічного огляду устаткування має становити не менше 0,8 м. Плануючи розташування обладнання, необхідно враховувати зручність обслуговування та можливість безпечної евакуації персоналу в разі аварійних ситуацій.

Розташування пультів керування

Пульти керування стаціонарними машинами та виробничими лініями повинні знаходитись у зручних і безпечних місцях, що забезпечують оператору повний контроль за технологічним процесом.

Центральні пульти управління необхідно розміщувати в окремих приміщеннях, що забезпечить оптимальні умови моніторингу та управління виробничими процесами.

Пускові пристрої стаціонарних машин повинні містити чітке маркування, що вказує:

- Місце розташування загального вимикача.
- Тип та номер обладнання, яким керують.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Ці ідентифікаційні позначення наносяться безпосередньо на кришки магнітних пускачів або на спеціальні таблички, закріплені над ними.

Система сигналізації

Якщо обладнання обслуговує декілька працівників, воно повинно бути оснащено світловою та звуковою сигналізацією для попередження про запуск.

Світлова сигналізація технологічних ліній має чітко відрізняти статуси роботи за кольором:

- Увімкнено / Вимкнено
- Відкрито / Закрито

Засоби звукової сигналізації повинні бути встановлені на пульті керування, відповідно до ДСТУ 21786-76.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Під час встановлення обладнання на фундаменти, що спираються на ґрунт, необхідно виконати орієнтовний розрахунок його основних параметрів, зокрема визначити його розміри.

Розглянемо розрахунок фундаменту для монтажу вакуумного шприца. Розрахунок розпочинається з визначення маси фундаменту:

$$M_{\phi} = \kappa \cdot Q_M, \quad (3.1)$$

де M_{ϕ} – маса фундаменту, кг;

κ – коефіцієнт навантаження на фундамент, який залежний від типу машини, $\kappa = 2,5 \dots 10$, на практиці приймають $\kappa = 2,5 \dots 3$;

Q_M – маса машини, кг.

$$M_{\phi} = 3 \cdot 440 = 1320 \text{ кг}$$

По масі фундаменту визначають його об'єм:

$$V_{\phi} = \frac{M_{\phi}}{q_{\phi}}, \quad (3.2)$$

де V_{ϕ} – об'єм фундаменту, м³;

q_{ϕ} – об'ємна маса бетону для фундаменту, кг/м³

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Для звичайного бетону $q_{\phi} = 1800 - 2500 \text{ кг/м}^3$.

$$V_{\phi} = \frac{1320}{2500} = 0,53 \text{ м}^3.$$

Знаючи об'єм фундаменту, можна визначити його розміри. При цьому довжину та ширину фундаменту приймають на 100–200 мм більше за габаритні розміри обладнання з кожного боку. Отже:

$$a_{\phi} = a_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.3)$$

$$b_{\phi} = b_M + 2 \cdot (0,1 \dots 0,2); \quad (3.4)$$

де a_{ϕ}, b_{ϕ} - довжина та ширина фундаменту, м;

a_M, b_M - габаритні розміри обладнання, м.

$$a_{\phi} = 0,66 + 2(0,1) = 0,86$$

$$b_{\phi} = 0,60 + 2 \cdot (0,1) = 0,80$$

Потім визначають висоту фундаменту по формулі:

$$H_{\phi} = \frac{V}{S}, \quad (3.5)$$

де S - площа поверхні фундаменту, м^2 ;

$$S = a_{\phi} \cdot b_{\phi}. \quad (3.6)$$

$$S = 0,86 \cdot 0,8 = 0,69.$$

$$H_{\phi} = \frac{0,53}{0,69} = 0,76 \text{ м}.$$

3.3 Експлуатація обладнання

Вакуумний шприц безперервної дії ФШ2–ЛМ

Вакуумний шприц ФШ2–ЛМ використовується для видалення повітря з фаршу та наповнення ковбасних оболонок (рис. 3.1). Основні конструктивні елементи шприца:

- Сталевий зварний каркас (станина).
- Корпус робочих шнеків.
- Привідний механізм.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- Вакуумна система.
- Педаль ввімкнення.

На верхній частині станини закріплений корпус робочих шнеків, який містить дві пари циліндричних розточок:

- З одного боку – для кріплення корпусу редуктора шнекового привода.
- З іншого – для закріплення цівок.

Над циліндричними розточками розташовані:

- Вакуумні головки (пара).
- Бункер для завантаження фаршу.

Принцип роботи шнекового механізму

Робочі шнеки мають одноходову конструкцію та протилежний напрямок навивки. Один кінець шнека встановлений на консольному валу редуктора. Другий кінець знаходиться у відповідній розточці та вільно обертається. Обидва шнеки рухаються назустріч один одному, що забезпечує рівномірне переміщення фаршу та ефективне вакуумування.

Вакуумна система

Система вакуумування у шприці складається з:

- Масляних шестеренчастих насосів, які забезпечують створення вакууму.
- Електродвигунів, з'єднаних із насосами через еластичні муфти.
- Масляного бака, який використовується для змащування та охолодження насоса.
- Вакуумної головки, яка забезпечує герметичне видалення повітря з фаршу.
- Відстійника, що відокремлює конденсат та зайві рідини.
- З'єднувальних гумових трубок, які підтримують робочу циркуляцію повітря у системі.

Завдяки вакуумуванню фарш набуває однорідної структури, а готовий продукт позбавляється небажаних повітряних включень, що покращує якість ковбасних виробів.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

