

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ

Методичні вказівки
з організації і виконання курсового проекту
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології» освітнього ступеня бакалавр
денної та заочної форм навчання
(спеціалізація «Технології харчових продуктів тваринного походження»)

Харків
ХДУХТ
2017

Проектування та реконструкція підприємств : методичні вказівки з організації і виконання курсового проекту для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня бакалавр» денної та заочної форм навчання (спеціалізація «Технології харчових продуктів тваринного походження») [Електронний ресурс] / укладачі Л.А. Скуріхіна, О.Б. Дроменко. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2017. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: Л. А. Скуріхіна, О.Б. Дроменко

Рецензент: к.т.н., доц. Н.В. Чорна

Кафедра технології м'яса

Схвалено науково-методичною комісією ННІХТБ ХДУХТ
Протокол від «8» червня 2017 року № 4

Схвалено вченою радою ХДУХТ
Протокол від «3» липня 2017 року № 16

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ
Протокол від «30» червня 2017 року № 6

© Скуріхіна Л. А,
Дроменко О. Б.,
укладачі, 2017
© Харківський державний
університет харчування
та торгівлі, 2017

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Загальна частина.....	4
1.1. Мета і завдання курсового проекту.....	4
1.2. Тематика курсових проектів.....	4
1.3. Організація курсового проектування.....	5
2. Зміст, обсяг та структура курсового проекту.....	5
3. Характеристика розділів тексту структурних елементів пояснювальної записки.....	7
4. Результати проекту у вигляді графічних матеріалів.....	69
5. Порядок виконання курсового проекту.....	69
6. Порядок захисту курсового проекту.....	70
Список рекомендованої літератури.....	71
Додатки.....	73
Додаток А. Тематика курсових проектів.....	74
Додаток Б. Вихідні дані до розробки проекту.....	76
Додаток В. Титульний аркуш.....	77
Додаток Г. Завдання на курсовий проект.....	78
Додаток Д. Правила оформлення листів пояснювальної записки	79

ВСТУП

Курсовий проект є невід'ємною частиною учбового процесу, важливою формою самостійної роботи студента.

Виконання курсового проекту завершує вивчення курсу «Проектування та реконструкція підприємств». Для виконання курсового проекту необхідні знання, отримані при вивченні дисциплін «Проектування підприємств галузі» та «Організаційне проектування виробничих процесів галузі».

Курсовий проект передбачає індивідуальний принцип виконання і повинен мати творчий характер. Під час виконання курсового проекту студент закріплює знання одержані в процесі вивчення спеціальних дисциплін, набуває навичок самостійної роботи при рішенні практичних питань щодо виробничої діяльності підприємств м'ясної галузі.

Призначення методичних вказівок – надання допомоги студентам у виконанні, оформленні та захисту курсового проекту.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Мета та завдання курсового проекту

Метою курсового проекту є систематизація, закріплення та поглиблення теоретичних знань студентів та розробка проекту технологічної лінії і окремих цехів підприємств м'ясної галузі.

Завдання курсового проекту:

- обґрунтування доцільності будівництва, або реконструкції підприємства, що проектується;
- вибір та обґрунтування асортименту продукції;
- аналіз та вибір схем технологічного процесу;
- визначення потреби підприємства в сировині, готовій продукції, допоміжних матеріалах та тарі;
- обґрунтування, розрахунок та добір технологічного обладнання;
- визначення чисельності виробничого персоналу;
- розрахунок площ та складання поверхневих планів підприємств з розташуванням і прив'язкою устаткування в окремих цехах;
- використання у роботі над курсовим проектом засобів комп'ютерної техніки та сучасних сервісних програмних засобів.

За всі рішення, прийняті у проекті відповідає студент.

Під час виконання курсового проекту студент формує навички у проведенні дослідних, проектних, розрахункових та інших видів робіт, притаманних інженеру-технологу.

1.2. Тематика курсових проектів

Тематика курсових проектів повинна бути актуальною, враховувати реальні проблеми та задачі, що стоять перед галуззю і відповідати основним напрямкам розвитку м'ясопереробних підприємств у сучасних умовах.

Тематика курсових проектів пов'язана з наступними напрямками:

– проект цеху, лінії або дільниці підприємств різних типів м'ясної галузі, або спеціалізованого цеху;

– реконструкція діючого підприємства, цеху, лінії або дільниці підприємств м'ясної галузі або спеціалізованого цеху;

– перепрофілювання існуючого цеху, лінії або дільниці існуючого підприємства.

Під час розробки проектів реконструкції студент обирає напрямок удосконалення компонування рішення підприємства, цеху, дільниці або технологічної лінії процесу виробництва, з подальшою модернізацією та механізацією виробничих процесів. Проекти реконструкції передбачають підвищення якості продукції, розширення асортименту та підвищення рентабельності підприємства.

Тематика курсових проектів (додаток А) обирається керівником проекту за участю студента, враховуючи спеціальність майбутнього фахівця.

Бажано, щоб тема курсового проекту була пов'язана з темою дипломного проекту та науково-дослідною роботою студента.

1.3. Організація курсового проектування

Курсовий проект виконується згідно навчального плану спеціальності 181 «Харчові технології».

Підготовку до виконання курсового проекту починають з вибору теми та визначення обсягу роботи.

Керівництво курсовим проектом здійснюється викладачами кафедри технології м'яса.

Відповідно до теми курсового проекту керівник видає студенту завдання на проект. Вихідні данні до проекту надані в додатку Б.

У завданні на проект перед студентом повинні бути поставлені конкретні завдання, які потрібно вирішити у відведений для проектування термін.

Керівник курсового проекту зобов'язаний:

– розробити та видати завдання на курсовий проект;

– надавати кваліфіковані консультації;

– рекомендувати необхідну основну літературу, довідкові матеріали, методичну підтримку та інші джерела згідно з темою проекту;

– контролювати якість та терміни виконання проекту.

Виконаний курсовий проект студент надає керівнику для перевірки, та після допуску захищає його в комісії.

2. ЗМІСТ, ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект складається з текстової частини (розрахунково-пояснювальної записки) та графічної (креслень), як окремо оформлених конструкторських документів, що мають самостійні позначки [12].

Залежно від теми обсяг розрахунково-пояснювальної записки може коливатися від 30 до 35 сторінок аркушів формату А4 машинописного тексту шрифтом 14 інтервалом 1,5.

Кількість креслень (1) листи формату А4.

Курсовий проект повинен бути виконаний українською мовою.

Порядок побудови, викладання та оформлення пояснювальної записки повинен відповідати [25].

Зміст пояснювальної записки повинен відповідати тематиці проекту, а відповідність розділів та підрозділів їх змісту, мати логічний зв'язок та послідовність викладання матеріалу.

Розрахунки та креслення курсового проекту доцільно виконувати на ПЕОМ, з використанням пакетів прикладних програм (ППП):

- стандартних класів – Microsoft office (Word, Excel);
- проблемно-орієнтованих – AutoCad, Architectural Desktop;
- розробок спеціалістів університету – прикладне оформлення забезпечення, що працює у середовищі AutoCad (база даних умовних графічних зображень різних типів технологічного та сантехнічного обладнання).

Структура курсового проекту.

Загальна частина:

- Титульний аркуш;
- Завдання на проект;
- Зміст.

I. Розрахунково-пояснювальна записка:

Вступ

1. Техніко-економічне обґрунтування.
2. Проектно-технологічна частина
 - 2.1. Вибір та обґрунтування асортименту продукції.
 - 2.2. Аналіз та вибір технологічних схем виробничого процесу.
 - 2.3. Визначення потреб у сировині і допоміжних матеріалах.
 - 2.4. Розрахунок та добір технологічного обладнання.
 - 2.5. Розрахунок робочої сили.
 - 2.6. Розрахунок площ виробничих приміщень.
3. Організація роботи цеху, дільниці або лінії.

Висновки.

Перелік посилань

Додатки

II. Графічні матеріали

1. План цеху або дільниці з розташуванням технологічного обладнання – лист формату А4.

Титульний лист та завдання на курсовий проект оформлюється відповідно до додатків В, Г.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗДІЛІВ ТЕКСТУ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

3.1. Вступ

У вступі стисло викладають оцінку сучасного стану проблеми, актуальність теми та основну мету проекту.

3.2. Техніко-економічне обґрунтування проекту (ТЕО)

Цей розділ проекту виконується з метою обґрунтування доцільності розробки проекту нового будівництва, реконструкції або перепрофілювання підприємства галузі для конкретного міста або району. Варіанти ТЕО надані на рис. 3.1:

- чисельність населення, контингент споживачів в районі забудови та перспективи прирощення;
- норми споживання м'ясної продукції на душу населення згідно даних інституту гігієни харчування Міністерства охорони здоров'я України [24];
- проектну потужність підприємства (табл. 3.1);
- джерела постачання основної сировини та допоміжних матеріалів (табл. 3.2);
- можливість технічного забезпечення функціонування підприємства, що проектується, енергоносіями, водопостачанням, холодопостачанням та ін;
- режим роботи підприємства;
- вибір району забудови та його характеристика (район споживання або район розміщення сировинної бази);
- визначення форми власності.

Завершальним етапом цього розділу є таблиця вихідних даних (табл. 3.3)

Таблиця 3.1 – Розрахунок проектної потужності підприємства

Найменування показника	Умовні позначення	Одиниці вимірювання	Прийняте значення або розрахунок показника
1. Чисельність населення на момент розрахунку	Ч	Тис. чол.	–
2. Норма споживання м'ясних продуктів на 1 людину	Н	кг/рік	–
3. Потреба населення у м'ясних виробках (за визначеним асортиментом)	П	-//-	$P=Ч \times Н$
4. Проектна потужність підприємства	M_H	т/зміну	$M_H = \frac{P}{T}$
5. Фонд часу роботи підприємства	Т	змін за рік	–

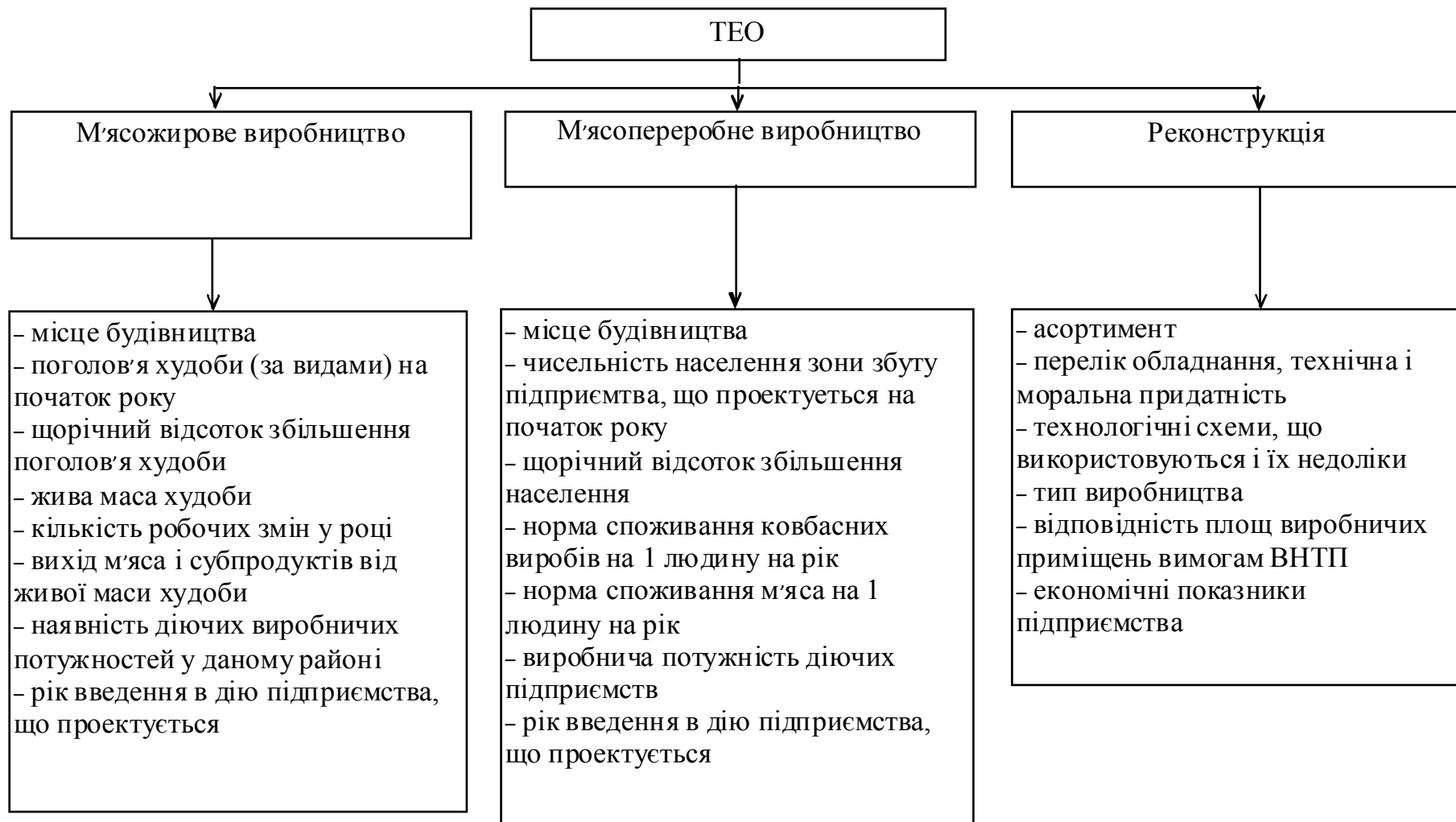


Рис 3.1 – Варіанти ТЕО

Таблиця 3.2 – Джерела постачання основної сировини та допоміжних матеріалів

№	Вид сировини, допоміжних матеріалів	Найменування постачальників	Вид транспорту	Періодичність поставки
1	2	3	4	5

Таблиця 3.3 – Вихідні дані до проекту

Тип підприємства	Місце розташування	Потужність, т	Кількість робочих змін на рік	Кількість робочих змін за добу	Тривалість робочої зміни, год	Цех або лінія, що проектується	
						Назва	Потужність
1	2	3	4	5	6	7	8

3.3. Проектно-технологічна частина

Алгоритм виконання проектних технологічних розрахунків надано у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Алгоритм виконання технологічних розрахунків

№ з/п	Назва структурного елементу	Об'єкт проектування							
		М'ясо-жировий корпус		Холодильник	М'ясопереробний корпус				Консервний цех
		Цех забою худоби і розбирання туш	Субпродуктовий цех		Ковбасний цех	Цех (дільниця) із виробництва виробів зі свинини, яловичини та ін. видів м'яса	Цех (дільниця) із виробництва напів-фабрикатів	Цех (дільниця) із виробництва заморожених страв	Цех (дільниця) із виробництва консервів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вибір та обґрунтування асортименту продукції	Визначення асортименту							
		Види худоби та вгодованість: – ВРХ; – свині; – ДРХ	Види субпродуктів: – м'ясо-костні; – м'якоті; – шерстні; – слизові.	Продукція цехів м'ясо-жирового та м'ясо-переробного корпусів	Види ковбас: – варені, сосиски, сардельки; – ліверні та кров'яні; – напівкопчені; – варенокопчені; – сирокопчені	Види сировини: – яловичина; – свинина; – баранина. Види виробів: – варені; – варенокопчені; – копченозапечені; – копченоварені; – сирокопчені; – запечені та смажені	Види Напів-фабрикатів: – великокускові; – порційні; – дрібнокускові; – посічені охолоджені; – посічені заморожені (пельмені, чебуреки ін.)	Готові м'ясні швидкозаморожені страви з гарніром та без	Консерви: – натуральні; – шинкові; – субпродуктові і паштетні; – фаршеві; – для дитячого і дієтичного харчування; – з м'яса птиці та кролів; – м'ясо-рослинні

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Аналіз та вибір технологічних схем	2.1. Аналіз схем технологічного процесу* 2.2. Вибір схеми технологічного процесу виробництва продукції цеху (технологічної лінії або дільниці) * При складанні схеми поточності для холодильника слід враховувати спосіб холодильної обробки і направлення замороженої та охолодженої продукції (м'ясо, субпродукти тощо)							
3	Розрахунок сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів та тари	Визначення кількості сировини							
		голів усіх видів худоби (птиці)	необроблених і оброблених субпродуктів	що надходить з м'ясо-жирового та м'ясо-переробного корпусів	для кожного виду ковбас за рецептурою або за укрупненими показниками	згідно норм витрат м'яса на кістках	за потужністю цеху напівфабрикатів або норм витрат м'яса на кістках	для кожного виду страв за рецептурою	для усіх видів консервів за асортиментом
		Визначення витрат допоміжних матеріалів та спецій							
				У відповідності з нормами витрат на одиницю продукції, вказаних в НД					
4	Розрахунок та добір технологічного обладнання	У відповідності з нормами витрат на одиницю продукції, вказаних в НД							
		підвісного шляху: – конвеєрного; – безконвеєрного; – частково конвеєрного	– стаціонарних столів	підвісного шляху: – конвеєрного; – безконвеєрного; – частково конвеєрного	– стаціонарних столів; – конвеєрів				

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			Розрахунок кількості							
			– конвесри- зованих чанів, їх об'єму; – стаціонарних столів – допоміжного обладнання	– рам; – стелажів; – моро- зильних апаратів; – допоміж- ного обладнання	– механічного (вовчків, кутерів, тощо) обладнання; – теплового (котлів, стерилізаторів, автокладів) обладнання; – холодильного обладнання, -- допоміжного обладнання					
5	Розрахунок робочої сили	за кількістю працівників, що обслуго- вують обрані лінії	за кількістю сировини або продукції, що переробляється в зміну, кг (т або туб) та нормами виробітку на 1 робітника							
6	Розрахунок площ виробничих приміщень	за питомими нормами виробництва	за питомими нормами виробництва	за нормами площ на 1 т м'яса або 1 голову худоби	– за санітарними нормами на 1 робітника; – за площею на одиницю обладнання; – за нормами навантаження на 1 м ² площі; – за нормами навантаження на одиницю продукції					
7	Результати проекту у вигляді графічних матеріалів	Обґрунтування послідовності розташування технологічного обладнання в лінії Графічне зображення технологічної лінії у вигляді апаратурно-технологічної схеми. Графічне зображення плану цеху (дільниці) з розташуванням технологічного обладнання								

3.3.1. Вибір та обґрунтування асортименту продукції

Асортимент продукції на підприємствах м'ясної промисловості обирається за умов задоволення потреб населення в даному регіоні, асортименту продукції, що виробляється підприємствами-конкурентами та норм технологічного проектування.

