

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА М'ЯСО-
РОСЛИННИХ КОТЛЕТ**

спеціальність – 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТс-21
Корнійчук Мар'яна Олександрівна

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 202__ р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударев

«__» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Корнійчук Мар'яні Олександрівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет.

Керівник роботи: к.т.н., доцент Сай Володимир Анатолійович

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2024 р. № 876/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет для мешканців регіону України з населенням 12 тисяч осіб; середньорічна норма споживання продукції – 8,5 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,7; у регіоні є виробництво м'ясо-рослинних котлет – 20 тис кг/рік; у регіон протягом року завозиться м'ясо-рослинні котлети з інших регіонів у кількості 10 тис кг/рік; прогнозована кількість м'ясо-рослинних котлет, що буде вивезена в інші регіони протягом року – 3,4 тис кг/рік; кількість робочих днів у календарному році – 240 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент котлетних виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрату компонентів для м'ясо-рослинних котлет і його енергетичну цінність; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоувальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва м'ясо-рослинних котлет; план розташування технологічного обладнання лінії виробництва м'ясо-рослинних котлет.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гулько Ю.Л., доцент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Дослідження асортименту продукції.	11.02.25-25.02.25	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.25-15.03.25	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	16.03.25-26.03.25	
4	Технологічні розрахунки.	27.03.25-15.04.25	
5	Складання машино-апаратурної схеми виробництва та підбір технологічного обладнання в лінію.	16.04.25-01.05.25	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	02.05.25-16.05.25	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	17.05.25-24.05.25	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	25.05.25-29.05.25	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	30.05.25-10.06.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	10.06.25-15.06.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	10.06.25-15.06.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Корнійчук М.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Сай В.А.)

АНОТАЦІЯ

Корнійчук М.О. Проект цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет.
Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків та списку використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет. Використовуючи вихідні дані, в роботі: наведено характеристику сировини для виробництва м'ясо-рослинних котлет, асортимент і характеристику продукції, показники якості продукції, розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується. Також здійснено опис технології виробництва м'ясо-рослинних котлет, виконані технологічні розрахунки, обґрунтовано машинно-апаратну схему виробництва м'ясо-рослинних котлет, підібране технологічне обладнання, розраховано і розроблено компоувальний план цеху та розташування обладнання. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва м'ясо-рослинних котлет. Крім того, розглянуті питання екологізації виробництва м'ясо-рослинних котлет та охорони праці на виробництві, визначені небезпечні виробничі фактори та запропоновані заходи щодо безпечної організації робочого місця.

Ключові слова: м'ясо-рослинні котлети, сировина, рецептура, енергетична цінність, машинно-апаратна схема, цех з виробництва м'ясо-рослинних котлет

					<i>ХТ.ПЦК.00.00.0000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Корнійчук М.				Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Сай В.А.					Д	3	54
Н. контр.	Гвнько Ю.Л.				ЛНТУ, каф. ХТХ, гр. ХТс-21			
Затверд.	Дударев І.М.							

ANNOTATION

Korniichuk M.O. Project of the plant for the production of meat and vegetable cutlets. Manuscript.

Bachelor's Qualification work of EP «Food Technology» of specialty 181 Food Technology. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Bachelor's Qualification work consists of an introduction, five chapters, general conclusions and list of sources.

In the Bachelor's Qualification work the project of the workshop for the production of meat and vegetable cutlets was developed. Using the initial data, the work presents the characteristics of raw materials for the production of meat and vegetable cutlets, the range and characteristics of products, product quality indicators, and calculation of the needs of the population in the products of the projected shop. Also, in the work are described the technologies of meat and vegetable cutlets production, there are made technological calculations, grounded machine and hardware production scheme of meat and vegetable cutlets production, picked technological equipment, designed and developed the layout plan of plant and equipment arrangement. The scheme of techno chemical and microbiological control of production of meat and vegetable cutlets is developed. In addition, the issues of greening the production of meat and vegetable cutlets and of labor protection at work are considered, dangerous production factors are identified and measures for safe organization of the workplace are proposed.

Keywords: meat and vegetable cutlets, raw materials, recipe, energy value, machine-hardware scheme, workshop for the production of meat and vegetable cutlets.

					<i>ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		4

4.2 Мікробіологічний контроль.....	42
4.2 Висновки до розділу 4.....	44
5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	45
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	45
5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	47
5.3 Висновки до розділу 5.....	48
Загальні висновки.....	49
Список використаних джерел.....	50
Додатки.....	52

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Страви із посічених котлетних виробів з добавлянням рослинної сировини необхідні для харчування людини у зв'язку з їх помірною енергетичною цінністю. За допомогою регулювання їх хімічного складу можна впливати на харчовий раціон, отже, на стан здоров'я населення країни.