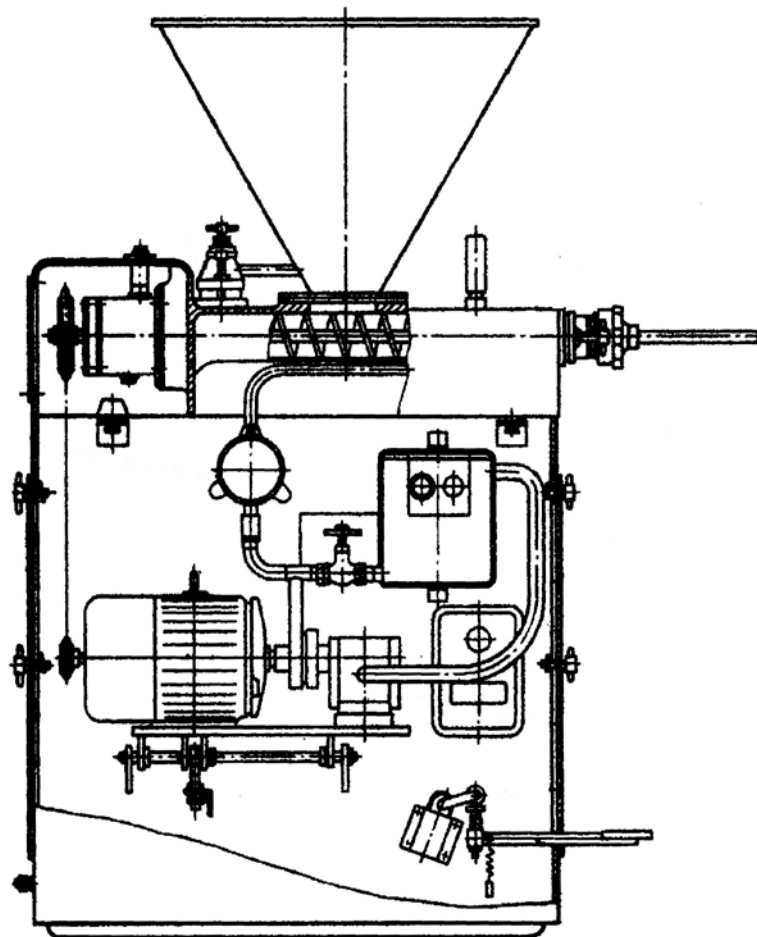


Рис. 3.1 - Шприц вакуумний безперервної дії ФШ2-ЛМ

Технічна характеристика ФШ2-ЛМ

Продуктивність, кг/год	400
Частота обертання робочих шнеків, с^{-1}	5
Ємність бункера, м^3	0,15
Кількість цівок	1
Відсоток бракованих виробів, %	5
Величина вакууму, кПа	40
Необхідна електроенергія, кВт год.	3,5
Енергія, що використовується, кВт год.	1,1
Габаритні розміри, мм	1230x980x1590
Маса, кг	550

Педалі включення являють собою два поворотних важелі, закріплені на осях. При натисканні на важіль ногою спрацьовує кінцевий вимикач, який через магнітний пускач запускає електродвигун

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Порядок проведення пусконаладжувальних робіт

Якщо завод-виробник надає чіткі інструкції щодо експлуатації, обладнання не підлягає розбиранню чи ревізії.

Ревізійний процес включає розконсервацію, діагностику технічного стану деталей та вузлів, а також складання дефектної відомості. Після цього налагоджувальники усувають дрібні недоліки, здійснюють збірку машини та виконують її регулювання відповідно до заводських технічних норм.

Обсяг ревізійних заходів залежить від конструктивної складності обладнання, терміну та умов його зберігання. Часткове розбирання виконується для виявлення прихованих дефектів, які неможливо встановити візуально.

Під час ревізії перевіряють:

- Відсутність тріщин та залишків ливарного піску на деталях.
- Стан ущільнень, сполучених і центрувальних поверхонь.
- Відсутність деформацій, пошкоджень на оброблених поверхнях, різьбових з'єднаннях, шпонках, підшипниках та їх корпусах.
- Чистоту мастильних каналів та надійність шплінтових з'єднань.

Налагодження обладнання

Налагодження включає:

- Перевірку кінематичних ланцюгів.
- Встановлення та регулювання робочих пристосувань.
- Забезпечення стабільної роботи у заданих умовах експлуатації.

Ревізія є важливим етапом підготовки до пусконаладжувальних робіт, оскільки дозволяє:

- Оцінити справність окремих деталей та вузлів.
- Визначити рівень взаємодії елементів механізму.
- Забезпечити готовність обладнання до холостого ходу.
- Виконати слюсарно-складальні операції для підвищення надійності роботи під навантаженням.

Після усунення виявлених недоліків обладнання збирають і регулюють відповідно до технічних стандартів.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Перед запуском перевіряють:

- Зчеплення вузлів та деталей.
- Центрування валів та муфт.
- Подачу мастила і справність змащувальної системи.
- Зачеплення зубчастих передач, натяг ременів та ланцюгів.

Спочатку електродвигун запускають без ременів, перевіряючи напрямок обертання, після чого натяг ременів регулюють.

Процес обкатки обладнання

Під час обкатки контролюють:

- Роботу електродвигуна, редуктора, підшипників і тертьових поверхонь.
- Температуру нагріву вузлів, яка не повинна перевищувати допустимі норми.

Етапи випробувань:

1. Попередній запуск – 5-10 хвилин.
2. Холостий хід – від 1 до 8 годин залежно від складності механізму.
3. Перевірка захисних систем та аварійного відключення перед тестуванням під навантаженням.

Через високу вартість сировини перші тестові випробування проводять у інертному середовищі (вода, висівки, сироватка) для перевірки роботи вузлів.

Під час навантажувального тестування контролюють:

- Герметичність технологічних трубопроводів.
- Роботу запірно-регулюючої арматури.
- Відсутність деформацій, перекосів і несправностей, що можуть вплинути на роботу обладнання.

За потреби усунення недоліків виконується монтажними фахівцями або представниками проектної організації.

Комплексні випробування

Випробування під навантаженням проводять поступово, збільшуючи навантаження до паспортних значень.

- Складні механізми тестують до 72 годин.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- Серійне обладнання – протягом 25 годин.

Комплексні випробування виконуються спільно з експлуатаційним персоналом, працівниками монтажних і пусконаладжувальних служб, а при необхідності – представниками заводу-виробника.

Перед початком випробувань обладнання та систем безпеки активують:

- Протипожежний захист.
- Протиаварійні заходи.

На першому етапі перевіряють взаємодію всіх елементів у холостому режимі, після чого поступово виводять обладнання на робочий режим.

Завершальним етапом є випуск першої партії продукції відповідно до запланованих виробничих потужностей.

Висновки за розділом 3

Цей розділ містить детальний опис заходів, пов'язаних із монтажем вакуумного шприца, що є частиною технологічної лінії виробництва ковбасних виробів. Також у ньому представлено монтажне креслення (лист 3), яке містить технічні параметри та рекомендації щодо встановлення обладнання.

Для забезпечення стабільної та безперебійної роботи вакуумного шприца вибрано оптимальне місце розташування – на спеціальному фундаменті. Такий спосіб встановлення дозволяє мінімізувати вібрацію та покращити ефективність роботи технологічної лінії.

У процесі підготовки монтажу виконано розрахунок необхідних розмірів та технологічних параметрів фундаменту, що забезпечують надійність експлуатації обладнання.

Крім того, розроблено карту монтажу ковбасного шприца (лист 4), яка містить основні етапи та технічні вимоги до встановлення обладнання відповідно до експлуатаційних норм та вимог заводу-виробника.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно – правова база з охорони праці для підприємства

Відповідно до положень Закону України "Про охорону праці" [8], власник підприємства зобов'язаний створити безпечні умови праці та забезпечити безаварійну експлуатацію технологічного обладнання, механізмів і машин. Крім того, він має контролювати стан засобів індивідуального та колективного захисту працівників, а також відповідність санітарно-побутових умов чинним нормативним актам з охорони праці [17,18].

Система управління охороною праці (СУОП) визначає відповідальність керівників усіх рівнів підприємства, зокрема начальника ковбасного цеху, який повинен:

1. Забезпечувати дотримання вимог охорони праці відповідно до законодавчих норм та інструкцій.
2. Розробляти та проводити інструктажі з охорони праці й організовувати стажування працівників.
3. Проводити навчання з питань охорони праці, узгоджуючи тематичні плани з інженером з охорони праці.
4. Скласти перелік робіт підвищеної небезпеки, що вимагають спеціальної підготовки та перевірки знань.
5. Брати участь в атестації та паспортизації робочих місць щодо їх санітарно-технічного стану.
6. Організовувати перевірку, технічне обслуговування та випробування обладнання.
7. Контролювати стан і правильне використання засобів індивідуального захисту.
8. Забезпечувати належний санітарний стан приміщень.
9. Аналізувати небезпечні фактори виробництва та розробляти заходи з їх усунення.
10. Розробляти інструкції з охорони праці та подавати їх на затвердження.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

11. Скласти та оновлювати реєстри інструкцій, забезпечуючи їх доступність.
12. Оснащувати цех плакатами, знаками безпеки та іншими інформаційними матеріалами.
13. Розробляти та затверджувати цехову інструкцію з пожежної безпеки.
14. Контролювати проходження працівниками медичних оглядів.
15. Підготовлювати накази щодо безкоштовного забезпечення працівників, які працюють у шкідливих умовах, молоком, милом та іншими засобами.