Вибір асортименту продукції залежить від багатьох факторів:

- від контингенту споживачів;
- місця будівництва;
- сировинної бази;
- сучасних тенденцій розвитку м'ясопереробної галузі;
- використання новітніх технологій тощо.

Рекомендуємий асортимент продукції надано в табл. 3.4

Розгорнутий асортимент продукції розглянемо при розрахунках сировини окремих цехів.

3.3.2. Аналіз та вибір технологічних схем виробничого процесу

Цей розділ виконується перед основними технологічними розрахунками з метою обрання технологічних схем виробничого процесу з найбільш раціональними режимами та параметрами для заданого асортименту продукції.

Схема технологічного процесу виробництва продукції відображає послідовний перелік усіх технологічних операцій із зазначенням режимів обробки (час, температура, ступінь подрібнення та ін.).

Вибір технологічних схем повинен здійснюватися з врахуванням досягнень техніки і технологій, концентрації і спеціалізації виробництв продукції з обґрунтуванням прийнятих рішень.

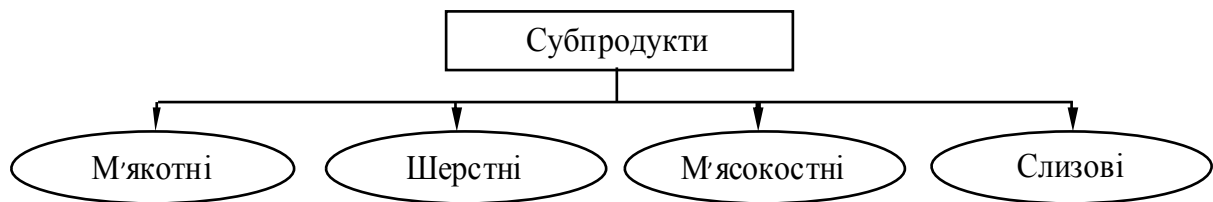
В цілому, технологічна схема визначає побудову виробничого процесу – добір обладнання, робочої сили та ін.

При виборі схеми технологічного процесу виробництва визначеної продукції спочатку аналізується принципова схема технологічного процесу, в якій відображається направлення і глибина переробки сировини, а також взаємодія окремих виробництв.

Технологічна схема для групового асортименту, як правило, будується у вигляді геометричних фігур, які розміщені у послідовності і зв'язані стрілками. В середині фігури розміщують найменування операцій, стисле текстове пояснення і режими.

Для цеху забою і розділки туш спочатку розраховують сировину і готову продукцію на підставі заданої потужності цеху, а потім в залежності від маси одержаної сировини і одержаних продуктів забою обґрунтовують вибір проектного рішення технологічних схем.

На схемі представлено принциповий технологічний напрямок переробки субпродуктів.



На основі принципової схеми обирається технологічна схема для конкретного продукту (рис. 3.2.)

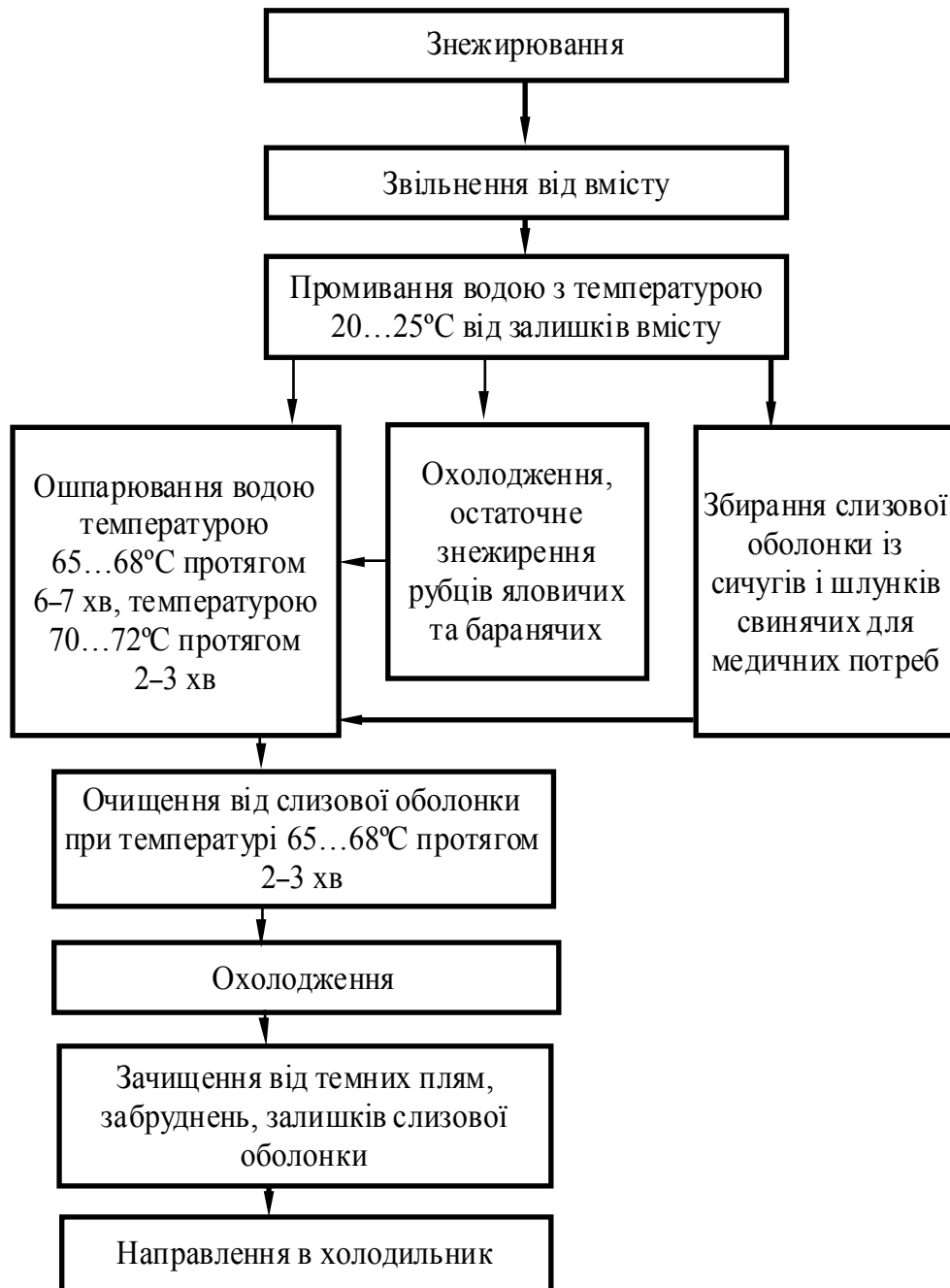


Рисунок 3.2 – Технологічна схема обробки слизових субпродуктів

3.3.3. Визначення потреб у сировині і допоміжних матеріалах

Розрахунки сировини окремих виробництв м'ясної галузі відрізняються в залежності від типу підприємства.

При розрахунках сировини користуються нормами виходу продукції і об'ємами виробництва.

Цех забою худоби і розробки туш

Розрахунок сировини і готової продукції виконують поетапно, в залежності від умов технічного завдання будівництва або реконструкції підприємства (корпусу).

1. Якщо визначена жива вага **Аж** всієї сировини (забійних тварин), то вага великої рогатої худоби або свиней і дрібної рогатої худоби **Аж** визначається за формулою:

$$A_{ж_i} = \frac{A_{ж} \cdot B}{100}, \quad (3.1)$$

де $A_{ж}$ – загальна вага живої сировини, т;

B – частка певного виду тварин у загальній вазі, %;

$A_{ж_i}$ – вага певного (i -го) виду тварин (1 – ВРХ, 2 – свині, 3 – ДРХ), т.

Рекомендується наступне співвідношення сировини за видами в цілому по Україні: велика рогата худоба (ВРХ) – 55%; свині – 40% і дрібна рогата худоба (ДРХ) – 5%. При цьому в загальній масі ВРХ приймають 35% дорослої худоби і 65% молодняка (або уточнюється за місцем проектування).

– Кількість голів худоби, свиней розраховують за формулою:

$$N_i = \frac{A_{ж_i}}{M_i}, \quad (3.2)$$

де $A_{ж_i}$ – жива вага сировини, кг;

M – жива вага однієї голови, кг.

За даними концерну «Укрм'ясо», жива вага однієї голови (кг) становить: ВРХ – 420–450; ДРХ – 40; свиней – 110–120. Ці дані можуть бути взяті також в агропромисловому відділі облдержадміністрації області, в якій буде розташоване підприємство, що проектується. При необхідності визначають окремо кількість і живу масу свиней, яка переробляється в шкурі, зі зняттям купону або без шкури. Дані розрахунків зводяться до таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Зведені дані розрахунків по цеху забою худоби і розробки туш

Вид сировини	Маса худоби, т		Жива маса однієї голови, кг		Кількість голів	
	В зміну	За добу			В зміну	За добу
ВРХ						
ДРХ						
Свині						

У загальній живій масі забійних тварин знаходиться певна кількість тварин різних категорій вгодованості. За даними концерну «Укрм'ясо», кількісне співвідношення тварин за вгодованістю складає:

– для ВРХ (дорослої та молодняка): вища – 73%; середня – 20%; нижче середньої – 6%; худа – 1%;

– для свиней: I категорії – 2,3%; II категорії – 68,4%; III категорії – 20,5%; IV категорії – 7,1%; нестандартна – 1,7%;

– для ДРХ: вища – 29,4%; середня – 35,6%; нижче середньої – 30,1%; нестандартна – 4,9%.

– Кількість живої маси за вгодованістю визначають за формулою:

$$A_{жк} = \frac{A_{жi} \cdot B}{100}, \quad (3.3)$$

де B – співвідношення к-ої вгодованості тварин у загальній живій масі i -го виду тварин (ВРХ, ДРХ, свиней), %.

– Розрахунки готової продукції (продуктів забою) здійснюють по кожному виду худоби і свиней згідно з нормами виходів, що затверджені наказами Міністерства аграрної політики України, концерну та асоціації «Укрм'ясо» залежно від місця проектування за формулою:

$$A_{ij} = \frac{A_{жi} \cdot n_j}{100}, \quad (3.4)$$

де A – кількість певного j -го виду продукції (j – м'ясо, голови), яку отримали від i -го виду тварин (ВРХ, ДРХ, свиней), т;

n – норма виходу j -го виду продуктів забою від i -го виду забійних тварин, %.

Величина норм виходу продуктів забою залежить від виду, породи, віку, вгодованості забійних тварин. Середньорічні норми виходу продуктів забою по Україні наведені у таблицях 2.1 – 2.4 [24].

2. Якщо у завданні зазначена продуктивність A підприємства в тоннах м'яса за зміну, то розрахунок сировини і готової продукції здійснюють у такій послідовності:

– Кількість певного виду м'яса A (яловичини, свинини, баранини) визначають по частині від кожного виду м'яса у загальній продуктивності A підприємства по м'ясу:

$$A_i = \frac{A \cdot \epsilon_i}{100}, \quad (3.5)$$

де A – кількість певного виду м'яса, т/зм.;

ϵ_i – частина певного виду м'яса (яловичини, свинини, баранини) у загальній кількості м'яса, %.

Величину ϵ_i беруть по завданню або на підприємстві під час практики.

По рекомендованих кількісних співвідношеннях, яловичину отримують 35% від дорослої худоби і 65% від молодняку.

Кількість свиней, які виготовляються без шкури, без крупону або в шкурі, слід брати згідно даних на підприємстві або згідно завданню на курсовий проект.

Норми виходу м'яса від живої ваги забійної худоби по областях України залежить від віку і вгодованості худоби. Дані по виходах (у %) наведені в таблицях 2.1, 2.2, 2.3 [24].

– Кількість живої маси забійних тварин, необхідна для виконання заданої програми по м'ясу, визначається за формулою:

$$A_{\text{жвт}} = \frac{A_i \cdot 100}{n_i}, \quad (3.6)$$

де n_i – середньорічний вихід м'яса від живої маси забійних тварин по областях у залежності від їх віку та вгодованості, % ([24], табл. 2.1, 2.2, 2.3).

Середньорічні норми виходу м'яса від забійних тварин визначають за формулою:

$$n_i = \frac{\sum (n_{ik} \cdot \epsilon_{ik})}{100}, \quad \%, \quad (3.7)$$

де n_{ik} – вихід м'яса від i -го виду тварин (ВРХ, ДРХ, свиней) k -ї вгодованості (наприклад для худоби: вища, середня...), %;

ϵ_{ik} – співвідношення k -ї вгодованості тварин у загальній масі i -го виду тварин, %;

$k = 1 \dots z$ – кількість категорій вгодованості i -го виду тварин, шт.

Жива маса: дорослої великої рогатої худоби (ВРХ) – 420–450 кг

молодняку – 350 кг

свиней – 110 кг

дрібної рогатої худоби (ДРХ) – 40 кг

Залежно від методики розрахунків дані розрахунки зводимо в таблицю 3.6 або таблицю 3.7.

Розрахунок усіх продуктів забою зводять у таблицю 3.8.

Таблиця 3.6 – Визначення розрахункової потужності цеху (1 варіант)

Вид худоби	Виробнича потужність в зміну, кг	Норма виходу м'ясої туші, %	Жива маса худоби, кг	Маса туші, кг	Потужність в зміну, голів	
					розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5	6	7

Таблиця 3.7 – Визначення розрахункової потужності цеху (2 варіант)

Вид м'яса, що одержано від різного виду худоби	Співвідношення м'яса за видами, %	Маса м'яса на кістках за зміну, т	Середньорічні норми виходу м'яса, % до живої маси	Загальна жива маса худоби, т	Жива маса однієї голови худоби, кг	Кількість голів, що переробляється за зміну

Таблиця 3.8 – Визначення кількості готової продукції

Сировина, продукти забою	Вихід до живої маси									
	ВРХ яловичина		ДРХ баранина		Свині					
	на				В шкурі		Без крупону		Без шкури	
	п, %	маса, кг/зм	п, %	маса, кг/зм	п, %	маса, кг/зм	п, %	маса, кг/зм	п, %	маса, кг/зм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Жива маса худоби										
М'ясо на кістках										
Субпродукти необроблені										
Кишкові комплекти										
Жир-сирець										
Кістка										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ендокринно-ферментна сировина										
Технічна сировина										
Кров харчова										
Кров технічна										
Втрати										
Разом										

Субпродуктовий цех

Кількість сировини (необроблених субпродуктів) за кожним видом худоби розраховують за формулою (3.8) у відповідності з укрупненими нормами виходу.

$$M_c = \frac{A_{\text{жси}} \times M}{100}, \text{ кг/зМ}, \quad (3.8)$$

де M_c – кількість необроблених субпродуктів, кг;

M – норма виходу необроблених субпродуктів.

Кількість готової продукції (оброблених субпродуктів 1 та 2 категорії) визначають за формулою:

$$M_z = \frac{M_k \times z}{100}, \text{ кг/зМ}, \quad (3.9)$$

де M_k – маса м'яса за видами худоби на кістках;

z – середньорічні норми виходу кожного виду харчових оброблених субпродуктів 1 та 2 категорії, % до маси м'яса на кістках.