На підприємстві, відповідно до наказу Міністра аграрної політики України від 27.10.95 р. №291, повинна діяти Система управління охороною праці (СУОП), яка регламентує розробку, затвердження та скасування нормативних актів у цій сфері.

Організаційна структура СУОП узгоджується зі структурою управління підприємством, а участь у процесі забезпечення охорони праці беруть керівники всіх рівнів, уповноважені трудового колективу, комісія з питань охорони праці та профспілковий комітет [19].

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Відповідно до ДСТУ 12.0.003-74 «Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація», під час виконання виробничих процесів працівники можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих факторів, які поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні фактори:

- ☒ Машини і механізми, що рухаються.
- ☒ Відкриті рухомі частини обладнання: зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали, муфти, транспортери, насоси тощо.
- ☒ Підвищена запиленість і загазованість повітря в робочій зоні.
- ☒ Екстремальні температури поверхонь обладнання та матеріалів (дуже високі або низькі).

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						36
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

- ✓ Відхилення температури повітря від комфортного діапазону.
- ✓ Високий рівень шуму на робочому місці.
- ✓ Вібраційне навантаження.
- ✓ Коливання рівня вологості та рухомості повітря.
- ✓ Висока напруга в електричному ланцюзі, що може спричинити ураження струмом.
- ✓ Недостатнє або відсутнє природне освітлення.
- ✓ Низький рівень штучного освітлення робочої зони.
- ✓ Гострі краї, задирки та шорсткості на поверхнях інструментів і конструкцій.
- ✓ Розташування робочих місць на великій висоті відносно підлоги чи землі.

Хімічні фактори:

- ✓ Контакт із хімікатами, дезінфікуючими та мийними засобами.

Біологічні фактори:

- ✓ Вплив патогенних мікроорганізмів (бактерії, віруси, рикетсії, гриби, найпростіші) та продуктів їхньої життєдіяльності.

Психофізіологічні фактори:

- ✓ Фізичні перевантаження, зумовлені виконанням ручних операцій.
- ✓ Нервово-психічне напруження, викликане складністю або монотонністю роботи, високою відповідальністю та швидким темпом виконання завдань.

Забезпечення ефективного контролю за цими факторами дозволяє мінімізувати ризики виробничих травм і захворювань та створити безпечні умови праці.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

4.3 Заходи безпеки

Вимоги до персоналу, що бере участь у виробничому процесі

Під час організації робочого процесу на виробництві необхідно враховувати всі фактори, що впливають на безпеку персоналу. Основна увага приділяється умовам допуску працівників до роботи, технічному стану обладнання, дотриманню технологічних параметрів та виконанню вимог охорони праці [23, 24].

Допуск працівників до самостійної роботи можливий за таких умов:

- Працівник досяг віку, встановленого чинним законодавством для виконання певного виду робіт.
- Має професійну підготовку відповідно до своєї посади або спеціальності.
- Пройшов навчання та перевірку знань з охорони праці згідно із затвердженою програмою. Відповідно до "Типового положення про навчання з питань охорони праці" (ДНАОП 0.00-4.12-04), періодичне навчання обов'язкове:
 - ✓ для начальників цехів – не рідше ніж раз на три роки;
 - ✓ для інших працівників – за необхідністю.
- Виконав вступний інструктаж, що фіксується у відповідному журналі.
- Пройшов первинний інструктаж на робочому місці, після чого з ним регулярно проводяться повторні інструктажі не рідше ніж раз на 6 місяців.
- У разі потреби – пройшов позаплановий або цільовий інструктаж.
- Пройшов стажування та набув практичних навичок безпечного виконання робіт.
- Відповідно до Закону України "Про охорону праці" працівник проходить:
 - ✓ попередній медичний огляд при прийомі на роботу;
 - ✓ періодичні медичні огляди для осіб, що працюють у шкідливих або небезпечних умовах, а також для професій, що вимагають спеціального добору;

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- ✓ щорічний медичний огляд для працівників віком до 21 року.

Вимоги безпеки до виробничих приміщень і споруд

Відповідно до СНиП 2.09.02-85, усі будівлі та споруди підприємства повинні забезпечувати вільний доступ персоналу. Протипожежні розриви між будівлями, спорудами та відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, тари, устаткування повинні відповідати будівельним нормам [25, 26].

Вимоги до виробничих приміщень:

- ✓ Під'їзні шляхи до вагових платформ мають бути прямими та знаходитися на одній горизонтальній площині протягом 12-15 метрів.
- ✓ У воротах сховищ передбачаються двері з порогом заввишки не більше 0,04 м для безперешкодного пересування персоналу.
- ✓ Освітлення робочих місць має відповідати СНиП II-4-79 (нормативи наведено у таблиці 4.1).

Таблиця 4.1 – Освітлення виробничих і допоміжних приміщень

Найменування приміщення	Площа підлоги, м ²	Розряд зорової роботи	Освітлення		
			Природне		Штучне
			Вид освітлення (верхнє, бічне)	КПО, %	Нормативна освітленість, Е, лк
Основне виробниче відділення	156,2	5	Бічне двобічне	1,5	200
Відділення повітряних компресорів	5,42	6	Бічне одnobічне	1,5	150
Бойлерна	4,56	6	Бічне одnobічне	1,0	100
Інструментальна	3,42	8	-	-	50

Живлення світильників:

- У звичайних приміщеннях – не більше 220 В.
- У приміщеннях із підвищеною небезпекою – не більше 42 В (відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-98).

Дотримання цих вимог є обов'язковим для забезпечення безпечної та ефективної роботи персоналу на виробництві.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Вимоги до електробезпеки та облаштування охолоджувальних камер

При виконанні робіт у особливо несприятливих умовах, коли існує підвищена небезпека ураження електричним струмом, необхідно дотримуватись спеціальних заходів безпеки. Такі умови можуть виникати у тісних або незручних місцях, а також під час роботи з великими металевими та добре заземленими поверхнями (наприклад, у котлах чи металевих ємностях).

Електробезпека:

✓ У таких випадках напруга для живлення переносних світильників не повинна перевищувати 12 В для мінімізації ризику ураження електрострумом.

✓ Відповідність нормативним документам є обов'язковою умовою електробезпеки.

Вимоги до облаштування охолоджувальних камер та станцій газових середовищ (СГС)

Обладнання охолоджувальних камер та камер із регульованим газовим середовищем повинно відповідати вимогам СНиП 2.11.02-87 та НАОП 8.1.00-1.04-90.

Приміщення станції газових середовищ (СГС) має відповідати нормам СНиП 2.09.02, ДНАОП 0.00-1.20-98 та СНиП 3.05.02-88.

Розміщення СГС:

✓ Станція може бути окремою будівлею або знаходитись у блоці з машинним відділенням холодильника.

✓ СГС повинна мати окремий вхід, який не сполучається із входами до холодильного приміщення чи його машинного відділення.

✓ Приміщення СГС має бути опалюваним, що забезпечує стабільність температурного режиму.

✓ У разі спільного розташування з машинним відділенням допускається облаштування суміжних приміщень для:

- електрощитової,
- насосної,
- побутової кімнати.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Розміри дверних прорізів

✓ Для зручного переміщення засобів механізації та вантажних пакетів ширина та висота дверних прорізів камер повинна бути не менше ніж $1,6 \times 3$ м.

Контроль вмісту CO₂

✓ Для контролю рівня вуглекислого газу (CO₂) у камерах необхідно застосовувати автоматичні газоаналізатори, що забезпечують своєчасне виявлення небезпечних концентрацій.

Дотримання цих вимог дозволяє підвищити рівень безпеки, забезпечити ефективну роботу охолоджувальних камер та мінімізувати ризики для персоналу.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Основні екологічні забруднення у м'ясопереробному цеху та заходи їх мінімізації

У процесі виробництва ковбасних виробів основними видами екологічного забруднення є:

- забруднення стічних вод;
- забруднення повітряного середовища;
- забруднення території відходами виробництва.

Забруднення стічних вод

Стічні води м'ясопереробного цеху утворюються під час:

- ✓ миття сировини та технологічного обладнання;
- ✓ санітарної обробки виробничих приміщень;
- ✓ очищення тари та допоміжного інвентарю.

Ці стоки містять органічні відходи, жири, білкові сполуки, залишки мийних засобів та субпродуктів, що можуть завдати значної шкоди довкіллю.

Заходи щодо зменшення забруднення та скорочення витрат води поділяють на:

- ✓ Технічні – передбачають:

- встановлення очисних споруд, що фільтрують стоки перед скиданням у водоймища;

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

– використання систем зворотного водопостачання для повторного застосування води у виробництві.

✓ Технологічні – спрямовані на:

- мінімізацію споживання свіжої води у технологічних процесах;
- перехід на безстічні технології.

Методи очищення стічних вод

✓ Механічний метод – видаляє нерозчинні забруднення шляхом використання:

- решіток, піскоуловлювачів, жироловок, гноєуловлювачів;
- бензомаслоуловлювачів та дезінфекторів.

✓ Хіміко-механічний метод – включає використання коагулянтів, що сприяють осадженню та видаленню дрібних часток у відстійниках.

✓ Біологічний метод – передбачає мікробіологічне окислення органічних сполук до мінеральних речовин, що робить стоки безпечнішими для довкілля.

✓ Сучасні методи очищення – застосування гідроциклонних установок та флотаційних систем, що забезпечують високий рівень фільтрації виробничих стоків.

Забруднення території відходами виробництва

На території м'ясопереробного підприємства може накопичуватися велика кількість відходів, зокрема:

- ✓ залишки м'ясної сировини та кісток;
- ✓ жирові відходи;
- ✓ невикористані субпродукти.

Рішення:

✓ Організація переробки відходів – використання залишків м'ясної сировини для виробництва кістяного борошна, кормових добавок та інших побічних продуктів.

✓ Контроль за зберіганням та утилізацією органічних відходів – недопущення їх розкладання на території підприємства.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

✓ Застосування герметичних контейнерів для збору та тимчасового зберігання відходів перед їх транспортуванням на утилізацію.

Забруднення повітряного середовища

Викиди у повітря можуть відбуватися внаслідок:

- ✓ спалювання палива для роботи технологічного обладнання;
- ✓ процесів термічної обробки ковбас (варіння, копчення);
- ✓ випаровування летких сполук від мийних засобів.

Мінімізація забруднення атмосферного повітря:

✓ Використання екологічно безпечного пального для роботи котельних установок.

✓ Установлення фільтрів та уловлювачів на димових трубах.

✓ Контроль рівня викидів шкідливих речовин у повітря.

Згідно з нормативними вимогами, реконструйоване підприємство має забезпечити рівень викидів, що не перевищує допустимі концентрації для довкілля, з урахуванням природного розсіювання у повітряному просторі.

Висновки за розділом 4

Було проведено аналіз стану охорони праці на підприємстві ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ». У рамках дослідження визначено вимоги до застосування захисних засобів, а також розглянуто рівень шуму та вібраційних характеристик обладнання. Окрему увагу приділено правилам виконання монтажних і ремонтних робіт, особливостям конструкцій та використаних матеріалів у продовольчій, виробничій та сервісній зонах. Розроблено комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, підвищення рівня безпеки робітників та забезпечення екологічної безпеки виробничих процесів.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Оцінка цехів із переробки сільськогосподарської продукції базується на рівні конкурентоспроможності виготовленої продукції.

При розрахунку економічних показників реконструйованого підприємства необхідно порівнювати їх із відповідними показниками діючого виробництва. До ключових економічних показників належать виробнича та повна (комерційна) собівартість продукції. Важливим є досягнення зниження цих показників у проєкті порівняно із собівартістю аналогічної продукції конкурентних підприємств.

Отриманий прибуток від реалізації продукції повинен бути достатнім для забезпечення окупності капітальних вкладень у встановлений термін.

5.1 Витрати на виробництво продукції. [28]

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.1)$$

де C_1 – витрати на сировину, грн.;

C_2 – витрати на тару, грн.;

C_3 – витрати транспортні, грн.;

C_4 – витрати на енергоносії, грн.;

C_5 – витрати на оплату праці, грн.;

C_6 – витрати на додаткову заробітну плату, грн.;

C_7 – відрахування на соціальні заходи, грн.;

C_8 – підрахунки амортизаційні на будівлі, грн.;

C_9 – відрахування амортизаційні на машини та обладнання, грн.;

C_{10} – відрахування на ТО і ремонт обладнання, грн.

Методика розрахунку та розрахунок показників $C_1 \dots C_{10}$ надано в таблиці Г.1 додатку Г. [28]

$$C = 1301126 + 15800 + 10846 + 4848 + 35400 + 3540 + \\ + 3340 + 11007 + 18196 + 14557 = 1418660 \text{ грн}$$

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

5.2 Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат (накладні витрати)

Загальновиробничі та загальногосподарські витрати охоплюють витрати на спеціальний одяг, матеріали для обслуговування офісної техніки, оплату телефонного зв'язку, забезпечення санітарного стану побутових приміщень, а також інші непередбачені витрати, зокрема рекламні та пов'язані із загальними господарськими потребами.

Виробничі витрати приймають рівними в межах 2,5... 5% від суми прямих експлуатаційних затрат, а загальногосподарські – 0,5...3,5% від сумарних витрат на виробництво продукції [28]

$$C_{11} = K_{з.в.} \cdot C_{п.е.} / 100, \quad (5.2)$$

$$C_{12} = K_{з.г.} \cdot \sum_{i=1}^{10} C_i / 100 \quad (5.3)$$

Приймаємо $K_{з.в.}=3\%$ та $K_{з.г.}=1\%$. Тоді

$$C_{11} = \frac{3 \cdot (4848 + 35400 + 3540 + 3340 + 11007 + 18196 + 14557)}{100} = 2727 \text{ грн}$$
$$C_{12} = \frac{0,5 \cdot 1418660}{100} = 7093 \text{ грн}$$

Розподіляють ці витрати пропорційно обсягам виробництва окремих видів продуктів.