Результати розрахунків зводять у табл. 3.9–3.10.

Таблиця 3.9 – Розрахунок сировини (необроблених субпродуктів)

Сировина	Норма виходу, % до живої маси	Вихід, кг	Використання*
1	2	3	4
Голови ВРХ	3,1		Обробка

* Обробка або виробництво кормів

Таблиця 3.10 – Розрахунок продукції (оброблених субпродуктів)

Продукція	Вихід, % до маси м'яса	Вихід, кг	Використання
1	2	3	4
Рубець	2,7		В холодильник

Продукція субпродуктового цеху направляється в холодильник, нехарчові відходи – в цех кормових і технічних продуктів, жирова сировина – на витопку харчових топлених жирів.

М'ясопереробні виробництва

Розрахунок цехів м'ясопереробних виробництв починається з вибору асортименту продукції, що виробляється, який обґрунтовується завданням на проектування і повинен відповідати діючій нормативній документації (ДСТУ, ГОСТам, технологічним інструкціям тощо).

При цьому враховують місцеві умови і тип підприємства. Співвідношення між окремими видами готової продукції приймається згідно Відомчих норм технологічного проектування (ВНТП).

Кількість основної сировини розраховують за різними методиками: за кожним видом ковбаси у відповідності з рецептурою (а) і за укрупненими показниками (б).

До основної сировини відносять м'яса усіх видів худоби і птиці, шпик, обрізь м'ясу, субпродукти, плазму крові, білкові компоненти, крохмаль, борошно і харчові добавки.

При виконанні розрахунків *ковбасного виробництва* обирають груповий асортимент, а потім рецептуру за кожним найменуванням продукції.

При цьому слід враховувати, що рецептура наводиться в кг на 100 кг несолоної сировини і кожен асортимент має свій нормативний вихід.

Після визначення відсоткового співвідношення задається груповий асортимент ковбас.

Рекомендоване співвідношення ковбас за асортиментом:

	Виробництва великої потужності	Виробництва малої потужності
– варені ковбаси	50%	45%
– сосиски, сардельки	20%	10%
– напівкопчені ковбаси	14%	25%
– варено-копчені ковбаси	6%	–
– сирокоччені ковбаси	1%	–
– вироби з солоного м'яса	8%	20%
– ліверні та кров'яні ковбаси	1%	–

Кількість ковбас i -ї групи визначається за формулою:

$$A_i = \frac{A \times b_i}{100}, \text{ т/зм}, \quad (3.10)$$

де A – продукція по ковбасному цеху т/зм;

b_i – доля i -ї групи ковбас в загальній продуктивності.

Далі визначаємо кількість ковбас i -групи за асортиментом.

$$A_{ij} = \frac{A_i \times B_j}{100}, \text{ т/зм}, \quad (3.11)$$

– Кількість основної сировини для кожного виду ковбасних виробів:

$$B_{ij} = A_{ij} / k_j \cdot 100, \text{ т/зм}, \quad (3.12)$$

де k_j – вихід готової продукції відносно сировини.

– Кількість окремої (передбаченої рецептурою) сировини за видами визначаємо за формулою:

$$D_{ij} = A_{ij} \cdot n / 100, \text{ т/зм}, \quad (3.13)$$

де n – доля конкретного виду сировини в рецептурі.

Результати розрахунків зводимо до таблиць 3.11–3.12.

Кількість м'яса на кістках і м'ясних півтуш для виконання виробничої програми

Розрахунки потреби в жилованому м'ясі яловичини та свинини зводимо в таблиці 3.13–3.14.

При складанні балансу жилованого м'яса яловичини та свинини, враховуємо м'ясо, яке надходить з виробництва виробів зі свинини.

Кількість яловичини жилованої, що надходить з сировинного відділення порівнюємо з кількістю яловичини, що необхідна для виконання виробничої програми.

Масу жилованого м'яса за гатунками розраховуємо за формулою:

$$A_0 = A_i \cdot n / 100, \text{ т}, \quad (3.14)$$

де A_i – загальна маса жилованої яловичини,

n – вихід м'яса за гатунками, %

$$\Delta = A_i - A_0$$

Таблиця 3.11 – Розрахунок основної сировини

Вид ковбаси	Потужність в змін, кг	Вихід, % до маси несолоної сировини	Кількість основної сировини в змін, кг	у тому числі																						
				яловичина						свинина						сироватка	вершки	яйця	крохмаль	м'ясна обрізь						
				в/с		I с		II с		н/ж		нп/ж		жирна												
				норма витрат сировини на 100 кг	Кількість кг																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Варені Дитяча																										
Русанівська																										
і т.д.																										

Примітка Норма витрат сировини відповідно з рецептурою. Кількість найменувань сировини може бути доповнена в залежності від рецептури ковбас.

Таблиця 3.12 – Розрахунок основної сировини для ліверних ковбас

Вид ковбаси	Потужність за змін, кг	Вихід, % до маси вареної і бланшированої сировини	Кількість вареної і бланшированої сировини за змін, кг	Печінка свиняча				Інші види сировини
				Норма витрат на 100 кг бланшированої сировини, кг	Кількість за змін, кг	Вихід, % до маси сировини перед варкою	Кількість вихідної сировини за змін, кг	
Ліверна: Ячна 1 в/с								

Таблиця 3.13 – Розрахунок кількості жилованої яловичини

Вид м'яса	Норма виходу	Кількість сировини		Δ Нестача "-" Надлишок "+"
		є	потрібно	
	%	кг	кг	кг
Яловичина жилована				
вищий сорт	20			
перший сорт	45			
другий сорт	35			
Разом	100	5176	5176	16,4

Передбачаємо надходження на виробництво свинячих напівтуш II та III категорій.

Таблиця 3.14 – Розрахунок кількості жилованої свинини

Свинина		нежирна		напівжирна		жирна		Всього
Категорія вгодованості	Частка у виробництві, %	Норма виходу, %	Кількість, кг	Норма виходу, %	Кількість, кг	Норма виходу, %	Кількість, кг	
II-ї категорії	80	40		40		20		
III-ї категорії	20	25		35		40		
Разом	100							
Потреба в свинині								
Різниця	кг							

М'ясо жиловане свинини отримуємо від напівтуш II та III категорій.

За результатами розрахунків кількість певної сировини (яловичина знежирована, свинина знежирована) і повного її використання, здійснюють корегування асортименту ковбас.

Враховуючи, що вихід м'яса по гатункам має відмінність, проведемо окремо розрахунок сировини і підіб'ємо загальний баланс.

Розрахунок маси м'яса на кістках

Оскільки яловичини ми отримуємо: I категорії – 25%

II категорії – 75%

За нормами виходу яловичини жилованої до маси м'яса на кістках складає:

I категорія – 71,5%;

II категорія – 70,0%

Жилована яловичина включає жир-сирець в кількості 4 і 1,5% відповідно I та II категорії, які потрібно відраховувати, при розрахунку жилованої яловичини, і кількості м'яса на кістках.

Приймаємо до відома, що у виробництві використовується яловичина I категорії у кількості 25–30%, II категорії – 70–75%; свинини II категорії – 80%, III категорії – 20%.

Потреба в м'ясі на кістках для ковбасного виробництва визначаємо за формулою

$$A_1 = A_0 \cdot v_i / n_i, \quad (3.15)$$

де A_0 – кількість яловичини жилованої, т

v_i – доля яловичини жилованої від туші

n_i – норма виходу до м'яса на кістках, %

Результати розрахунків зводимо до таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 – Розрахунок кількості м'яса на кістках

Вид м'яса	Вгодованість (категорія)	Частка	Норма виходу м'яса жилованого	Кількість сировини в зміню	Вага н/туші	Розрахована кількість напів-туш	Прийнята кількість напів-туш	Кількість сировини в зміню
		%	%	кг	кг	штук	штук	кг
Яловичина								
	I	25	71,5		100		19	
	II	75	70		70		80	
Разом		100						
Свинина								
	II	80	65,7		35		244	
	III	20	59		60		40	
Разом		100						

Для яловичини потрібно відрахувати кількість жиру-сирцю, що отримуємо при жилуванні м'яса, а для свинини – шпик боковий і хребтовий, а також грудинку (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Розрахунок кількості супутньої м'ясної сировини

Вид м'яса	Вгодованість (категорія)	Жир-сирець		Шпик				Грудинка		Разом		Кількість м'яса на кістках кг
				Хребтовий		Боковий						
		%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	
Яловичина	I	4,0								4		
	II	1,5								1,5		
Свинина	II			4		6		6		16		
	IV			9		9		8		26		
Разом												

Розраховуємо кількість свинячих напівтуш необхідних для виробництва солоних виробів зі свинини.

Необхідна кількість свинячих напівтуш для виконання виробничої програми розраховується за кількістю м'яса на кістках.

Таблиця 3.17 – Розрахунок кількості свинячих півтуш

Вид м'яса	Вгодованість (категорія)	Частка, %	Кількість сировини в зміну	Маса півтуші, кг	Розрахована кількість півтуш, штук	Прийнята кількість півтуш, штук
Свинина	II	40		40		
	IV	60		60		
Разом						

Розраховуємо кількість супутньої сировини, яку одержують після розробки півтуш.

Таблиця 3.18 – Розрахунок кількості супутньої яловичої сировини

Вид м'яса	Вгодованість (категорія)	Норма виходу м'яса жилованого		Сухожилля, хрящі		Кістки		Технічні зачистки і втрати		Разом кг
		%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	
Яловичина										
	I	75,5		3,0		21,2		0,3		
	II	71,5		4,0		24,2		0,3		
Разом										

Таблиця 3.19 – Розрахунок кількості супутньої свинячої сировини

Вид м'яса	Вгодованість (категорія)	Норма виходу м'яса жилованого	Сухожилля, хрящі, обрізь		Кістки		Баки (щековина)		Вирізка незачищена		Технічні зачистки і втрати		Разом
			%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	
Свинина													
	II	81,7	2,0		12,6		2,7		0,8		0,2		
	III	85	1,3		9,9		2,8		0,8		0,2		
Разом													

Отже, для виконання виробничої програми підприємства потрібно.

Таблиця 3.20 – Кількість м'ясних напівтуш, необхідних для виконання виробничої програми

Вид виробництва	Яловичина, напівтуш		Свинина, напівтуш		
	I кат.	II кат.	II кат.	III кат.	IV кат.
Ковбасне виробництво	18	80	244	40	
Виробництво продуктів із свинини			26		26
Всього	18	80	270	40	26

При виробництві *ліверних виробів* при розрахунках основної сировини є особливості. Вихід готової продукції дається у відсотках до бланшированої і вареної сировини, а потім за видами виробів ([24] табл. 2.5.4–2.5.5).

По виходу при термічній обробці визначають потребу у початковій сировині (табл. 3.12).

Свинина може використовуватися в 2-х напрямках:

– з неї виготовляють цільном'язові вироби – окости, корейку, грудинку. В залежності від виду сировини свинина з баками, в шкурі, без шкури, обрізна – вихід м'яса на виготовлення цих продуктів коливається $\approx 70\%$. Частка м'яса 13-15% спрямовується в ковбасний цех на виробництво ковбас (жирна або нежирна свинина). Ця кількість сировини відраховується від загальних потреб, а потім знаходиться аналогічно як із яловичини – кількість сировини яка необхідна і яка є в наявності при обвалюванні і знежилюванні туш.

Вибір асортименту і розрахунок сировини для *виробництва цільном'язових продуктів* необхідно проводити у відповідності з технологічними схемами розробки свинини або туш (напівтуш) інших тварин, виходом сировини при розробці туш ([24], табл. 2.6–2.11) і виходом готової продукції згідно з обраною технологією.

Якщо потужність цеху задана в тонах переробки м'яса на кістках, то маса сировини для виробництва даного конкретного виду продукту, наприклад вареного окісту тамбовського (кг), розраховується за формулою:

$$A_z = \frac{A_i \times B}{100}, \quad (3.16)$$

де A_i – маса м'яса на кістках, кг,

B – вихід сировини для виробництва даного конкретного виду продукту, %.

Маса (кг) готового продукту (наприклад окіст тамбовський)

$$A_o = \frac{A_z \times n}{100}, \quad (3.17)$$

де n – вихід готового продукту, %.

Якщо потужність цеху задана кількістю продуктів зі свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса за зміну, визначають витрати сировини (свинини) на кістках.

Розрахунок сировини здійснюється за формулою:

$$A_z = \frac{A_o \times 100}{n}, \quad (3.18)$$

де A_o – кількість готової продукції, що виробляється за зміну

n – норма виходу готової продукції, % до маси сировини.

Дані розрахунків зводяться в таблицю 3.21.

Таблиця 3.21 – Розрахунок кількості сировини

Найменування виробу	Потужність за зміну, кг	Вихід готової продукції, % до маси сировини	Кількість сировини за зміну, кг	Вихід сировини, % до маси м'яса на кістках	Кількість свинини на кістках за зміну, кг
Окіст тамбовський с/к					
Окіст воронежський					
Корейка, грудинка					
Разом					

За кількістю свинини на кістках і нормами виходів складаємо табл. 3.22.

Таблиця 3.22 – Розробка свинячих туш для виробництва продукції зі свинини

Продукція	Норма виходів при розробці свинячих туш в шкірі, % до маси м'яса на кістках*	Кількість сировини за зміну	Напрявлення	
			На посол	На виробництво напівфабрикатів, ковбасних виробів
Окіст задній	24,5			–
Окіст передній	22,5			–
Корейка	13,5			–
Грудинка	14,5			–
Разом	75,0			
Свинина знежилowana	11,5		–	
Шпик				
хребтовий і боковий	1,5		–	
Рагу	8,0		–	
Ратиці	1,3		–	
Обрізь	0,5		–	
Шкурка	2,0			
Технічні зачистки та втрати	0,2			
Усього	100			

* Норми виходу при різних способах розробки свинячих туш (в шкірі, без баків, з ратицями і без, без вирізки).

Цех напівфабрикатів

При комплексній розробці напівфабрикатів з яловичини 1 категорії і свинини їх поділяють на великокускові, порційні, дрібнокускові, а також за кулінарним призначенням. Натуральні напівфабрикати можуть бути м'якотні і м'ясокопні.

Таблиця 3.23 – Рекомендуючий асортимент напівфабрикатів

Найменування напівфабрикатів	Питома вага, %
1	2
Великокускові	21
Порційні	8
Дрібнокускові	8

1	2
Фасоване м'ясо	13
Блочне м'ясо	21
Січені	18
Пельмені	11

Груповий асортимент напівфабрикатів надано в табл. 3.24.

Таблиця 3.24 – Асортимент напівфабрикатів

Великокускові	Порційні	Дрібнокускові
1	2	3
Зі свинини		
Вирізка	Біфштекс натуральний Лангет Вирізка	М'ясо для шашлику
Шийна частина	Свинина духова Котлета останкінська панірована	Гуляш
Тазостегнова частина	Шніцель Шніцель панірований	М'ясо для шашлику Піджарка
Лопаткова частина	Свинина духова	Гуляш М'ясо для плову
Котлетне м'ясо	–	–
Корейка	Котлета натуральна	М'ясо для шашлику
Грудинка	Ескалоп	Піджарка
З яловичини		
Вирізка	Біфштекс натуральний Лангет Вирізка	Бефстроганов
Тазостегнова частина	Ромштекс	Бефстроганов
	Зрази натуральні Яловичина духова	Піджарка Азу
Лопаткова частина	–	Гуляш
Підлопаткова частина	–	Гуляш
Грудна частина	–	
Покромка	–	Гуляш
Котлетне м'ясо	–	
Довший м'яз спини	Антрекот Ромштекс	Бефстроганов Піджарка

Розрахунок сировини виконують у відповідності з нормами виходу при розробці напівтуш на великокускові напівфабрикати та з урахуванням сировини, яка надходить від комбінованої розробки туш при виробництві ковбасних виробів.

Кількість сировини і готової продукції при виробництві напівфабрикатів розраховують в залежності від заданої потужності м'ясопереробного корпусу (цеху, заводу):

- за потужністю виробництва визначених напівфабрикатів заданого асортименту;
- за потужністю переробки м'яса на кістках.

За першою методикою обирають асортимент готової продукції розрахунок виконують у відповідності з нормами виходу при розробці туш (напівтуш) на великокускові напівфабрикати ([24], табл. 2.12–2.15) з урахуванням одержання сировини від комбінованої розробки туш для виробництва ковбасних виробів ([24], табл. 2.12–2.15).

Загальна кількість сировини (м'ясо на кістках), яка необхідна для виготовлення напівфабрикатів, визначається за формулою:

$$A = \frac{(M - П) \times 100}{D - B}, \text{ кг}, \quad (3.19)$$

де A – кількість м'яса на кістках, кг;

M – змінне виробництво напівфабрикатів, кг;

$П$ – кількість сировини, яка надходить з ковбасного цеху при розробці туш (напівтуш), кг;

D – норма виходу великокускових напівфабрикатів, %;

B – норма виходу котлетного м'яса, яке не використовується для виробництва великокускових напівфабрикатів.

Розрахунок виходу окремих частин туші (з яких виробляються дрібнокускові і порційні напівфабрикати) здійснюється згідно норм їх виходу від маси м'яса на кістках.

Кількість сировини, необхідної для змінного виробництва великокускових напівфабрикатів, розраховують у відповідності до норм виходу великокускових напівфабрикатів ([24] табл. 2.12–2.15) за формулою:

$$A = \frac{M}{D} \times 100, \text{ кг}, \quad (3.20)$$

де D – норми виходу окремих напівфабрикатів, % $D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$

M – змінне виробництво великокускові напівфабрикатів, кг.

За другим варіантом кількість готової продукції розраховують з використанням норм виходу крупно кускових напівфабрикатів заданого асортименту ([24] табл. 2.12–2.15.1) за формулою:

$$M = \frac{A \times D}{100}, \quad (3.21)$$

де A – кількість м'яса на кістках, кг.

Якщо в завданні на проектування надано потужність переробки м'яса на дрібно- та великокускові напівфабрикати заданого асортименту, то змінну потужність розраховують згідно виходу великокускових напівфабрикатів (окремих частин туші) від маси м'яса на кістках, виду натуральних напівфабрикатів, що виробляються з окремих частин туші і маси однієї порції (125 г).

Результати розрахунків готової продукції зводяться в табл. 3.25

Таблиця 3.25 – Результати розрахунків готової продукції

Великокускові напівфабрикати (сировина), кг	Вихід до маси м'яса на кістках, %	Кількість сировини, кг	Вид напівфабрикату		Маса 1 порції, г	Змінна потужність	
			порційні	дрібно-шматкові		Порційних, шт.	Дрібно-шматкових, кг

Цех (дільниця) по виробництву посічених виробів та пельменів

Сировину для виробництва січених напівфабрикатів розраховують за нормами витрат на одиницю продукції (г на 1 котлету, або кг на 1000 шт) згідно з рецептурами ([24] табл. 2.16–2.17) за формулою:

$$M = m \times n, \text{ кг}, \quad (3.22)$$

де m – маса сировини на одиницю продукції, г (або кг на 1000 шт.).

n – кількість порцій, шт.

Кількість яловичини, свинини на кістках для виробництва готових виробів розраховують за формулою:

$$A = \frac{M \times 100}{Z}, \text{ кг}, \quad (3.23)$$

де M – кількість знежированої яловичини або свинини, кг;

Z – вихід знежированої яловичини або свинини до маси м'яса, %.

Данні розрахунків зводимо в табл. 3.26

Таблиця 3.26 – Розрахунок кількості сировини для пельменів

Сировина	Асортимент				Кількість сировини за зміну, кг
	Витрати на 100 кг сировини, кг				

Дані розрахунків м'ясних січених напівфабрикатів зводимо в табл. 3.27

Таблиця 3.27 – Розрахунок сировини для виготовлення котлет

Сировина	Асортимент				Кількість сировини за зміну, кг
	Розрахунок сировини на 1 котлету, г				

При використанні в рецептурах посічених напівфабрикатах і напівфабрикатах в борошняній оболонці рослинних компонентів після розрахунків потреб в сировині згідно з рецептурою визначають масу необробленої сировини (сирої неочищеної моркви, цибулі, часнику та ін.) і круп, враховуючи втрати при механічній кулінарній обробці (МКО) (митті, чищенні, нарізання, інспекції)

$$M_i = \frac{M_p \times 100}{B}, \quad (3.24)$$

де M_p – маса сировини у відповідності з розрахунком (за рецептурою), кг
 B – вихід сировини при МКО (миття, чищення, нарізання), %.

При проектуванні комплексного м'ясопереробного виробництва дані за розрахунками основної сировини в зміну для виробництва усіх видів виробів визначають за формулою (3.25) і зводять в табл. 3.28.

$$A_c = \sum A_{cj} \quad (3.25)$$

Таблиця 3.28 – Зведені данні розрахунків сировини по м'ясопереробному корпусу (заводу)

Сировина	Кількість сировини в зміну для виробництва							
	ковбас					пельменів	котлет	Разом
	Варених	Сосисок, сардельок	Напів-копчених	Варено-копчених	Сирокопчених			
Яловичина жилована в/с 1 с 2 с Разом:								
Свинина жилована жирна напівжирна нежирна Разом:								
Шпик і свиняча грудинка								

Кількість м'ясної сировини і м'ясних півтуш для виконання виробничої програми м'ясопереробного виробництва визначаємо за формулами 3.13–3.15.

Кількість фасованого м'яса за зміну визначають за формулою:

$$A_{ял} = \frac{A_{фас} \times 100}{95}, \text{ кг/зм}, \quad (3.26)$$

де $A_{ял}$ – кількість яловичини на кістках за зміну, кг

$A_{фас}$ – кількість фасованої яловичини за зміну, кг

Середньорічні норми втрат сировини при розпилюванні, фасуванні і пакуванні м'ясних відрубів і напівфабрикатів наведено [24], табл. 2.18.

Норми втрат при розпилюванні м'яса на порції наведено у [24], табл. 2.19.

Дані розрахунків відділення фасування м'яса зводять в табл. 3.29.

Таблиця 3.29 – Зведені данні розрахунків фасованого м'яса за видами сировини

Сировина	Кількість сировини за зміну, кг	Маса 1 порц., г	Потужність за зміну, тис. порц.
Яловичина			
Баранина			
Свинина			

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів і спецій

Розрахунки допоміжних матеріалів, як і основної сировини здійснюються окремо для кожного виду продукції згідно з рецептурами (нормами витрат на одиницю продукції) вказаними в НД і затвердженими М'ясомолпромком ([24] табл. 2.20) або за укрупненими нормами для розрахунків кількості допоміжних матеріалів і спецій при виробництві ковбас і виробів зі свинини, яловичини та інших видів м'яса ([24] табл. 2.21) і кількості продукції за зміну за формулою:

$$C_i = \frac{A_i \times P}{100}, \quad (3.27)$$

де C_i – кількість солі, спецій за зміну, кг;

A_i – кількість основної сировини необхідної для виготовлення і-го продукту, кг;

P – норма витрат солі, спецій на 100 кг основної сировини, г.

Розрахункові дані заносять в табл. 3.29.

Таблиця 3.29 – Результати розрахунків солі і спецій

№ з/п	Вид продукції	Потужність за зміну	Кількість основної сировини, кг	Сіль кухонна		Нітрит натрію		Цукор		Перець чорн		і т.д.
				г/100	к-ть кг	г/100	к-ть кг	г/100	к-ть кг	г/100	к-ть кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Результати розрахунків кишкової оболонки і шпагату доцільно оформляти у вигляді табл. 3.30.

Таблиця 3.30 – Розрахунок витрат кишкової оболонки та шпагату

Найменування ковбасних виробів	Змінна потужність, т	Вид оболонки	Витрати оболонки, пучків, шт.		Витрати шпагату, кг	
			норма на 1 т	потрібна кількість	норма на 1 т	потрібна кількість
Ковбаса варена і т.д.	2	Круга № 2	100	200	0,25	5

Норми витрат оболонки та шпагату на одиницю продукції ([24] табл. 2.22–2.24).

Розрахунок кількості солі і спецій для виробництва виробів залежить від методу посолу.

Для сухого посолу грудинки, корейки кількість солі і цукру визначають з врахуванням норм витрат на 100 кг сировини:

– солі – 3,0–3,9 кг;

– цукру – 0,1 кг.

На практиці використовують комбінований спосіб посолу або мокрий.

При комбінованому способі посолу вироби обробляють сухою соляною сумішшю і соляними інгредієнтами в розсолі. За такою технологією розраховують об'єм розсолу для шприцювання, кількість соляної суміші для натирання виробів зі свинини, яловичини та інших видів м'яса і об'єм розсолу для заливки окосту, корейки, грудинки.

Об'єм розсолу, необхідний для шприцювання або для заливки виробів зі свинини, яловичини розраховують за формулою:

$$V_{розс.} = \frac{P_{розс.}}{\rho}, \quad (3.28)$$

де $V_{розс.}$ – кількість розсолу за зміну, л;

$P_{розс.}$ – маса розсолу, кг;

ρ – щільність розсолу, г/см³.

Масу розсолу розраховують виходячи з маси сировини (звичайний метод посолу). Кількість розсолу для шприцювання:

– окосту складає 5–10%;

– корейки і грудинки – 4–5%.

При прискореній технології використовують 12–15% розсолу до маси сировини. Кількість заливочного розсолу – 40–50%.

Кількість розсолу для шприцювання окостів розраховують за формулою:

$$P_{шприц} = P_{ок} \times 0,1, \quad (3.29)$$

де $P_{ок}$ – маса сировини для виробництва окосту, кг;

0,1 – при шприцюванні вводять 10% розсолу до маси окосту.

Розрахунки для грудинки і корейки аналогічні.

Вміст солі в розсолах різної концентрації надано в [24] табл. 2.25.

Кількість соляної суміші для натирання виробів зі свинини, яловичини розраховують за табл. 3.31.

Таблиця 3.31 – Розрахунок кількості посолочних інгредієнтів

Посолочні інгредієнти	Окіст тамбовський		Корейка, грудинка	
	На 100 кг сировини	На кількість сировини в зміну, кг	На 100 кг сировини	На кількість сировини в зміну, кг
Сіль	3–3,9		3–3,9	
Цукор	0,1		0,1	

Суміш для натирання може складатися з солі (97%) і цукру (3%) або тільки з солі. В першому варіанті її кількість складає 4% до маси продукту (окосту, корейки, грудинки), в другому – 3%.

Загальні витрати солі і спецій зводять в шт. табл. 3.35.

Таблиця 3.35 – Загальні витрати солі і спецій

Розсіл або солильна суміш	Кількість, кг		
	Сіль	Нітрит натрію	Цукор
Для шприцювання			
– окостів – корейки і грудинки			
Посолочна суміш для натирання копченостей:			
Для заливки			
– окостів – корейки і грудинки			

Розрахунок тари і пакувальних матеріалів

Кількість тари розраховують по місткості (контейнера) для ковбас, (ящиків дерев'яних, картонних або коробок) для заморожених напівфабрикатів за формулою:

$$N = \frac{A}{m}, \text{ шт.}, \quad (3.30)$$

де A – виробнича потужність підприємства (цеху, лінії) по певному виробництву;

m – місткість тари, кг.

Розрахунок пакувальних матеріалів здійснюється по питомим нормам витрат пакувальних матеріалів.

Цех (дільниця) по виробництву консервів

Виробнича потужність консервного цеху визначається кількістю

консервів, що виробляються за зміну в умовних банках. Для визначення сировини і допоміжних матеріалів умовні банки переводимо в фізичні.

В відповідності з завданням і технологічними інструкціями визначаємо, в яких банках будемо виробляти консерви.

Кількість фізичних банок консервів кожного виду визначаємо за формулою (3.31):

$$A_i = B_i/K, \text{ шт.}, \quad (3.31)$$

де A_i – кількість фізичних банок консервів кожного виду в зміну, шт.;

B_i – кількість умовних банок консервів кожного виду в зміну, шт.;

K – коефіцієнт перерахунку з умовних банок на фізичні (табл. 3.36).

Таблиця 3.36 – Коефіцієнти переводу фізичних банок в умовні

№ банки	Ємність банок, см ³	Коефіцієнт переводу фізичних банок в умовні		Ємність банок, см ³	Коефіцієнт переводу фізичних банок в умовні
1	104	0,25	9	375	1,09
3	250	0,75	12	570	1,67
4	258	0,75	13	892	2,59
8	353	1,07	14	3033	8,48

Результати розрахунків зводимо в табл. 3.37.

Таблиця 3.37 – Запланований асортимент консервів, виробничої потужності за зміну

№ з/п	Найменування консервів	Номер банки	Продуктивність цеху		Маса банки нетто, см ³
			змінна		
			туб	фізичних банок, шт.	
1	2	3	4	5	6
1	«Яловичина тушкована» і т.д.	№3	3,75	5000	250
	Разом				

Витрати сировини, допоміжних матеріалів і тари визначаємо за рецептурами і нормам витрат.

Результати розрахунків потреб в сировині зводимо в таблиці 3.38.

Таблиця 3.38 – Кількість сировини для виробництва натуральних консервів

Консерви	Змінна потужність цеху		Вид сировини, прянощів для закладки в банки за рецептурою	Розрахунок сировини, прянощів, кг	
	туб	Фіз. банок		На 1000 фіз. банок	На факт. кількість фіз. банок
1	2	3	4	6	7
«Яловичина тушкована»	3,75	5000	Яловичина знежилowana	219,7	1098,5
			Жир топлений яловичий	20,1	100,5
			Цибуля ріпчаста	4,52	22,6
			Сіль поварена харчова	2,52	12,6
			Перець чорний мелений	0,0303	0,1515
			Лавровий лист	0,05	0,25
і т.д					
Разом					

Кількість обробленої основної і допоміжної сировини, необхідної для виробництва заданого асортименту консервів представимо у вигляді зведеної таблиці 3.39.

Таблиця 3.39 – Необхідна кількість обробленої сировини (яловичина)

Сировина, відходи	Вихід до маси м'яса на кістках		Кількість півтуш	Використання
	%	кг		
Яловичина знежилowana	71,70			Консервне виробництво
Кістки	21,0			
Жир-сирець	4,00			
Сухожилля, хрящі, обрізь	3,00			
Технічні зачистки	0,20			—
Втрати	0,10			—
Всього	100,00			—

Таблиця 3.40 – Необхідна кількість обробленої сировини (свинина)

Сировина, відходи	Вихід до маси м'яса на кістках		Кількість півтуш	Використання
	%	кг		
Свинина знежилована	83,6			Консервне виробництво
Кістки	14,1			
Сухожилля, хрящі, обрізь	2,10			
Технічні зачистки	0,10			
Втрати	0,10			
Всього	100,00			

Таблиця 3.41 – Необхідна кількість обробленої сировини (баранина)

Сировина, відходи	Вихід до маси м'яса на кістках		Кількість туш	Використання
	%	кг		
Баранина знежилована	71,7	58,7	5	Консервне виробництво
Кістки	24,2	19,83		
Жир-сирець	2,4	1,97		
Сухожилля, хрящі, обрізь	1,5	1,24		
Технічні зачистки	0,1	0,08		
Втрати	0,1	0,08		
Всього	100,00	81,9		

Кількість обробленої сировини за усіма видами консервів зводимо в табл. 3.42.

Втрати, пов'язані з обробкою сировини (знежилювання, обсмажування, подрібнення, соління, фасування в банки), обробкою прянощів (чистка, промивання, подрібнення) та ін. визначають за кожним видом консервів згідно з технологічними інструкціями у відповідності з нормами [22].

Результати розрахунків втрат та відходів, пов'язаних з переробкою основної і допоміжної сировини при виробництві заданого асортименту консервів надано в табл. 3.43.

Результати розрахунків кількості необробленої основної сировини і допоміжних матеріалів, яка б задовольнила змінний виробіток консервів, представлено у вигляді таблиці 3.44.

Таблиця 3.42 – Кількість обробленої сировини для виробництва заданого асортименту консервів за зміну

Найменування сировини	Кількість обробленої сировини, що закладається в банки, кг (по групам консервів)								Загальна кількість сировини, кг
	«Яловичина тушкована»	і т.д.							
Яловичина знежирована									
Свинина знежирована і т.д.									

Таблиця 3.43 – Розрахунок втрат при виробництві асортименту натуральних консервів

№ з/п	Найменування консервів	Операція	Кількість обробленої сировини	Втрати до маси необробленої сировини		Загальна кількість сировини
				%	кг	
1	«Яловичина тушкована» і т.д.	Подрібнення і фасування м'яса	1098,5	0,50	5,52	1104,02
		Фасування топленого жиру	100,5	0,30	0,3	100,8
		Очищення, миття і нарізання цибулі	22,6	22,00	3,1	25,7
		Просіювання солі	12,6	1,00	0,1	12,7
		Підготовка спецій	0,1515	0,50	0,0007	0,1522
		Розбирання лаврового листа	0,25	10,00	0,3	0,28
		Біле коріння або морква	11,13	22	3,14	14,27

Таблиця 3.44 – Кількість необробленої основної і допоміжної сировини на зміну

Найменування сировини	Необхідна кількість, кг
1	2
Яловичина знежилowana і т.д.	1778,12
Разом	

Зважаючи на те, що виробництво натуральних консервів передбачає використання м'яса яловичини, свинини та баранини у півтушах, необхідно розрахувати необхідну кількість півтуш. Потрібну кількість сировини (м'яса на кістках) розраховуємо з урахуванням норм виходу продукції при розробці, обвалюванні і жилкуванні м'яса.