5.3 Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість – сума затрат по статтях 1...12, грн за рік, [28]

$$C_{13} = 1418660 + 2727 + 7093 = 1428480 \text{ грн}$$

Приведена виробнича собівартість, або середня собівартість одиниці продукції, грн./ кг, [28]

$$C_{13.п} = \sum_{i=1}^{i=12} C_i / Q, \quad (5.5)$$

$$Q = 250 \cdot 280 = 70000 \text{ кг / рік}$$

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$C_{13.П} = \frac{1418660}{70000} = 49,4 \text{ грн / кг}$$

Поточні приведені витрати, грн./ кг, [28]

$$A = \sum_{i=1}^{i=7} C_i / Q, \quad (5.6)$$

$$A = \frac{(1301126 + 15800 + 10846 + 4848 + 35400 + 3540 + 3340)}{70000} = 47,6 \text{ грн / кг}$$

Разові витрати на всю партію Q виробів, грн.

$$B = C_8 + C_9 + C_{10}, \quad (5.7)$$

$$B = 11007 + 18196 + 14557 = 43760 \text{ грн}$$

або $C_{13П} = A + B/Q, \quad (5.8)$

$$Q = Q_1 \cdot T \quad (5.9)$$

де Q – обсяг виробництва продукції, кг/рік;

Q_1 – обсяг виробництва продукції за добу, $Q_1 = 250 \text{ кг / добу}$;

T – тривалість роботи цеху за рік, $T = 280 \text{ дн.}$

$$C_{13П} = 47,6 + \frac{43760}{70000} = 49,4 \text{ грн / кг}$$

5.4 Калькуляція собівартості продукції.

Калькуляція собівартості продукції здійснюється окремо для кожного виду продукції або послуги, базуючись на розрахунку виробничої собівартості з урахуванням позавиробничих витрат і ринкових цін.

Визначення повної собівартості

Повна собівартість включає виробничу собівартість та позавиробничі витрати

$$C_{15} = C_{13} + C_{14}, \quad (5.10)$$

де C_{13} – виробнича собівартість вибраного варіанту технології;

C_{14} – поза виробничі витрати, які включають витрати на збут продукції та інші непередбачені витрати.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Позавиробничі витрати розподіляються пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продукції та визначаються за такою формулою:

$$C_{14} = K_{\text{поз.в}} \cdot C_{13} / 100, \quad (5.11)$$

де $K_{\text{поз.в}}$ – відсоток від виробничої собівартості, $K_{\text{поз.в}} = 3...6 \%$.

Приймаємо $K_{\text{поз.в}} = 4 \%$.

$$C_{14} = \frac{3 \cdot 1428480}{100} = 42854 \text{ грн.}$$

$$C_{15} = 1428480 + 42854 = 1471334 \text{ грн.}$$

Повна собівартість кілограма продукції, що вироблятиметься, грн./ кг,

$$C = C_{15} / Q, \quad (5.12)$$

де Q – загальний вихід продукції за обліковий період, кг.

$$C = \frac{1471334}{70000} = 51 \text{ грн / кг}$$

Визначення відпускної ціни продукції

Середньозважена відпускна ціна при виробництві кількох видів продукції розраховується за такою формулою: [28]

$$C_B = \sum_{i=1}^M C_{Bi} \cdot Q_i / Q, \quad (5.13)$$

де C_B – середньозважена відпускна ціна, грн./т, грн./кг;

C_{Bi} , Q_i – відпускна ціна і загальний вихід i -го продукту.

Приймаємо відпускну ціну для ковбасної продукції: Молочної, Львівської та Талінської відповідно

ЦМ=190грн/кг, ЦЛ=280грн/кг, ЦВол=250грн/кг.

Тоді

$$C_B = \frac{(110 \cdot 190) + (90 \cdot 281) + (50 \cdot 250)}{250} = 247 \text{ грн / кг}$$

Визначення прогнозованого додаткового прибутку

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших доходів. [28]

$$Д = В = C_B \cdot Q, \quad (5.14)$$

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

де B – виручка від реалізації продукції, грн.;

C_6 , Q – відпускна ціна і загальний вихід продукції за обліковий період.

$$B = 247 \cdot 70000 = 1680000 \text{ грн / рік}$$

Визначення прибутку [28]

$$П = B - C_{15} - ПДВ, \quad (5.15)$$

де C_{15} – повна собівартість, грн.;

$ПДВ$ – податок на додану вартість.

$$ПДВ = K_{ПДВ} \cdot (B - C_{15}) / 100\%, \quad (5.16)$$

де $K_{ПДВ}$ – нормативна величина податку на додану вартість $ПДВ$ (згідно існуючого законодавства $K_{ПДВ}=20\%$).

$$ПДВ = \frac{(1680000 - 1471334) \cdot 20}{100} = 41733 \text{ грн / рік}$$

$$П = 1680000 - 1471334 - 41733 = 166933 \text{ грн / рік}$$

Визначення прогнозованого чистого прибутку [28]

Прогнозований чистий прибуток $П_q$ визначається за формулою:

$$П_q = П - ПП, \quad (5.17)$$

де $ПП$ – податок з прибутку.

$$ПП = K_{nn} \cdot П / 100\%, \quad (5.18)$$

де K_{nn} – нормативна величина податку з прибутку, $K_{nn}=30\%$.

$$ПП = \frac{30 \cdot 166933}{100} = 50080 \text{ грн / рік}$$

$$П_q = 166933 - 50080 = 116853 \text{ грн/рік}$$

Визначення рівня рентабельності виробництва [28]

Рівень рентабельності виробництва P , у відсотках, визначимо:

$$P = П_q \cdot 100 / C_{15}, \quad (5.19)$$

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

де C – повна собівартість одиниці продукції, грн.

$$P = \frac{116853 \cdot 100}{1471334} = 8\%$$

Визначення терміну окупності капіталовкладень

Термін окупності капіталовкладень T : [28]

$$T = K_k / \Pi_q, \quad (5.20)$$

де T – термін окупності капіталовкладень, років;

K_k – капіталовкладення, грн.

Капіталовкладення визначаються за формулою:

$$K_k = C_{\delta}^{цех} + C_{мо} + C_{ін.в.}, \quad (5.21)$$

де $C_{ін.в.}$ – інші виробничі фонди згідно переліку (5...20% від $C_{мо}$);

$C_{мо}$ – балансова вартість машин та обладнання, грн.;

згідно таблиці Г.1 додатку Г - $C_{мо} = 121308 \text{ грн}$;

$C_{\delta}^{цех}$ – балансова вартість будівлі під цех, що потребує реконструкції.

Враховуючи, що цех існує, але потребує незначних будівельних робіт приймаємо $\text{Цп} = 50 \text{ грн/м}^3$.

$$C_{\delta}^{цех} = F_{ц} \cdot H \cdot \Pi_n,$$

$$C_{\delta}^{цех} = 288 \cdot 3 \cdot 50 = 43200 \text{ грн}$$

$$C_{ін.в.} = \frac{5 \cdot 121308}{100} = 6065 \text{ грн}$$

$$K_k = 43200 + 121308 + 6065 = 170573 \text{ грн}$$

$$T = \frac{170573}{116853} = 1,6 \text{ рік}$$

Визначення терміну повернення кредиту

Термін повернення кредиту $T_{кр}$ визначається за формулою: [28]

$$T_{кр} = K_{кр} / \alpha \cdot \Pi_q, \quad (5.22)$$

де $K_{кр}$ – сума кредиту з урахуванням 20% за користування ним, грн;

$T_{кр}$ – термін повернення кредиту, років;

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

α – коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення кредиту: $(0,1 < \alpha \leq 1)$. Приймаємо $\alpha=1$ (весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін).

$$K_{кр} = \frac{20 \cdot 170573}{100} + 170573 = 204688 \text{ грн}$$

$$T_{кр} = \frac{204688}{1 \cdot 116853} = 1,75 \text{ року}$$

Отже, кредит приблизно за 21 місяць буде погашений.

Визначення продуктивності праці

Продуктивність праці визначається: [28]

$$K_{пр} = \frac{Q_1}{p \cdot n \cdot t}, \quad (5.23)$$

де $K_{пр}$ – продуктивність праці, кг/ люд.год;

p – число основних працівників;

n – загальне число змін роботи за розрахунковий цикл виробництва;

t – час зміни, год.

$$K_{пр} = \frac{250}{3 \cdot 1 \cdot 6} = 13,8 \text{ кг / люд.год.}$$

Розраховані основні економічні показники підприємства надані у графічному аркуші дипломної роботи.

Висновки за розділом 5

Цей розділ містить розрахунок техніко-економічних показників технологічної лінії підприємства ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ».

За умови капіталовкладень у розмірі **170 573 грн** термін окупності становить **1,6 року**, що підтверджує економічну доцільність запропонованої реконструкції цеху.

У разі отримання кредиту на капіталовкладення в сумі **204 688 грн** (з урахуванням 20% річних), термін його повернення, за умови погашення всіма додатковими чистими прибутками, складе **1,75 року**.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі проведено модернізацію потоково-технологічної лінії існуючого цеху з виробництва ковбас ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» з метою розширення асортименту продукції, яка користується найбільшим попитом серед населення регіону. Запланована цінова політика забезпечує доступність ковбасних виробів для всіх категорій місцевого населення.

При середньозваженій собівартості **250 грн/кг** передбачена відпускна ціна ковбаси:

- «Молочна» – **190 грн/кг** (на **17% нижче**, ніж у конкурента «Глобінський м'ясокомбінат»),
- «Львівська» – **280 грн/кг** (на **12,5% нижче**),
- «Талінська» – **250 грн/кг** (на **11% нижче**).

Очікуваний додатковий чистий прибуток підприємства складе **116 853 грн/рік**, що підвищить рентабельність виробництва на **8%**.

На основі вибраної технології виробництва ковбас (Лист 1), розрахунків витрат сировини та продуктивності лінії було підібрано оптимальне обладнання, розроблено графіки узгодження роботи машин та завантаження електромережі.

Для роботи підприємства необхідно **5 працівників**, а площа реконструйованого виробничого корпусу складає **288 м²** (Лист 2).

У рамках роботи здійснено розрахунок фундаменту під вакуумний шприц, розроблено монтажне креслення (Лист 3) та карту монтажу цієї машини (Лист 4). Також визначено порядок проведення пусконаладжувальних робіт вакуумного шприца.

Техніко-економічні розрахунки показали, що при капіталовкладеннях **170 573 грн** термін окупності становить **1,6 року**, що підтверджує економічну доцільність реконструкції цеху.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бухгалтерські звіти ТОВ «НАМІ ЛАЙТІНГ» за 2022-2024 рр.
2. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування". ТДАТУ, 2023 - 22 с.
3. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / [М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін.]. – К. : Вища освіта, 2006. – 682 с
4. Баль-Прилипко Л. В. Інноваційні шляхи вдосконалення технології зберігання варених ковбас / Л. В. Баль-Прилипко, М. М. Бондар // Мясное дело. – 2011. – № 10. – С. 28–29. 35.
5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. Бухкало, П. О. Капустенко, Є. І. Орлова. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.
6. Віннікова Л. Г. Практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2012. – 172 с.
7. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва заданої продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ 2021 25с.
8. Технологічні розрахунки при переробці продукції рослинництва. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 12 с.
9. Доцяк В. С. Технологія виробництва м'ясних напівфабрикатів / В. С. Доцяк. – Львів : Оріяна-Нова, 2010. – 476 с.
10. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006.
11. Розрахунок і вибір технологічного обладнання при виробництві заданої продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного» 2021 – 13 с.

12. Розрахунок виробничої площі переробного підприємства. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного» 2021 – 26 с.

13. Методики розрахунку чисельності виробничого та обслуговуючого персоналу цеху переробки сільськогосподарської продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ 2021 – 25 с.

14. Каталог основного и вспомогательного оборудования по производству и переработке сельскохозяйственной продукции /ПКБ "Промсельпроект", Николаев, 1997. - 129с.

15. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник: Практикум. /В.Ф. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.Г. Циб, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук / Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. – 235с.

16. 18. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник/Ф.Ю. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.Г. Циб. - Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. – 156с.

17. Оформлення монтажного креслення технологічного обладнання. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023 - 42с.

18. Гряник С.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці - Київ, 1994. - 275с.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

19. Закон України «Про охорону праці»
20. Бутко Д.А., Луценков В.Л. Воїнов М.Т. та ін. Організація охорони праці в сільському господарстві / Навчальний посібник - Сімферополь: Бізнес-інформ, 1998. - 368с.
21. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці. За станом на 01.02.95 - Київ, 1995. - 226с.
22. Методичні рекомендації до виконання розділу кваліфікаційної роботи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуацій за спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування». Запоріжжя : ТДАТУ. 13 с.
23. Економічне обґрунтування проєкту. Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проєкту для здобувачів рівня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» ТДАТУ, 2021. – 19с.

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ДОДАТКИ

					19ХВД.11323036.02.25 ПЗ	Стор.
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ДОДАТОК А

(довідковий)

**Анкета купівельного попиту населення Дніпровського регіону
на пропонований асортимент продукції ковбасних виробів**

Номенклатура ковбас	Вибірка																				Відсотки
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Варені :																					
Естонська										+						+					10
Любительська			+					+					+		+		+				25
Молочна	+		+		+	+		+	+	+		+		+	+	+		+	+		65
Московська	+																+		+	+	20
Докторська		+					+					+					+		+	+	30
Напівкопчені:																					
Львівська	+	+		+			+	+			+	+		+		+		+			50
Черкаська				+	+				+	+				+		+					30
Талінська		+	+			+			+		+		+				+	+			40
Українська					+					+			+						+		20
Московська				+		+	+				+				+					+	25

Умовна позначка: «+», - віддана перевага

Примітка: Необхідно вибрати не більше трьох виробів

ДОДАТОК Б

(довідковий)