Потребу в кількості м'яса яловичини, свинини та баранини на кістках для виробництва м'ясних консервів заданого асортименту за зміну розраховуємо за формулою (3.32):

$$K = \frac{B}{M} \cdot 100, \text{ кг}, \quad (3.32)$$

де K – потрібна кількість м'яса на кістках за зміну, кг;

B – потрібна кількість м'яса знежилowanego з урахуванням втрат та відходів за зміну, кг;

M – норма виходу знежилowanego м'яса, %.

Потрібну кількість туш знаходимо за формулою:

$$N = \frac{A}{B}, \text{ шт.}, \quad (3.33)$$

де A – потрібна кількість м'яса на кістках за зміну, кг;

B – прийнята маса туші, кг.

Необхідну кількість півтуш розраховуємо, приймаючи масу яловичої півтуші 150 кг, свинячої – 60 кг, бараняча туша – 16 кг:

Розрахунок необхідної кількості тари та допоміжних матеріалів

Гофротару обираємо за ГОСТ 13516-86 «Ящики из гофрированного картона для консервов, пресервов и пищевых жидкостей».

Розрахунки допоміжних матеріалів і тари представляємо у вигляді таблиці 3.45.

Таблиця 3.45 – Витрати допоміжних матеріалів і тари на виробництво консервів

Найменування матеріалів, тари	Одиниця виміру	Норма витрат на 1 туб	Потреба за зміну
Гофротара і т.д.	шт.	66,6	1163,8

Для перемішування м'яса з компонентами при виготовленні консервів «Гуляш», а також для субпродуктів передбачаємо використання лотків К7-ФКЦ.00.100, габаритні розміри яких – 385x385x100 мм.

3.3.4. Розрахунок та добір технологічного обладнання

Добір і розрахунок технологічного обладнання є одним з важливіших етапів проектування. Обладнання обирають у відповідності з прийнятою технологічною схемою виробництва конкретного продукту і з розрахунком встановлення в цеху найменшої кількості одиниць обладнання з максимально можливим коефіцієнтом використання.

Добір і розрахунок технологічного обладнання для цеху забою худоби і розробки туш виконують у відповідності до обраної технологічної схеми в залежності від виду худоби.

Добір обладнання починають з вибору лінії обробки худоби.

Залежно від кількості сировини, що переробляється в цеху, передбачають спеціальний конвеєр для забою худоби і обробки двох видів худоби (свині, ДРХ) або універсальний конвеєр для забою і обробки 3-х видів худоби.

Таким чином, основним розрахунком є розрахунок довжини підвісного шляху який може бути конвеєрним або частково конвеєрним.

Розрахунок конвеєрної лінії залежить від кількості робочих місць у конвеєра і складається з визначення загальної довжини лінії за формулою:

$$L=L_1+L_2+\dots+L_n, \quad (3.34)$$

де L_1, L_2, \dots, L_n – довжина окремих робочих місць у конвеєрів, що входять до лінії, м;

$$L_n = V \times \tau, \quad (3.35)$$

де V – швидкість руху конвеєра, м/хв;

τ – тривалість операції на робочому місці, хв.

Швидкість руху конвеєра залежить від типу конвеєра і потужності цеху.

Швидкість руху конвеєра розраховують за формулою:

$$V = \frac{A \times l}{T \times 60}, \quad (3.36)$$

де A – потужність цеху забою, голів за зміну;

l – відстань між тушами, м;

T – тривалість зміни, год.

відстань між тушами для ВРХ – 1,8 м, свиней і ДРХ – 0,9 м;

тривалість знекровлювання для ВРХ – 8–10 хв, свиней і ДРХ – 6–8 хв;

тривалість очікування результатів трихинелоскопії – 10 хв.

Тривалість операції τ визначається технологічною інструкцією (знекровлювання, інспекція голів) або нормою виробітку (годинна продуктивність робочого місця)

$$\tau = \frac{610}{n}, \quad (3.37)$$

де n – норма виробітку, год.

$$L = \frac{A \times l}{T \times n}. \quad (3.38)$$

Довжину конвеєру знекровлювання або інспекції голів ВРХ розраховують за формулою:

$$L = \frac{A \times l \times \tau}{T \times 60}. \quad (3.39)$$

Якщо технологічні операції виконуються на майданчиках різної висоти, до загальної довжини робочого місця додають 0,76 м (на поверхи між майданчиками)

$$k = 0,6 \times a, \quad (3.40)$$

де a – кількість переходів,

тоді довжину ділянок безконвеєрного шляху розраховують за формулою:

$$L_1 = \frac{A \times l_1}{T \times n_1} + 0,6 \times a, \quad (3.41)$$

а загальну довжину конвеєрної лінії:

$$L = \frac{A \times l}{T \times n} + 0,6 \times a, \quad (3.42)$$

де l – загальна кількість робочих місць на конвеєрах, що входять до лінії, м;

n – норма виробітку (годинна продуктивність робочого місця), год.

Довжину безконвеєрних ділянок визначають з врахуванням довжини кожного робочого місця ([24] табл. 3.1) і кількості працівників, що виконують відповідні операції.

Кількість одиниць обладнання періодичної дії розраховують за формулою:

$$m = \frac{A \times \tau}{G \times T}, \quad (3.43)$$

де A – потужність цеху, т;

τ – тривалість операції, хв;

G – одночасне завантаження обладнання, т.

Кількість одиниць обладнання безперервної дії визначають за формулою:

$$m = \frac{A}{Q \times T}, \quad (3.44)$$

де Q – годинна потужність обладнання, кг/год, шт./год.

Кількість конвеєрних столів для нутровки і інспекції нутроців визначають виходячи з їх потужності і довжини ([24] табл. 3.2).

Характеристика спусків для транспортування сировини з цеху забою надано в ([24] табл. 3.3).

Розрахунки доцільно виконувати і оформляти у вигляді таблиці 3.46 (на прикладі лінії забою ДРХ потужністю 1000 голів за зміну).

Таблиця 3.46 – Розрахунок лінії забивання худоби та ділення туш потужністю 1000 голів за зміну

Устаткування	Розрахунок	Габаритні розміри, мм
1	2	3
Ланцюговий елеватор для підйому на шлях знекровлювання	$N = \frac{1000}{8 \cdot 300} = 1$	4800×4400×4000
Площа для бійця	—	1500×1000×400
Конвеєр для знекровлювання	$L = \frac{1000 \cdot 0,9 \cdot 8}{8 \cdot 60} = 15 \text{ м}$	Висота головки рейки 3000

1	2	3
Майданчик для відрізання голів	—	1500×800×300
Стіл для прийому голів	—	3000×1500×900
Спуск для голів	—	Ø 300
Майданчик для перевішування	—	2500×1000×1200
Конвеєр ділення, зачищення та миття туш	$L = 0,9 \times 16 + 0,6 \times 2 = 15,6 \text{ м}$	Висота головки рейки 2500
Підвісний шлях для передкової розноги	$L = 0,9 \cdot 7 = 6,3 \text{ м}$	Висота головки рейки 2450
Барабан для знімання шкур	$N = \frac{1000}{1650} = 1$	1080×1200×2200
Спуск для шкур	—	Ø 500
Конвеєрний стіл для видалення нутрощів	$L = 7330$ ($g = 1500$ голів на зміну)	1155×1000
Стенд до столу нутрощів	$L = 8 \text{ м}$	550×100
Спуск для:		
жиру	—	Ø 250
кишок	—	Ø 350
лівера	—	Ø 300
конфіскованих нутрощів	—	Ø 350
Стіл для прийому шлунків	—	1500×1000×1000
Спуск для книжки	—	Ø 300
Центрифуга для промивки рубців	—	1500×1400
Стіл для прийому рубців	—	1200×700×500
Спуск для рубців	—	Ø 250
Майданчик для інспекції туш	—	1000×800×400
Спуск для конфіскованих туш	—	Ø 500
Спуск для харчової обрізі	—	Ø 250
Жолоб під шляхом ділення, зачищення та миття туш	—	500×400
Майданчик для перевішування	—	2000×800×1000
Підвісний шлях для рам подачі до ваг та відкати в холодильник	$L = 0,9 \cdot 2 + 3 = 4,8 \text{ м}$	Висота головки рейки 3300
Ваги підвісні монорейкові	Довжина ділянки монорейки 0,48 м	1060×300×1554

Результати розрахунків зводять в табл. 3.47

Таблиця 3.47 – Зведена таблиця розрахунків обладнання

Найменування обладнання	Тип (марка)	Потужність	Кількість одиниць обладнання		Габаритні розміри
			розрахункова	прийнята	

Розрахунок технологічного обладнання для субпродуктового цеху проводять за його технологічними характеристиками і розраховують за формулою:

$$m = \frac{A \times \tau}{G \times T}, \quad (3.45)$$

де A – потужність цеху, т;

τ – тривалість операції, хв;

G – одночасне завантаження обладнання, т.

Для обладнання періодичної дії за формулою:

$$m = \frac{A}{Q \times T}, \quad (3.46)$$

де Q – годинна потужність обладнання, кг/год, шт./год.

Довжину конвеєрних чанів для шпарки свинячих голів і рубців визначають за формулою:

$$L = \frac{A \times l \times t}{T \times 60} + a, \quad (3.47)$$

де L – довжина чану, м;

A – кількість продукції, що переробляється за зміну, голів;

l – відстань між одиницями продукції на конвеєрному ланцюгу, м.

(для свинячих голів $l = 0,45$ м, для рубців – $l = 0,60$ м);

t – тривалість обробки, хв;

T – тривалість зміни, год;

a – додаткова довжина, що враховує завантаження і розвантаження, м.

Довжину столів для обробки субпродуктів розраховують за формулою:

$$L = \frac{n \times l}{k}, \quad (3.48)$$

де n^* – кількість робітників, що виконують дану операцію;

l – довжина столу на одного робітника, м ($l=1$ м);

k – коефіцієнт враховуючий роботу з одного боку ($k=1$), з двох боків ($k=2$).

Ширина столу 0,6–0,8 м при односторонній роботі і 0,9–1,0 м при двосторонній, висота 0,9 м.

За розрахунковою довжиною столу обирають тип столу ([24] табл. 3.4) з врахуванням габаритів обладнання, спусків і їх кількості ([24] табл. 3.3).

Геометричний об'єм чану для приймання і обробки субпродуктів визначають за формулою:

$$V_{\text{ч}} = \frac{A \times (\gamma + k)}{f \times s}, \text{ м}^3, \quad (3.49)$$

де A – кількість субпродуктів, що обробляється за зміну, т;

γ – питома маса субпродуктів ($\gamma=1 \text{ т/м}^3$);

k – рідинний коефіцієнт ($k=3-6$);

f – коефіцієнт використання геометричного об'єму чану (для приймання субпродуктів $f=0,5$, для охолодження і промивання $f=0,75$);

s – кратність використання чану (для приймання і охолодження $s=2$, для промивання $s=4$).

Прийнявши висоту чану $h=0,6-0,9$ визначаємо його внутрішні розміри за довжиною і шириною.

При наявності стандартних чанів, їх кількість визначають

$$n = \frac{V_{\text{з}}}{V_{\text{ст}}}. \quad (3.50)$$

Технічні характеристики чанів задані в [24] табл. 3.5.

Для розрахунків обладнання кількісний склад робітників субпродуктового цеху можна одержати з таблиць ([24] табл. 3.6) або розрахувати за укрупненими показниками, чи за технологічною трудомісткістю.

Кількість чанів обирають за ([24] табл. 3.5) з врахуванням коефіцієнта заповнення (промивання, охолодження – 0,75; прийом – 0,5) і кратності використання чану в зміну (прийом і охолодження – 2 рази, промивання – 4 рази).

Розрахунок технологічного обладнання для м'ясопереробного виробництва.

Необхідну кількість технологічного обладнання розраховують за кількістю сировини, що надходить до обробки, з врахуванням режиму роботи обладнання, його потужності і одночасного завантаження.

Кількість одиниць обладнання розраховують за формулою:

$$N = \frac{A}{q \times T}, \quad (3.51)$$

де N – кількість одиниць обладнання;

A – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг;

q – потужність обладнання, кг/год;

T – тривалість зміни, год.

Для обладнання періодичної дії (відкриті котли, автоклави, відстійники і т.д.)

$$N = \frac{A \times t}{q \times T}, \quad (3.52)$$

де t – тривалість обробки одного завантаження, год;

q – маса одночасного завантаження, кг;

Або

$$N = \frac{A}{Q}, \quad (3.53)$$

де Q – потужність апарату за зміну, кг.

Потужність апаратів (кутерів і мішалок) періодичної дії визначають за формулою:

$$q = \frac{60}{t} \times \alpha \times V \times \rho = 60 \frac{g}{t}, \quad (3.54)$$

де q – потужність апарату періодичної дії, кг/год;

t – тривалість одного циклу, хв.;

α – коефіцієнт завантаження за основною сировиною (для кутерів $\alpha=0,6-0,65$; для мішалок $\alpha=0,6-0,7$);

V – Об'єм чаші кутеру або мішалки, м³;

ρ – щільність продукту, що подрібнюється або перемішується, г/см³;

g – маса одночасного завантаження, кг

Довжину стаціонарного столу

$$L = \frac{n \times t}{k}, \quad (3.55)$$

де n – кількість робітників, що виконують дану операцію;

l – довжина столу на 1 працівника за нормами, м ($l=1$ м);

k – коефіцієнт, що враховує роботу з однієї ($k=1$) або з двох сторін столу ($k=2$).

Довжину конвеєрного столу для обвалювання, жилювання, виробництва напівфабрикатів і фасованого м'яса визначають за формулою:

$$L = 2,5 + l \frac{n}{k}, \quad (3.56)$$

де 2,5 – необхідний запас довжини конвеєру;

l – норма довжини столу на одного робітника, м ([24] табл. 3.7);

n – кількість робітників, що виконують дані операції.

Необхідну кількість вовчків і мішалок визначають окремо для відділення посолу і приготування фаршу.

Розрахунок машин зводять в таблицю 3.48.

Таблиця 3.48 – Зведена таблиця розрахунку машин

Сировина	Ступінь подрібнення (для вовчку і шпигорізки), мм	Кількість сировини за зміну, кг	Прийнятий тип обладнання	Кількість машин	
				Розрахункова	Прийнята

Кількість металевих чанів для посолу виробів зі свинини, яловичини та інших видів м'яса, які можуть укладати в декілька ярусів, розраховують за формулою:

$$N = \frac{A \times k \times t}{24 \times q}, \quad (3.57)$$

де N – кількість чанів, шт.;

A – кількість сировини, що надходить на посол до цеху за зміну, кг;

k – кількість змін роботи відділення;

t – тривалість мокрого посолу і стікання, год;

q – корисна ємність одного чану, кг ($q=450$ кг).

Кількість залізобетонних чанів розраховують, виходячи з їх розмірів, норми використання, об'єму, тривалості посолу і кількості сировини.

У термічному відділенні залежно від асортименту і потужності цеху визначають кількість термоагрегатів, ротацийних печей, універсальних або спеціалізованих камер.

Для термічної обробки ковбасних виробів можуть проектуватися 3-х і 4-х камерні для обжарювання, пароварочні і коптильні (стаціонарні) камери.

Кількість універсальних термокамер розраховують з урахуванням одноразового завантаження камер, циклу обробки, кількості рам кожного виду продукції в зміну

$$N = k t_{\text{ц}} / m_1 T, \quad (3.58)$$

де k – кількість рам за зміну, шт.;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, год;

m_1 – кількість рам, що одночасно розміщуються в камері;

T – тривалість зміни, год.

Кількість камер розраховують, виходячи з числа рам, зайнятих в одному циклі, або зі змінної потужності камери. Годинну потужність камер розраховують за формулою:

$$q = 60 \frac{g}{t}. \quad (3.59)$$

Потужність камер за зміну підраховують помножуючи годинну потужність на тривалість зміни.

Розрахунки кількості камер для обжарювання за числом рам зводять до табл. 3.49

Таблиця 3.49 – Розрахунок кількості камер за числом рам

Ковбаси	Потужність цеху за різними видами ковбасних виробів за зміну, кг	Середнє навантаження на 1 раму, кг	Кількість рам за зміну	Кількість циклів	Кількість рам за один цикл	Кількість камер для обжарювання	
						Розрахукова	Прийнята
Окрема	5000	220	23	3,7	7	1,6	

1 с							
-----	--	--	--	--	--	--	--

Виконуючи розрахунки за потужністю в зміну, кількість камер для обжарювання визначають за табл. 3.50

Таблиця 3.50 – Розрахунки кількості камер для обжарювання за потужністю

Ковбаси	Потужність цеху за зміну за окремими видами ковбас, кг	Потужність камери за зміну, кг	Кількість камер для обжарювання	
			Розрахункова	Прийнята
Окрема 1 с	5000	3260	1,6	

При розрахунках кількості універсальних камер приймають до уваги загальну тривалість теплової обробки тобто – тривалість обжарювання і варіння.

Кількість копильних камер розраховують виходячи з тривалості копчення.

Результати розрахунків зводять в табл. 3.51.

Таблиця 3.51 – Розрахунок кількості копильних камер

Ковбаси	Кількість рам за зміну	Тривалість копчення, дів	Кількість рам, що одночасно знаходяться в копильних камерах	Кількість копильних камер	
				Розрахункова	Прийнята
Сирокопчена в.г.	10	5	100	25	

Кількість камер ЕЛРО-4, що мають 3 секції і призначені для термічної обробки ковбасних виробів при сумісних процесах, які виконуються в наступній послідовності (прогрів – сушіння – обжарювання – варіння – копчення) визначають за формулою:

$$N = \frac{A \times t}{q \times T \times m}, \quad (3.60)$$

де N – кількість камер;

A – кількість продукції, що обробляється за зміну, кг;

- t – тривалість термічної обробки, год;
 – для варених ковбас – обжарювання, варіння – $t=120$ хв;
 – для напівкопчених ковбас – обжарювання, варіння, копчення – $t=65$ хв;
 – для варено-копчених ковбас – первинне копчення, варіння, охолодження, вторинне копчення – $t=14$ год;
 – для варено-копчених окостів – копчення – $t=4$ год;
 – для корейки, грудинки – копчення – $t=24$ год.

q – ємність однієї секції, кг;

m – кількість секцій;

T – тривалість зміни, год.

Ємність однієї секції – 4 рами розміром 1200×1000 мм.

Обладнання для ліверно-паштетного, пельменного, цехів по виробництву січених виробів розраховують за формулами:

$$N = \frac{A}{q \times T}, \quad N = \frac{A \times t}{q \times T}, \quad N = \frac{A}{Q}. \quad (3.61-3.63)$$

Технологічне обладнання для різних відділень ковбасного і кулінарного цехів обирають з врахуванням їх потужності і в відповідності з прийнятими в проекті технологічними схемами виробництва ковбасних і інших виробів.

Розрахунок технологічного обладнання для консервного цеху

Необхідну кількість обладнання розраховуємо за формулами розрахунку обладнання періодичної, безперервної дії та нейтрального обладнання за формулами 3.52, 3.54–3.55.

Розрахунок та добір теплового обладнання

Для обсмажування овочів (цибулі, моркви тощо) і пасерування борошна використовуємо сковороду.

Робочу місткість чаші сковороди розраховуємо за формулою (3.64):

$$F_0 = 1,1 \cdot F = 1,1 \cdot \sum \frac{G \cdot \varphi}{\rho b \varphi K}, \quad (3.64)$$

де F_0 – робоча місткість чаші, m^2 ;

G – маса продукту, що потребує смаження протягом години, кг;

ρ – щільність продукту, kg/dm^3 ;

b – товщина шару продукту, м;

K – коефіцієнт заповнення чаші сковороди ($K=0,85$).

Товщину шару продукту приймаємо 2 дм.

φ – оборотність площі поду сковороди за розрахункову годину:

$$\varphi = \frac{60}{\tau}, \quad (3.65)$$

де τ – тривалість теплової обробки, хв.
Розрахунки зводимо в табл. 3.52.

Таблиця 3.52 – Розрахунок площі поду сковороди

Найменування продукту й операції	Кількість продукту, кг	Щільність продукту	Оборотність поду	Площа поду сковороди, м ²
Пасерування овочів				
Пасерування борошна				
Разом				

Для приготування кісткового бульйону приймаємо котли електричні котли електричні для варки бульйону та бланшування м'якотних субпродуктів

В консервній промисловості основним обладнанням для виробництва продукції є автоклави (стерилізатори).

Розрахунок автоклавів виконується для кожного виду консервів і номера банки окремо за формулами (3.66–3.72):

Кількість банок, що вміщують в одну корзину автоклава:

$$Z = 0,785 \frac{h_k}{h_\sigma} \cdot \frac{d_k^2}{d_\sigma^2}, \text{ шт.}, \quad (3.66)$$

де h_k , h_σ – висота корзини автоклава і висота банки, мм;

d_k , d_σ – діаметр корзини автоклава і зовнішній діаметр банки, мм.

Кількість банок, що завантажуються у трьохкорзинчатий автоклав:

$$G_a = 3 \cdot Z, \text{ шт.}, \quad (3.67)$$

Тривалість повного циклу роботи автоклава:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5, \text{ хв.}, \quad (3.68)$$

де τ_1 і τ_2 – час завантаження (20) і розвантаження (20) автоклаву, хв.

Кількість банок, що завантажуються в автоклав за хвилину:

$$G = \frac{G_a}{\tau_1}, \text{ банок/хв.}, \quad (3.69)$$

де τ_1 – час завантаження автоклаву, хв;

Продуктивність автоклаву:

$$M = \frac{G_a}{\tau}, \text{ банок/хв} \quad (3.70)$$

де τ – тривалість повного циклу роботи автоклава, хв.

Інтервал часу між завантаженням чергових автоклавів:

$$\tau_o = \frac{G_a}{M}, \text{ хв.} \quad (3.71)$$

Необхідна кількість автоклавів:

$$N = \frac{A_k}{M \bullet 480}, \text{ шт.}, \quad (3.72)$$

де A_k – змінний виробіток певного виду консервів, банок.

Режими стерилізації для кожного виду консервів представлені в таблиці 3.53.

Таблиця 3.53 – Режими стерилізації м'ясних консервів

№ з/п	Вид консервів	Номер банки	Час, хв	t, °С	Протитиск, МПа
1		3	4	5	6
1	«Яловичина тушкована»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
2	«Свинина тушкована»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
3	«Гуляш»	№ 3	25–75–30	120	0,10–0,25
4	«Яловичина у власному соку»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
5	«Свинина у власному соку»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
6	«Баранина у власному соку»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
7	«Курятина у власному соку»	№ 3	20–75–30	120	0,10–0,25
8	«Паштет печінковий»	№ 3	20–90–20	120	0,10–0,25

Результати розрахунку кількості теплового обладнання зводимо в табл. 3.54

Таблиця 3.54 – Зведена таблиця теплового обладнання

Обладнання	Тип (марка)	Продуктивність, кг /год	Габаритні розміри, мм	Кількість обладнання	
				Розрахована	Прийнята

1	2	3	4	5	6
Сковорода електрична		–			
і т.д.		–			

3.3.5. Розрахунок робочої сили

Для цеху забою худоби і розробки туш кількість працівників, в цехах, що необладнані конвеєрними лініями розраховують за формулою:

$$n = \frac{t}{R}, \quad (3.73)$$

де t – тривалість технологічної операції, с ([24] табл. 4.1)

R – ритм технологічного потоку

$$R = \frac{T_{зм} - T_{відп}}{A}, \quad (3.74)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, с;

$T_{відп}$ – час відпочинку за зміну, с (середньо розрахункова величина – 2000 с);

A – кількість голів худоби, що переробляється за зміну.

Прийняту кількість робітників визначають, об'єднуючи сумісні операції. Слід враховувати, що сумарна тривалість операції не повинна перевищувати ритму або числа кратного йому. Не слід об'єднувати операції, що виконуються на різних висотах, потребуючих значного фронту робіт, або різної кваліфікації робітників.

При проектуванні універсального конвеєру для переробки 2-х або 3-х видів худоби, робочу силу розраховують за кількістю голів, приведених до одного виду худоби.

Рекомендуємо співвідношення 1:2:4, тобто трудові затрати на обробку 1 голови ВРХ дорівнюють трудовим затратам на 2 голови свиней і 4 голови ДРХ.

Розрахунок робітників зводимо в табл. 3.55.

Таблиця 3.55– Розрахунок робочої сили за операціями

Операції	Оперативний час, с на 1 голову	Кількість робітників	
		Розрахункова	Прийнята

Кількість робітників для субпродуктового цеху розраховують за формулою:

$$n = \frac{A}{P}, \quad (3.75)$$

де A – кількість сировини, що переробляється за зміну, кг;

P – норма виробітку за зміну на 1 робітника, кг.

Норми виробітки за зміну (в головах) на ручні і машинно-ручні операції надані у [24] табл. 4.2.

Норми виробітку на 1 робітника при обробці шлунків і шерстних субпродуктів надані у [24] табл. 4.3.

Розрахунок робочої сили для м'ясопереробного виробництва виконують за формулою (3.75) і за формулою 3.76.

$$n = \frac{N}{H_o}, \quad (3.76)$$

де n – кількість робітників, що обслуговують розрахункову кількість машин (апаратів) в цеху.;

N – розрахункова кількість машин (апаратів), встановлених в цеху;

H_o – норма обслуговування обладнання одним робітником.

Кількість робітників за зміну в сировинному відділенні розраховують за кожною операцією окремо (табл. 3.77) і зводять в табл. 3.79.

Таблиця 3.77 – Норма виробітки на одного робітника за зміну

Операції	Норма виробітки на одного робітника за зміну
1	2
Зачистка туш на підвісних шляхах, т м'яса на кістках	
яловичих	42,9
свиних	29,5
Ручне зняття шпику зі свиних туш, т	
м'ясних	4,5
жирних	4,9
Розробка туш для обвалювання на підвісних шляхах, т м'яса на кістках	
яловичих	20,0
свиних	16,3
Розробка свиних туш на копченості, т м'яса на кістках	12,6
Диференційоване обвалювання яловичини, т м'яса на кістках	
з повним зачищенням	1,81
з неповним зачищенням	2,62

1	2
Диференційоване обвалювання свинини, т м'яса на кістках з зачищенням ребер і хребців без зачищення	2,50 3,6
Розробка і обвалювання баранячих туш, т м'яса на кістках	0,74
Жилкування з розробкою м'яса на 3 гатунки, т жилованного м'яса яловичини свинини без шкіри свинини в шкірі	1,43 2,14 1,47
Жилкування баранини з розробкою на I гатунок, т жилованного м'яса	1,53

Норми виробітку для виробництва продукції зі свинини (на 100 кг) без розробки півтуш на частини, крім варіння, копчення і транспортних робіт надано в табл. 3.78.

Таблиця 3.78 – Норми виробітку продукції зі свинини

Найменування продукції	Норма виробітку на 100 кг
1	2
Окіст	
Тамбовський варений	28,4
Московський копчений	59,4
Воронежський	46,0
грудинка	26,6
Корейка	33,5
Буженина	11,7
Філе копчене	6,1
Шинка копчена	5,3
Рулет	
Ленінградський	8,8
Ростовський	8,8
Балик свинячий	6,3
Шинка у формі	6,2

Кількість робітників у відділенні посолу м'яса, виготовленні фаршу, виробництва субпродуктових ковбас і копчення розраховують за формулою (3.75).

Результати розрахунків зводять в табл. 3.79.

Таблиця 3.79 – Розрахунок кількості робітників

Операції	Кількість апаратів і машин прийнята в проекті, шт.	Норма обслуговування апаратів і машин одним робітником, шт.	Кількість робітників	
			розрахункова	прийнята

Кількість робітників в цехах пельменному, напівфабрикатів, відділенні фасування м'яса розраховують за формулою (3.75)

Результати розрахунків зводять в табл. 3.80–3.81

Таблиця 3.80 – Розрахунок кількості робітників цеху напівфабрикатів

Продукція	Кількість продукції, що виробляється за зміну, т	Норма виробітку на одного робітника за зміну, т	Кількість робітників	
			розрахункова	прийнята

Маса порції 125, 250, 1000 г.

Таблиця 3.81 – Розрахунок кількості робітників пельменного цеху

Операції	Кількість продукції, що виробляється за зміну, т	Норма виробітку на одного робітника за зміну, т	Кількість робітників	
			розрахункова	прийнята

Кількість робітників у відділенні підготовки ковбасної оболонки розраховують за змінною виробіткою ковбасних виробів з урахуванням норми виробітку за зміну по підготовці натуральної або штучної оболонки, а також фарше ємністю фабрикатів (кожен робітник повинен заготовити ковбасної оболонки не менше ніж на 2000 кг продукції).

Необхідна кількість робітників в цеху шприцювання ковбас складається з потреби на обслуговування шприців, підсобні роботи і розраховується за формулою (3.75).

Результати розрахунків зводять в табл. 3.82.

Таблиця 3.82 – Розрахунок кількості робітників відділення (цеху) шприцювання ковбас

Ковбасні вироби	Кількість фаршу за зміну, кг	Норма виробітку на одного робітника за зміну, кг	Норма виробітку на бригаду за зміну, кг	Кількість робітників	
				розрахункова	Прийнята

Кількість робітників в термічному відділенні розраховують за формулою (3.76).

Результати розрахунків зводять в табл. 3.83.

Таблиця 3.83 – Розрахунок кількості робітників термічного відділення

Назва продукту	Розрахункова кількість камер за зміну	Норма обслуговування одним робітником обжарочних, варильних і копильних камер, шт.	Кількість робітників	
			розрахункова	прийнята

3.3.6. Розрахунок площ виробничих приміщень

Площу цеху забою худоби і розробки туш визначають за питомими нормами навантаження ([24], табл. 5.1) в залежності від потужності цеху за формулою:

$$F = Q \times f, \quad (3.77)$$

де F – площа цеху, м²;

Q – потужність за зміну, т;

f – питомі норми площ, м²/т.

Площі перед забійних загонів (в м²) розраховують на 2-х годинний (від змінної переробки) запас худоби при нормі площ на 1 голову.

ВРХ – 2,5

ДРХ – 0,5

свині – 0,8

Виробничу площу субпродуктового цеху розраховують виходячи з норми площі на 1 т м'яса або 1 голову худоби, що переробляється і кількість худоби за формулою (3.77).

Обробку шерстних субпродуктів виконують в окремому приміщенні. Питомі норми навантаження для субпродуктового цеху, який проектується в окремому приміщенні, наведено в [24], табл. 5.2.

Нормами передбачено обробку шерстних, слизових субпродуктів і голів на потоково-механізованих лініях.

Питомі норми площ (м^2) на 1 голову худоби для субпродуктового цеху наведено в [24], табл. 5.3.

Площу м'ясопереробного виробництва розраховують, виходячі :

- з санітарної норми на одного робітника;
- площі на одиницю обладнання (згідно габаритних розмірам і умовам його обслуговування);
- норм навантаження на 1 м^2 площі камери;
- норм навантаження на одиницю продукції, що виробляється.

Площу цеху сировини розраховують, виходячи з площ, необхідних для нормальної роботи робітників.

Норма площі на 1 робітника 8–10 м^2 .

Розташування і обслуговування обладнання – ваги розташовані на підлозі – 18 м^2 ;

- кондиціонери – 36–72 м^2 ;
- спуски при багатоповерхових рішеннях – 18 м^2 ;
- площ, зайнятих камерами розморожування.

Площу камери розморожування визначають за формулою:

$$F_{\text{розм}} = \frac{1,2 \times A \times t}{G}, \text{ м}^2, \quad (3.78)$$

де 1,2 – коефіцієнт запаса площі для зачищення туш;

A – кількість м'яса на кістках, що надходить у відділення сировини за зміну, кг;

t – тривалість розморожування, год (діб);

G – норма навантаження, $\text{кг}/\text{м}^2$ (для м'яса $G=200 \text{ кг}/\text{м}^2$).

Оскільки тривалість розморожування м'яса у паровоз душному середовищі складає 24 години, для ритмічної роботи цеху необхідно мати не менше 2-х камер.

Відповідно подвоюються і площі камери розморожування.

Площу відділення посолу і витримки м'яса визначають з урахуванням габаритів машин і тривалості посолу і витримки (табл. 3.84).

Таблиця 3.84 – Тривалість посолу і витримки

Ступінь подрібнення м'яса, мм	Тривалість витримки посоленого м'яса для ковбас, діб			Тривалість посолу шпику, діб
	Фаршированих і варених, сосисок і сардельок	Напівкопчених і варено- копчених	Сирокопчених	
2–3	0,25	1	–	–
16–25	1,0	1–2	–	–
У шматках	2,0	3,0	5–7	14–16

За нормативними умовами роботи площа на 1 вовчок і мішалку 18 м². При багатоповерховому виконання заводу з вертикальною поточністю виробництва під спуски посолочного і відділення витримки м'яса відводять 18-36 м².