Таблиця Б.1 – Машини та обладнання для виготовлення ковбасних виробів

Найменування операції	Марка вибраної машини та обладнання	Продуктивність машини, кг/год	Кількість машин, шт.	Потужність, кВт	Час фактичний $\tau_{ф}$ год.	Час технологічний $\tau_{т}$ год.	Габаритні розміри, мм - маса, кг	Площа м ²
Приймання сировини	Терези ВП-200	—	1	0,2	0,2	—	1240x835x650 - 60	1,04
Обвалювання жилювання	Стіл	—	2	—	—	0,8 0,7	1300x2000x1000 - 92/184	2,6
Подрібнення грубе	Вовчок ЕН-0,1	300	1	1,5	0,32	—	850x1250x464 - 190	1,06
Подрібнення тонке	Кутер К-80	80 л	1	16	0,4	—	1300x1200x200 - 500	1,56
Приготування фаршу	Фаршезмішувач ФМ-0,150	400	1	5,2	0,3	—	1250x850x1510 - 600	1,06
Формування в оболонку	Шприц вакуумний	400	1	3,5	0,3	—	1200x825x1500 - 300	0,99
	Столи формовочні	—	3	—	—	—	1000x500	0,5
Упакування	Автомат закупорювальний	25... 125 уп/хв.	1	3	0,5	1,2	3000x1100x1500 - 350	3,3
Термообробка	Універсальна термо-димова камера ТДК-50	150 кг	1	7,5	2,3	2,5	1840x1040x800 - 750	1,5
Зберігання	Низькотемпературна кам. ХС-6	6м ³	1	10	0,16	5	2000x1400x2500	2,8

ДОДАТОК В

(довідковий)

Таблиця В.1 – Графік узгодження роботи обладнання та енергонавантаження цеху по виробництву ковбасної продукції

Технологічна операція	Найменування і марка машини	Кількість машин	Фактичний час роботи, год.		Встановлена потужність, кВт		Період роботи підприємства на протязі доби					
			за зміну	всього	машини	сумарна	1 зміна					
							8	9	10	11	12	13
Приймання сировини розробка	Терези ВП-200	1	0,2	0,2	0,2	0,2	—					
Обвалювання жилування сортування	Стіл	2	0,8	0,8	—	—	—					
Подрібнення грубе	Вовчок ЕН-0,1	1	0,32	0,32	1,5	1,5		—				
Подрібнення тонке	Кутер К-80	1	0,4	0,4	16	16		—				
Приготування фаршу	Фаршезмішувач ФМ-0,150	1	0,3	0,3	5,2	5,2			—			
Формування в оболонку	Шприц вакуумний ФШ2	1	0,3	0,3	3,5	3,5			—			
Упакування	Автомат закупорювальний АУ6-3	1	0,5	0,5	3	3				—		
Термообробка	Універсальна термодимова камера ТДК-50	1	2,3	2,3	7,5	7,5				—	—	
Зберігання	Низькотемпературна кам. ХС-6	1	0,16	0,16	10	10						—

Таблиця Г.1 - Розрахунок виробничих витрат

Найменування статті витрат	Розрахункова формула	Значення	Розрахунок
1	2	3	4
C_1 , грн./рік	Розрахунок витрат на придбання додаткової сировини (C_1): $C_1 = \sum_{i=1}^n (G_i T_i \cdot \Pi_i)$ де G_i – маса <i>i-того</i> виду сировини, кг; Π_i – оптова ціна сировини <i>i-ої</i> групи, грн./кг; i – кількість видів сировини (згідно рецептури $i=4$); T_i – тривалість роботи цеху по переробці сировини <i>i-ої</i> групи, днів (згідно завдання)	$G_{ял}=153,7\text{кг}$ $G_{св}=439,9\text{кг}$ $G_{дод}=6,76\text{кг}$ $G_{пр}=9\text{кг}$	$C_1 = \left[(153,7 \cdot 30) + (439,9 \cdot 40) + (6,76 \cdot 13) + (9 \cdot 13,5) \right] \cdot 280 = 1301126 \text{ грн.}$
		$\Pi_{ял}=30 \text{ грн/кг}$ $\Pi_{св}=40 \text{ грн/кг}$ $\Pi_{дод}=13 \text{ грн/кг}$ $\Pi_{пр}=13,5 \text{ грн/кг}$	
		$T_i = 280 \text{ дн/рік}$	
C_2 , грн./рік	Розрахунок витрат на придбання додаткової тари (C_2): $C_2 = \sum_{i=1}^n T_i (A_i \cdot \Pi_{при})$ де A_i – кількість одиниць тари <i>i-ої</i> групи, (розділ 3.3.2); $\Pi_{при}$ – оптова вартість одиниці тари <i>i-ої</i> групи, грн./шт.	$M_{б.об}=0,05 \text{ пуч.}$ $M_{н.об}=0,08 \text{ пуч.}$ $A_{тари}=40 \text{ шт.}$	$C_2 = 40 \cdot 10 + \left(0,05 \cdot 300 + 0,08 \cdot 500 \right) \times 280 = 15800 \text{ грн.}$
		$\Pi_{б.об}=300 \text{ грн/пуч.}$ $\Pi_{н.об}=500 \text{ грн/пуч.}$ $\Pi_{тари}=10 \text{ грн/шт.}$	

C_3 , грн./рік	Розрахунок витрат на транспортування додаткової сировини та тари (C_3): $C_3 = C_3^c + C_3^T$ де C_3^c – транспортні витрати на доставку сировини $C_3^c = \sum_{i=1}^n C_{TP}^c \cdot N_{ni}^c$ де C_{TP}^c – витрати на доставку сировини, грн., $C_{TP}^c = 18 \text{ грн. на } 10 \text{ км; для } 20 \text{ км - } C_{TP}^c = 36 \text{ грн.}$ N_{ni}^c – кількість поїздок за сировиною i-го виду за рік $C_3^T = C_{TP}^T \cdot N_{ni}^T$ де C_{TP}^T – витрати на доставку тари, грн.. $C_{TP}^T = 23$ грн на 10 км; для 20 км - $C_{TP}^T = 46$ грн. N_{ni}^T – кількість поїздок за тарою i-того виду за рік.	$N_{n1}^{c'} = 280$ (м'ясо) $N_{n2}^{c'} = 10$ (добавки та прянощі) $N_{n3}^{t'} = 10$ (оболонка) $N_{n2}^{t'} = 1$ (ящики)	$C_3 = 280 \cdot 36 + 10 \cdot 36 + 10 \cdot 36 + 1 \cdot 46 = 10846 \text{ грн.}$
------------------	--	--	--

C_4, грн./рік	<i>Розрахунок прямих експлуатаційних витрат на додаткові енергоресурси C_4:</i> $C_4 = (C_4^e + C_4^{x.6.}) \cdot T + C_4^{on'} \cdot T',$ де C_4^e – витрати на електроенергію, грн./ добу; $C_4^{x.6.}$ – витрати на холодну воду, грн./ добу; $C_4^e = M_e \cdot C_e,$ де M_{ei} – сумарний об'єм витраченої i-ої енергії на виробництво продукції, кВт, м³, за добу; C_{ei} – вартість однієї одиниці i-ої енергії, грн., $C_e = 0,22 \text{ грн./ кВт};$ $C_4^{x.6.} = M_{x6} \cdot C_{x6},$ де M_{x6} – сумарний об'єм витраченої води на виробництво продукції, м³/ добу; C_{x6} – вартість одного 1м³ води, $C_{x6} = 1,18 \text{ грн./ м}^3$. $C_4^{on'} = F_{\text{ц}} \cdot C_{on}' ,$ або $F_{\text{ц}}$ – загальна площа цеху, яку необхідно обігріти, м²; C_{on}' – вартість обігріву 1 м² площі за місяць, грн., $C_{on}' = 0,76 \text{ грн./ м}^2;$ T' – термін тривалості опалення, міс.	$M_e = 25 \text{ кВт}$ $M_{x6} = 4,05 \text{ м}^3$ $F_{\text{ц}} = 288 \text{ м}^2$ $T' = 6$	$C_4 = (25 \cdot 0,22 + 4,05 \cdot 1,18) \times 280 + (432 \cdot 0,76) \cdot 6 = 4848 \text{ грн / грн}$
-----------------------------------	---	--	--

Продовження таблиці Г.1

C_5 , грн./рік	Розрахунок прямих експлуатаційних витрат на додаткову заробітну плату C_5: $C_5 = \sum_{i=1}^n C_{zi} \cdot Z_i \cdot M_i,$ де C_{zi} – середньомісячна зарплата i-ої категорії працівників, грн./ чол. міс.; Z_i – чисельність працівників i-ої категорії , чол.; M_i – тривалість роботи i-ої категорії працівників, міс; n – кількість груп працівників різної кваліфікації.	$C_{z1} = 1500$ $Z_1 = 3$ $C_{z1} = 1650$ $Z_1 = 1$ $C_{z1} = 1800$ $Z_1 = 1$ $M_1 = 12$ $n = 3$	$C_5 = \left(\frac{1500 \cdot 3 + 1650 \cdot 1 + 1800 \cdot 1}{100} \right) \times 12 = 35400 \text{ грн}$
C_6 , грн./рік	Розрахунок прямих експлуатаційних витрат на додаткові преміальні C_6: $C_6 = C_5 \cdot K_{дзп} / 100,$ де $K_{дзп}$ – плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, відсот., $K_{дзп} = 10 \dots 35\%$.	$K_{дзп} = 10\%$	$C_6 = \frac{35400 \cdot 10}{100} = 3540 \text{ грн.}$
C_7 , грн./рік	Розрахунок додаткових відрахувань у фонди C_7: $C_7 = ПФ + ФСС + ФЗ,$ де $ПФ$, $ФСС$, $ФЗ$ – відрахування в пенсійний фонд, в фонд соціального страхування і фонд зайнятості відповідно.		

Продовження таблиці Г.1

C_7 , грн./рік	$ПФ = K_{пф} \cdot \Phi ОП / 100;$ $\Phi СС = K_{\Phi СС} \cdot \Phi ОП / 100;$ $\Phi З = K_{\Phi З} \cdot \Phi ОП / 100,$ де $K_{пф}$, $K_{\Phi СС}$, $K_{\Phi З}$ – коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, в фонд соціального страхування і фонд зайнятості відповідно, відсот. Фонд заробітної плати: $\Phi ОП = C_5 + C_6.$	$K_{пф} = 3,27$ $K_{\Phi СС} = 2,81$ $K_{\Phi З} = 2,5$	$\Phi ОП = 35400 + 3540 = 38940 \text{ грн.}$ $ПФ = \frac{3,27 \cdot 38940}{100} = 1274 \text{ грн.};$ $\Phi СС = \frac{2,81 \cdot 38940}{100} = 1094 \text{ грн.};$ $\Phi З = \frac{2,5 \cdot 38940}{100} = 974 \text{ грн.},$ $C_7 = 1274 + 1094 + 974 = 3340 \text{ грн}$
C_8 , грн./рік	Розрахунок базової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань на будівлі C_8: $C_8 = C_6 \cdot K_{аб} / 100,$ де $K_{аб}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційної вартості будівлі (цеху), відсот., $K_{аб} = 2,5 \dots 3,5 \%$; C_6 – балансова вартість будівель, грн. $C_6 = \sum V_{зб} \cdot Ц_n + Ц_d \cdot (F_d + F_{оз}),$ де $V_{зб}$. – об'єм забудови, m^3 (об'єм всіх наземних споруд); $V_{зб} = F_6 \cdot H_6,$		$V_{зб} = 358 \cdot 3 = 1074 m^3$

Продовження таблиці Г.1

C_8 , грн./рік	F_{δ} – площа всіх будівель на генеральному плані, m^2 (п.3.6); H_{δ} – середня висота всіх будівель на генеральному плані, м; Π_n – питома вартість будівництва конструкцій, грн./m^3, $\Pi_n = 280...600 \text{ грн./}m^3$; приймаємо $\Pi_n = 300 \text{ грн./}m^3$ Π_{δ} – витрати на благоустрій території підприємства, грн./m^2, $\Pi_{\delta} = 100...200 \text{ грн./}m^2$; приймаємо $\Pi_{\delta} = 100 \text{ грн./}m^2$ F_{δ}, $F_{оз}$ – площа території яку піддають благоустрою (площа доріг або озеленіння – згідно розділу 3.6).	$F_{\delta}=358m^2$ $H_{\delta}=3m$ $F_{\delta}, =255m^2$ $F_{оз} =407m^2$	$C_{\delta} = 1074 \cdot 280 + 100 \times$ $\times (255 + 407) =$ $= 366920 \text{ грн}$ $C_8 = \frac{366920 \cdot 3}{100} = 11007 \text{ грн}$
------------------	--	--	---

C_9, грн./рік	<i>Розрахунок базової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань на машини та обладнання C_9:</i> $C_9 = C_{mo} \cdot K_{a.mo} / 100,$ де $K_{a.mo}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційної вартості машин та обладнання, відсот., $K_{a.mo} = 10...25\%$; приймаємо ., $K_{a.mo} = 15\%$; C_{mo} – балансова вартість машин та обладнання, грн. $C_{mo} = \sum M_{mo} \cdot K_{mo} \cdot K_m,$ де M_{mo} – маса виробничих машин та обладнання, кг; згідно таблиці В.1 (Додаток В)	$M_{mo}=3676\text{кг}$	$C_{mo} = 3676 \cdot 30 \cdot 1,1 = 121308\text{грн}$
-----------------------------------	--	--	---

Продовження таблиці Г.1

C_9 , грн./рік	K_{mo} – питома вартість машин та обладнання, грн./кг, $K_{mo} = 20...60$ (для учбових розрахунків); приймаємо $K_{mo}=30$ K_m – коефіцієнт, що враховує витрати на доставку і монтаж обладнання, $K_m = 1,1...1,3$. Приймаємо $K_m = 1,1$.		$C_9 = \frac{121308 \cdot 15}{100} = 18196 \text{ грн}$
C_{10} , грн./рік	<i>Розрахунок базової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань на ремонт обладнання C_{10}:</i> $C_{10} = C_{mo} \cdot K_{a.p}, /100,$ де $K_{a.p}$ – коефіцієнт амортизаційних відрахувань на ремонт машин та обладнання, відсот., $K_{a.p} = 10...18\%$. приймаємо $K_{a.p} = 12\%$		$C_{10} = \frac{121308 \cdot 12}{100} = 14557 \text{ грн}$