Площу відділення витримки посоленого м'яса і надлишку шпику визначають за формулою:

$$F_{випр.} = \frac{k}{G} (A_1 t_1 + A_2 t_2 + \dots + A_5 t_5), \text{ м}^2, \quad (3.79)$$

де k – кількість змін роботи ковбасного заводу;

G – норма навантаження, кг/м² для м'яса $G=700^*$ або $200/250^{**}$; для шпику $G=700$ кг/м²);

A_1, A_2, A_3, A_4 – кількість м'яса за зміну, необхідне для виготовлення відповідно варених, напівкопчених, варено-копчених і сирокопчених ковбас, кг;

A_5 – кількість шпику за зміну, що надходить на посол, кг;

t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 – відповідно терміни витримки м'яса і шпику.

*Навантаження при витримці посоленого м'яса в пересувних чанах в один корпус.

**В чисельнику – навантаження при посолі м'яса в ковшах, в знаменнику – в ємностях.

Норми площ для приміщення сортування і шприцювання продуктів зі свинини – 36 м² на 150 туш, що переробляються у шинково-посолочному відділенні.

Площа для приміщення, в якому виконують мокрий посол продуктів зі свинини розраховується виходячи з габаритних розмірів і кількості посолочних чанів з урахуванням проходів для пересування сировини.

Глибина посолочних чанів 1,2–1,5 м, ширина – 1,1 м.

При виробітку бекону глибина 1,5–1,8 м, ширина – 2,6–3,9 м. Довжину розраховують. Норма використання об'єму 600–650 кг/м³.

В залежності від потужності цеху і компоновочного рішення на проходи для пересування сировини відводиться 50–100% від площі, яку займають посолочні чани.

Площу приміщення для стікання, дозрівання і вимочування продуктів зі свинини визначають за формулою:

$$F_{cm} = \frac{A \times l \times t \times k}{G}, \text{ м}^2, \quad (3.80)$$

де A – кількість сировини, що надходить на посол за зміну, кг;

l – коефіцієнт, що враховує збільшення маси продуктів зі свинини в процесі мокрого посолу (для окостів $l=1,07$, для корейки, грудинки – $1,04$);

t – тривалість стікання, дозрівання і вимочування, днів (вимочування для окостів – 4–6 год, для корейки і грудинки – 2–3 год);

k – число змін роботи ковбасного заводу;

G – норма навантаження кг/м² (для окостів $G=400/600$ кг/м^{2*}, для корейок і грудинок – 700 кг/м²).

*В чисельнику вказано навантаження при посолі продуктів зі свинини в стаціонарних залізобетонних чанах; в знаменнику – в пересувних металевих чанах в один ярус.

Площу розсолного відділення залежно від потужності цеху приймають 36–72 м². Склад солі розраховують з урахуванням навантаження 1700–2000 кг/м².

Площу цеху по виготовленню фаршу (машинне відділення) розраховують по площі, що займає обладнання.

Приймаємо, що вовчок займає 18 м²;

– кутер з чашею ємністю 80, 120, 160 л – 18 м², ємністю 270 л – 36 м²;

– шпигорізка (включаючи стіл для приготовування шпику) – 18 м²;

– воздухоохолоджувач – 36 м².

– апарат для виготовлення лускатого льоду – 18 м².

При багатоповерховому рішенні і вертикальній потоковості на спуски фаршу до шприців відводять 18 м².

Площу для вторинної витримки фаршу сирокочених ковбас визначають за формулою:

$$F_{em} = \frac{A \times k \times t}{G}, \text{ м}^2, \quad (3.81)$$

де A – кількість фаршу, що надходить на вторинну витримку, за зміну, кг;

k – кількість змін роботи цеху;

t – тривалість вторинної витримки фаршу, днів;

G – норма навантаження, кг/м² ($G=200$ кг/м²).

Площу відділення шприцювання розраховують, виходячи з площі на один шприць 54–72 м², включаючи стіл для в'язки ковбас і місток для транспортування і розміщення рам.

Площу осадочного відділення визначають з урахуванням кількості рам, що розміщуються будівельному квадраті (табл. 3.85).

Таблиця 3.85 – Розрахунок кількості рам, що розміщуються в будівельному квадраті

Ковбаси	Кількість рам, що поступає в осадочне відділення за зміну, шт.	Кількість рам, які одночасно знаходяться на осадці при двохзмінній роботі ковбасного цеху, шт.	Кількість рам, які розташовані у будівельному квадраті, шт.	Площа осадочного відділення, будівельних квадратів	
				Розрахункова	Прийнята
Напівкопчені					
Варено-копчені					
Сирокопчені					

Залежно від розмірів в одному будівельному квадраті розташовують наступну кількість рам:

1200×1000 – 16;

1000×1000 – 20;

720×720 – 25.

Тривалість осадження напівкопчених ковбас 4 години, сирокопчених – 5–7 діб, варено-копчених – 24–48 год.

Площу, зайняту автокоптилками, універсальними камерами, термоагрегатами, розраховують по їх габаритам. В одному квадраті (6×6 = 36 м²) можуть розташовуватися чотири обжарочних, варочних або копильних камери.

На обслуговування проїзду для пересування рам і проходи приймають площу рівну 100–2000% від основної площі.

Площу камери охолодження варених ковбас і продуктів зі свинини визначають, виходячи з норм розміщення рам у будівельному квадраті, з норми навантаження на 1 м²/кг і тривалості охолодження продукції:

$$F_{\text{охол}} = \frac{n \times t}{P}, \text{ м}^2, \quad (3.82)$$

де n – кількість рам з ковбасними виробами, що надходять на охолодження за зміну;

t – тривалість охолодження, змін (год) ;
 P – норма розміщення рам в одному будівельному квадраті, шт.

$$F_{\text{охол.}} = \frac{A \times t}{G}, \quad (3.83)$$

де A – маса продукту, що надходить на охолодження за зміну, кг;
 G – норма навантаження, кг/м² (табл. 3.86).

Таблиця 3.86 – Норми навантаження та тривалість охолодження ковбас

Вироби	Норма навантаження, кг/м ²	Тривалість охолодження, змін (год)
Варені ковбаси	100	1,5 (10–12)
Сосиски і сардельки	50	1 (4–6)
Вироби зі свинини (варені і варено-копчені)	200	1,5 (8–12)

Площу камери зберігання варених ковбас і продуктів зі свинини розраховують за формулами (3.82), (3.83).

Тривалість зберігання варених ковбас, сосисок, сардельок, продуктів зі свинини для розрахунків приймають 24 год.

Площу приміщення для сушіння ковбас визначають за формулою:

$$F_{\text{суш}} = \frac{1,2 \times (A_1 t_1 + A_2 t_2 + A_3 t_3 + A_4 t_4) \times k}{G} + B, \text{ м}^2, \quad (3.68)$$

де 1,2 – коефіцієнт, що враховує площу для проходів і проїздів;

A_1, A_2, A_3, A_4 – маса відповідно напівкопчених, варено-копчених, сирокочених ковбас і продуктів зі свинини;

t_1, t_2, t_3, t_4 – тривалість сушіння відповідно напівкопчених, варено-копчених, сирокочених ковбас і продуктів зі свинини;

k – кількість змін;

G – норма навантаження кг/м² (для напівкопчених ковбас і продуктів зі свинини $G=200$ кг/м², для копченостей $G=150$ кг/м²);

B – площа зайнята кондиціонером, м².

Тривалість сушіння для напівкопчених ковбас 2–4 доби, варено-копчених – 7–15 діб, сирокочених – 25–30 діб, продуктів зі свинини – 5–7 діб.

Площу відділення субпродуктових ковбас визначають, виходячи з норм на одиницю обладнання.

Площу відділення по виробництву натуральних напівфабрикатів, фасованого м'яса, блоків, виробництва січених та заморожених напівфабрикатів визначають за нормами площ на одиницю продукції (м²).

Норми площ на одиницю продукції залежно від потужності цеху за зміну надано нижче.

Натуральні напівфабрикати, тис. порцій

До 1	25
1–2	25–19
3–5	16–13
5–10	13–10
Фасоване м'ясо, т	
2	60
3	55
5	50
10	45
Котлети, тис. шт.	
20	3,5
20–30	3,5–2,5
30–50	2,5–2,0
Пельмені, т	
До 1	180
1–3	180–120
3–5	120–90
Блоки, т	
при встановленні мембранних скоро морозильних апаратів	
2	50
4	45
8	40
12	36
при встановленні апаратів інших систем	
2	75
4	60
8	50
12	45

Площу окремих цехів (відділень) розраховують за приблизними нормами на одну приведену тонну ковбасних виробів ([24] табл. 5.4).

Загальну площу м'ясопереробного підприємства можна уточнити за укрупненими нормами площ на приведену тону ([24] табл. 5.5).

Коефіцієнт переведення фізичних одиниць у приведені тони, який показує у скільки разів для виробництва м'ясопродуктів необхідно збільшити площу у порівнянні з виробництвом варених ковбас, надано у табл. 3.87.

Таблиця 3.87 – Коефіцієнт переведення фізичних одиниць у приведені тони

Найменування м'ясопродуктів	Коефіцієнт переведення
Варені ковбаси, сосиски, сардельки, субпродуктові вироби і студні	1
Напівкопчені ковбаси	2
Варено-копчені ковбаси	2,2
Сирокопчені ковбаси	12
Копченості і кулінарні вироби (за винятком солоного бекону)	2,5

Загальна площа консервного цеху розраховується за формулою (3.69):

$$F_3 = A \times C, \quad (3.69)$$

де A – змінна потужність, туб/зм.;
 C – питома норма площі, м².

Результати розрахунку площ консервного цеху зводимо в таблицю 3.88.

Таблиця 3.88 – Розрахунок площ консервного цеху

Приміщення		Питомі норми площі	Розрахована площа, в м ²
Робочі		37,9/7,11*	
Підсобні		17,5	
Допоміжні		10,2	
Складські		41,0	
Всього по заводу		113,8	

*В чисельнику указана загальна площа приміщень цеху, в знаменнику – в тому числі площа камери накопичування і розморожування м'яса.

3.3.7 Розрахунок витрат води, пари та електроенергії

Змінну потребу у цих ресурсах розраховуємо за формулою (3.70):

$$P = n \cdot A, \quad (3.70)$$

де n – питома норма витрат на одиницю продукту,
 A – продуктивність цеху, т

Результати розрахунку витрат води, пари і електроенергії на технологічні цілі за укрупненими нормами зводимо в таблиці 3.89–3.91.

Таблиця 3.89 – Розрахунок витрат води та пара

Назва продукції	Змінна потужність, т	Вода, м ³		Пара, МДж	
		Норма	Потреба	Норма	Потреба
Варені		16		4,6	
Сосиски		16		4,6	
Сардельки		16		4,6	
Напівкопчені		16		4,6	
Варено-копчені		16		4,6	
Вироби із свинини		16		4,6	
Разом					

Таблиця 3.90 – Розрахунок витрат холоду та газу

Назва продукції	Змінна потужність, т	Холод, Дж		Газ, м ³	
		Норма	Потреба	Норма	Потреба
Варені		436		17	
Сосиски		436		17	
Сардельки		436		17	
Напівкопчені		436		19	
Варено-копчені		436		17	
Вироби із свинини		436		20	
Разом					

Таблиця 3.91 – Розрахунок стисненого повітря та енерговитрат

Назва продукції	Змінна потужність, т	Стиснене повітря, м ³		Електроенергія, кВт·год	
		Норма	Потреба	Норма	Потреба
Варені		89		65	
Сосиски		89		149	
Сардельки		89		65	
Напівкопчені		110		94	
Варено-копчені		100		116	
Вироби із свинини		89		100	
Разом					

Таблиця 3.92 – Витрати води, пари та електроенергії на технологічні цілі для консервного цеху

Консерви	Витрати					
	води, м ³		пари, кг		електро-енергії, кВт	
	На 1 туб	На n туб	На 1 туб	На n туб	На 1 туб	На n туб
Консерви м'ясні тушковані	2,5		240		15	
Консерви м'ясо-рослинні, I та II страви	4,6		310		20	
Паштетні	4,6		310		20	
Всього						

3.4. Організація роботи цеху (дільниці)

Опис організації виробничого процесу висвітлює питання організації праці в цілому, включає відомості про способи та техніку подачі сировини у відділення її підготовки, характеристику засобів малої механізації щодо надходження сировини та матеріалів від різних видів обладнання за технологічним процесом, оснащеність тарою, інвентарем, організацію робочих місць виробничих працівників.

3.5. Висновки

У цій частині проекту студент зазначає конкретні результати проекту, доцільність прийнятих окремих проектних рішень, тощо.

3.6. Перелік посилань

Перелік посилань, які наведено в тексті пояснювальної записки, наводять після висновків, починаючи з нової сторінки.

3.7. Додатки

У цій частині проекту студент надає специфікацію обладнання.

4. Результати проекту у вигляді графічних матеріалів

Обґрунтування послідовності розташування технологічного обладнання в лінію виконується згідно із схемою технологічного процесу виробництва продукції за обраним асортиментом.

Компонування дільниці або цеху виконується на основі даних о габаритах машин, комунікацій до них та норм, що визначають взаємо розміщення обладнання і нормальні умови виконання технологічного процесу.

Проектування технологічної лінії, дільниці або цеху у просторі починають з визначення необхідних площ приміщень.

Розміщення технологічної лінії в приміщенні повинне забезпечувати:

- оптимальні умови проведення технологічного процесу;
- зручність розташування робочого місця;
- забезпечення фронту роботи обладнання та його обслуговування;
- зручність надходження сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів і випуску продукції;
- видалення відходів виробництва за умови додержання санітарних норм.

Для підприємств м'ясної галузі оптимальною є сітка колон 6×12, 6×18, 12×18 м для одноповерхових будівель з висотою 4,8 м.

Для багатоповерхових будівель висота поверху – 4,8 м, сітка колон 6×6 м. Довжину секції припускається прийняти кратній уніфікованому модулю 6 м.

Графічне зображення технологічної лінії у вигляді апаратурно-технологічної схеми та графічне зображення плану цеху (дільниці) з розташуванням технологічного обладнання виконують на аркушах формату А1 згідно ДСТУ БА 2.4-4-99 (додаток Д). Креслення доцільно виконувати за допомогою програмних засобів графічного пакету Architectural Desktop на базі програмного засобу AutoCad.

5. Порядок виконання курсового проекту

Порядок та термін виконання проекту визначено в завданні на проект, яке видається керівником.

Необхідно додержуватись послідовності виконання усіх складових частин проекту.

Загальний контроль за ходом роботи здійснює керівник курсового проекту і кафедра технології м'яса.

Пояснювальна записка повинна бути зброшурована в наступній послідовності:

- титульний аркуш;
- завдання на проект;
- зміст;
- розрахунково-пояснювальна записка;
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки.

Пояснювальна записка повинна бути перевірена та пронумерована.

6. Порядок захисту курсового проекту

Виконаний курсовий проект перевіряється керівником і допускається до захисту.

Захист проектів відбувається в комісії, призначеною завідувачем кафедри технології м'яса, яка складається з 3-х викладачів кафедри.

До захисту студент повинен підготувати стислу доповідь на 5–7 хв. Охарактеризувати актуальність обраної теми проекту та об'єкту проектування.

Під час доповіді студент зобов'язаний використовувати креслення.

Результати захисту визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно» та «незадовільно» за національною шкалою, а також оцінками за шкалою ECTS.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги і правила : ДСТУ 3582-97. – [Чинний від 1998-07-01]. – К. : Держстандарт України, 1998. – 59 с. – (Державний стандарт України).
2. Підприємства по забою худоби, птиці, кролів і переробці продуктів забою. Відомчі норми технологічного проектування: ВНТП-АПК-23.06. – [Чинний від 2006-01-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 154 с. – (Національний стандарт України).
3. Нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности. – М. : Гипромясомолпром, 1992. – 17 с.
4. Нормы технологического проектирования хладобоев. – М. : Гипромясо, 1986. – 45с.
5. Филипов А. Н. Техничко-экономическое проектирование предприятий пищевой промышленности / А. Н. Филипов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 240 с.
6. Удельные нормы площадей предприятий мясной промышленности. – пособие к ВНТП 532/740. – М. : Гипромясо, 1985. – 60 с.
7. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення : ДСТУ 3008:2015. – [Чинний від 2017-01-07]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с. – (Державний стандарт України).
8. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України 2007. – 48 с. – (Національний стандарт України).
9. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної і робочої документації : ДСТУ Б А.2.4-4:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с. – (Національний стандарт України).
10. Горбатов В. М. Проектирование предприятий мясной промышленности / В. М. Горбатов. – М. : Пищевая промышленность, 1978. – 374 с.
11. Процюк Т. Б. Технологическое проектирование предприятий мясной промышленности / Т. Б. Процюк, В. И. Руденко. – К. : Вища шк., 1982. – 269 с.
12. Клименко М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв (за ред. проф. М. М. Клименка) : навчальний посібник. / М. М. Клименко, В. М. Пасічний, М. М. Масліков; – Вінниця : Нова Книга, 2005. – 384 с.
13. Проектирование технологических процессов на предприятиях мясной промышленности с основами САПР / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина. и др. – М. : Колос С, 2003. – 320 с.
14. Архангельская Н. М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности / Н. М. Архангельская. – М. : Агропромиздат, 1986. – 200 с.

15. Дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. / А. С. Буянов, Л. М. Рейн, И. Р. Слепченко, И. Н. Чурилин. – М. : Пищевая промышленность, 1979, – 248 с.
16. Оборудование для мясной и птицеперерабатывающей промышленности : отрасл. каталог. – М. : ЦНИИГЭИ, 1990. – 650 с.
17. Фалеев Г. А. Оборудование предприятий мясной промышленности / Г. А. Фалеев – М. : Пищепромиздат, 1979. – 479 с.
18. Сборник технологических инструкций по предубойной подготовке, переработке скота, обработке продуктов и производству технической продукции. – М. : Пищевая промышленность, 1979 – 240 с.
19. Рогов Н. Н. Технология мяса и мясопродуктов /Н.Н. Рогов. – М. : Агропромиздат, 1988. – 576 с.
20. Гусаковский З. П. Технология и оборудование мясоконсервного производства. / З. П. Гусаковский, В. А. Очкин – М. : Пищевая промышленность, 1970. – 400 с.
21. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін.; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
22. Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов : учебник. – Киев : ИНОКС, 2006. – 600 с.
23. Тормосов Ю. М. Комп'ютерна графіка : навч. посібник / Ю. М. Тормосов, І. В. Нечипоренко, С. Ю. Саенко; Харк. держ. університет харчування та торгівлі. – Харків, 2005 – 111 с.
24. Збірник методичних матеріалів для виконання курсового проекту для студентів спеціальності 7.091707 «Технології зберігання, консервування та переробки мяса з дисципліни «Проектування та реконструкція підприємств галузі» / М. О. Янчева, Л. А. Скуріхіна, О. Б. Дроменко. – Харків : ХДУХТ, 2008. – 66 с.
25. Оборудование для переработки мяса : Каталог. – М. : ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 220 с.
26. Проектирование предприятий мясной отрасли с основами САПР / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина, Г. П. Казюлин и др. – М. : КолосС, 2003. – 320 с.
27. Журавская Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отрященко. – М. : Агропромиздат, 1985. – 296 с.
28. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М. : Колос, 2000. – 367 с.
29. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. – М. : ДеЛипринт, 2009. – 296 с.
30. Справочник рецептур колбасного производства / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Б. Е. Гутник и др. – М. : Колос, 1993. – 431 с.
31. Технология мяса и мясопродуктов / Л. Т. Алехина, А. С. Большаков, В. Г. Боресков и др. ; под ред. И. А. Рогова. – М. : Агропромиздат, 1988. – 576 с.

ДОДАТКИ

Тематика курсових проектів

1. Проект м'ясожирового корпусу потужністю т готової продукції за зміну. Технічний проект та відділень.

Потужність МЖК, т готової продукції за зміну	Цех
10–20	Забою та розробки туш
20–30	Субпродуктовий цех
30–40	Кишковий
40–50	Шкуроконсервувальний
50–60	Жировий
і т.д.	

Приклад. Проект м'ясо-жирового корпусу потужністю 10 т продукції за зміну. Технічний проект цеху забою і розробки туш.

2. Проект холодильника потужністю т продукції. Технічний проект камери охолодження та зберігання м'яса (субпродуктів, напівфабрикатів, кишкової та жирової сировини).

3. Проект ковбасного цеху потужністю т готової продукції за зміну. Технічний проект та відділень.

Потужність ковбасного цеху, т готової продукції за зміну	Відділення
1–2	Накопичування та розморожування сировини
2–5	Сировинне
5–10	Посолю
10–15	Машинне
15–20	Шприцювальне
і т.д.	Осадочне
	Термічної обробки
	Охолоджування та зберігання ковбасних виробів

Приклад. Проект ковбасного цеху потужністю 3 т готової продукції за зміну. Технічний проект сировинного та шприцювального відділень.

4. Проект спеціалізованого цеху з виробництва натуральних напівфабрикатів потужністю тис. порцій за зміну. Технічний проект та відділень.

5. Проект спеціалізованого цеху по виробництву котлет потужністю тис. штук за зміну. Технічний проект та відділень.

6. Проект спеціалізованого цеху з виробництва пельменів потужністю т за зміну. Технічний проект та відділень.

<i>Потужність спеціалізованого цеху з виробництва</i>			<i>Відділення</i>
<i>натуральних напівфабрикатів, тис. порцій за зміну</i>	<i>котлет, тис. штук за зміну</i>	<i>пельменів, т за зміну</i>	
до 1	20	до 1	Накопичування та розморожування сировини Сировинне Машинне Охолодження та зберігання продукції
1–2	20–30	1–3	
2–3	30–50	3–5	
3–5	50–100		
5–10			
і т.д			

Приклад. Проект спеціалізованого цеху по виробництву пельменів потужністю 4 т за зміну. Технічний проект відділення накопичування та розморожування сировини та машинного відділення.

Вихідні дані до розробки проекту

Тип підприємства:	м'ясокомбінати, заводи	м'ясопереробні
Асортимент виробляється:	продукції,	що основні групи продукції, в залежності від типу підприємства
Потужність:	кількість	сировини, що переробляється або об'єм продукції, що виробляється
Тип будівлі:	нове будівництво, реконструкція	
Місце будівництва:	місто, район, селище тощо	
Технологічні:	електрика, газ, паливо	
Джерела постачання комунікацій:	інженерних	від міських мереж або автономного живлення
Інші показники		

Титульний аркуш

Харківський державний університет харчування та торгівлі
Кафедра технології м'яса

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни

«Проектування та реконструкція підприємств галузі»

на тему:

«Проект ковбасного цеху потужністю 5 т виробів за зміну. Технічний проект відділення виробництва продуктів зі свинини»

Студента 4 курсу групи
напряму підготовки 6.05170104
спеціальності «Технології зберігання,
консервування та переробки м'яса»

Керівник:

Національна шкала: _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS: _____

Члени комісії:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Харків – 20 рік

Завдання на курсовий проект

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Кафедра «Технології м'яса»
Дисципліна «Проектування та реконструкція підприємств в галузі»
Спеціальність «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса»
Курс _____ Група _____ Семестр _____

**ЗАВДАННЯ
на курсовий проект студента**

_____ (прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

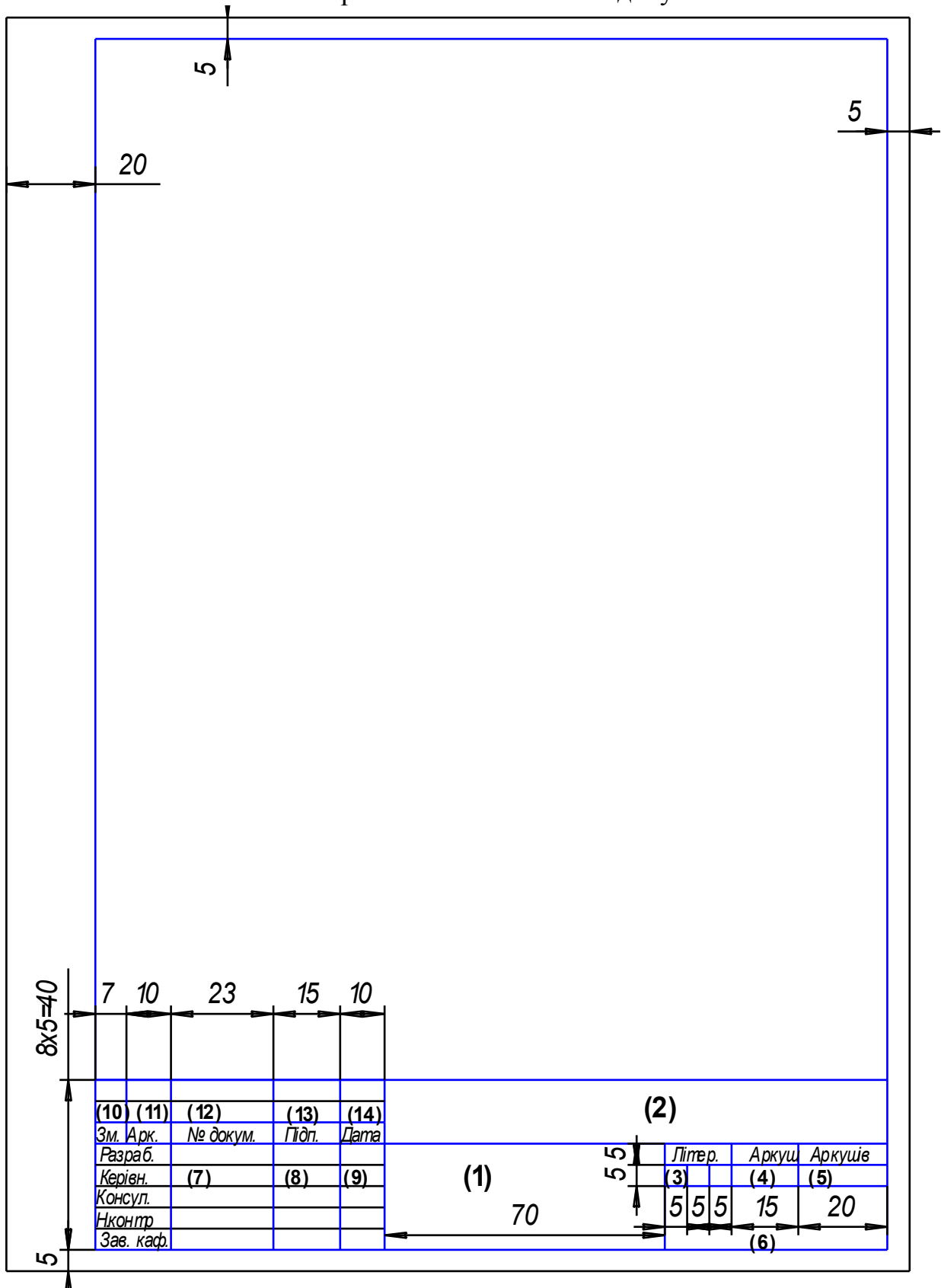
4. Зміст розрахунково–пояснювальної записки (перелік підлягаючих розробці питань) Вступ. 1. Техніко-економічне обґрунтування. 2. Проектно-технологічна частина. 2.1. Вибір та обґрунтування асортименту продукції. 2.2. Аналіз та вибір технологічних схем виробничого процесу. 2.3. Визначення потреб у сировині і допоміжних матеріалах. 2.4. Розрахунок та добір технологічного обладнання. 2.5. Розрахунок робочої сили. 2.6. Розрахунок площ виробничих приміщень. 3. Організація роботи цеху, ділянки або лінії. Висновки. Перелік посилань. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (із точною вказівкою обов'язкових креслень)

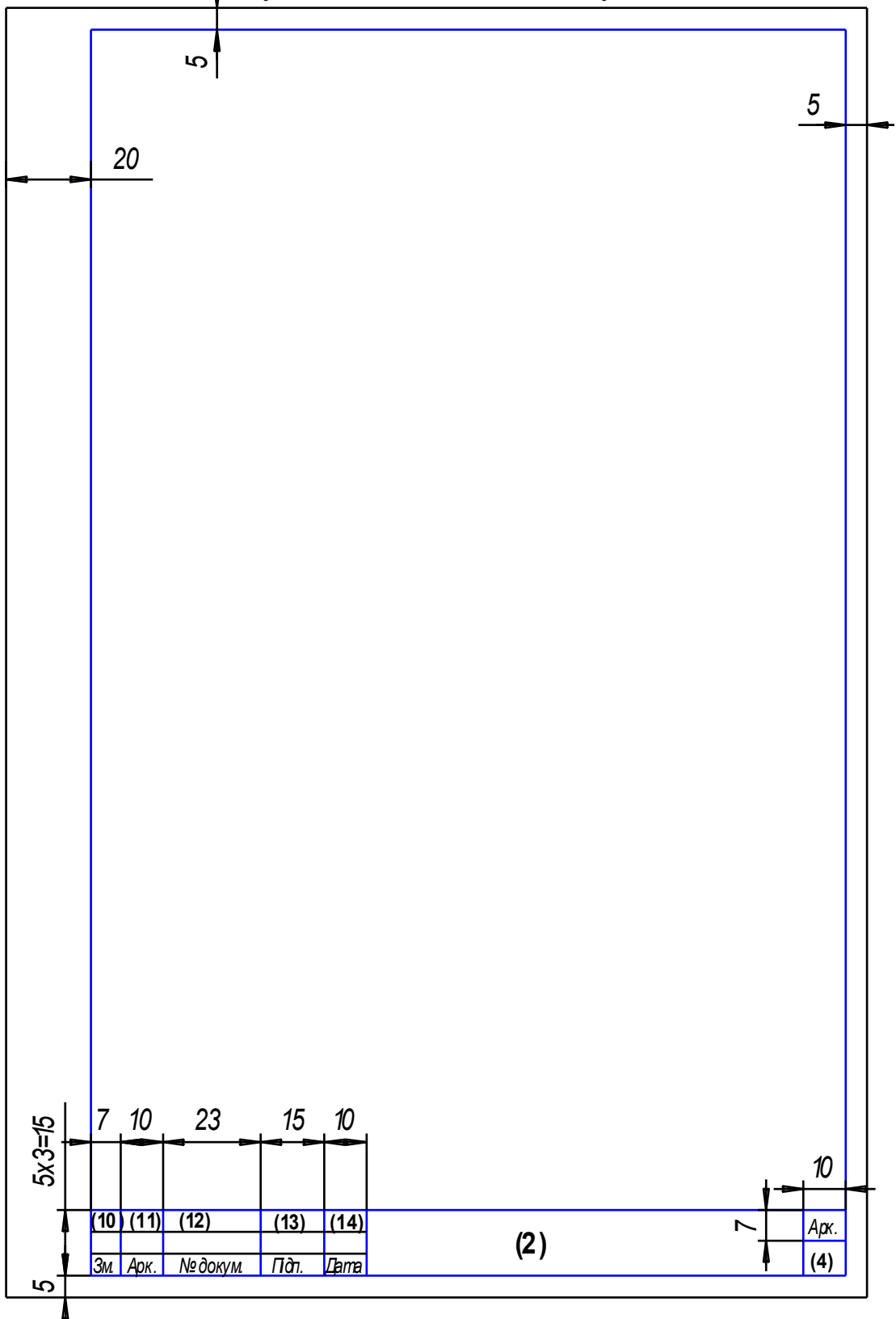
6. Дата видачі завдання _____

« ____ » _____ 200 р.

Перший лист текстового документа



Наступні листи текстового документа



Зразок виконання тексту документа

The diagram shows a page layout with various sections and dimensions. The main content is enclosed in a blue border. Dimensions are indicated by arrows and numbers.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Аналіз існуючих технологій

3.1.1. Технологія виготовлення варених ковбас

варені ковбаси найбільш поширений і улюблений вид ковбас переважної кількості споживачів

4.3.1. Розрахунок основної сировини для виготовлення варених ковбас

Кількість основної сировини, необхідної для виготовлення вибраного асортименту ковбас визначаємо за формулою

$$A_{oj} = \frac{A_{ij} \cdot m_c}{100} \quad (4.1)$$

де m_c - доля певної сировини в основній сировині

Table 1: Document Control

Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.		Іванов		13.05
Керівн.		Засядько		18.05
Консул.		Ковбаса		19.05
Нконтр.		Гвтрунін		25.05
Зав. каф		Мицний		26.05

Table 2: Project Information

Літер.	Аркуш	Аркушів
Лп	40	112

Project Name: Проект м'ясопереробного цеху

Перший лист специфікації

Technical drawing of a specification sheet layout. The sheet is rectangular with a grid of 20 rows and 5 columns. Dimensions are indicated by arrows and numbers:

- Top margin: 5
- Right margin: 5
- Bottom margin: 5
- Left margin: 20
- Row heights: 15, 8, 8, 8, 8
- Column widths: 6, 6, 8, 70, 63, 10, 22

Column headers (from left to right):

- Формат
- Зона
- Повіц.
- Гвзначення
- Назва
- Кільк
- Гримітка

Text at the bottom of the grid:

Основний налис за ДСТУ Б А.2.4.-4-99

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ

Методичні вказівки
з організації і виконання курсового проекту
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології» освітнього ступеня бакалавр»
денної та заочної форм навчання
(спеціалізація «Технології харчових продуктів тваринного походження»)

Укладачі:
СКУРІХІНА Людмила Андроніківна
ДРОМЕНКО Олена Борисівна

Відповідальна за випуск проф. кафедри технології м'яса канд. техн. наук, доц.
Л.А. Скуріхіна

Техн. редактор А.О. Гончарова

План 2017 р., поз. 25

Підписано до друку 06.12.2017 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 268 КБ. Тираж 30 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р