Сучасною проблемою в харчуванні є дисбаланс між обсягом витраченої енергії організмом та кількістю спожитої їжі. В результаті цього, широке поширення одержали захворювання, обумовлені надмірною масою тіла та ожирінням. У світі за останні 10 років захворюваність на ожиріння збільшилася в середньому вдвічі та спостерігається дефіцит тваринного білку і надмірне споживання тваринних жирів. Проблема може мати комплексне вирішення за рахунок зниження калорійності ряду продуктів харчування і створення функціональних продуктів зі зниженою калорійністю, в тому числі низькокалорійних м'ясних продуктів з вмістом рослинної сировини.

Отже, вдосконалення технології м'ясних посічених напівфабрикатів із використанням рослинної сировини для розширення асортименту повноцінних харчових продуктів на м'ясній основі є актуальним науково-прикладним завданням.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристика сировини для виробництва м'ясо-рослинних котлет

Сировиною для виробництва м'ясо-рослинних котлет є м'ясо куряче, яєчні продукти (меланж), гарбуз, крупа манна, сочевиця, цибуля ріпчаста, сухарі панірувальні, сіль кухонна, перець чорний [2, 8].

Куряче м'ясо у своєму складі містить воду, білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, екстрактивні речовини, ферменти, вітаміни. Слід відзначити, що для приготування фаршу для котлет в першу чергу використовується м'ясо м'язової тканини, а саме грудної і стегнової. За харчовою цінністю грудна і стегнова м'язова тканина має високий вміст білків і низький вміст жирів. Таке м'ясо часто відносять до дієтичного продукту. Якщо є потреба, то згідно рецептури до м'яса можна додавати внутрішній і підшкірний жир, відділений при обвалюванні тушок [2].

Хімічний склад м'яса м'язової частини курей наведено у таблиці 1.1 [3]

Таблиця 1.1 – Хімічний склад м'яса м'язової частини курей

М'язова частина	Білки, %	Жири, %	Вода, %
Стегнова	20,8±0,2	4,1±0,2	74,4±0,3
Грудна	23,5±0,3	1,7±0,2	74,0±0,3

Для приготування фаршу для м'ясо-рослинних котлет використовуються яєчні продукти, переважно курячі яйця. Можна використовувати меланж.

Показники якості курячих яєць наведені у додатку А [6]. Яйця курячі повинні бути свіжими, зберігати і готувати до виробництва потрібно з дотриманням вимог ДСТУ 5028:2008.

Під час отримання яєчної маси поверхню яєць потрібно дезінфікувати. Для цього шкарлупу яєць миють теплою водою, після миття шкарлупу яєць обробляють 2-% розчином хлорного вапна, миють у 2-% розчині соди і споліскують проточною водою [7].

										ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							8

вітамін РР (В3) – нікотинамід – 0,14 мг, вітамін РР (В3) – фолієва кислота – 0,14 мг [9].

Манна крупа може добавлятися у м'ясний фарш, або використовуватися для паніровки.

Сочевиця є цінною бобовою культурою, яка містить вітаміни А та вітаміни групи В, Е, РР.

Калорійність 100 г сочевиці 116 ккал, вміст жирів – 0,38 г, вміст білків – 9,02 г, вміст вуглеводів – 20,1 г, вміст води – 69,6 г, вміст клітковини – 7,9 г [8].

Вміст вітамінів представлено у табл 1.2 [9].

Таблиця 1.2 – Вміст вітамінів у манній крупі

Вітамін	Кількість у 100 г
В1	0,169 мг
В2	0,073 мг
В3	1,06 мг
С	1,5 мг
Фолієва кислота	181 мкг

Також у 10 г сочевиці міститься 180 мг фосфору, 369 мг калію, 3,33 мг заліза, 2 мг натрію, 1,27 мг цинку [9].

Цибуля ріпчаста овочева культура, яка додається, як спеція, до більшості страв: м'ясних, рибних, овочевих, в перші страви та ін.

Калорійність 100 г цибулі ріпчастої 43,4 ккал, вміст жирів – 0,25 г, вміст білків – 1,41 г, вміст вуглеводів – 8,91 г, вміст води – 87,6 г, волокон – 2,58 г [9].

Сухарі панірувальні широко використовуються під час приготування риби, м'яса, птиці та овочів. Їх виготовляють переважно шляхом розмелювання сухарів, які виготовлені із борошна 1-го та 2-го гатунків.

Калорійність 100 г сухарів панірувальних 347 ккал, вміст жирів – 1,9 г, вміст білків – 9,7 г, вміст вуглеводів – 70 г, вміст води – 10 г [9].

Показники якості кухонної солі мають відповідати вимогам ДСТУ 3583:2015 [9].

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет із риби 176 ккал, вміст жирів – 3,4 г, вміст білків – 12,6 г, вміст вуглеводів – 13,7 г [1, 2, 3].

6. Котлети із курки в своїй рецептурі містять куряче філе, білий хліб або батон, яйця курячі, воду питну, сіль, часник, ріпчасту цибулю, чорний перець, панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет із курки 222 ккал, вміст жирів – 10 г, вміст білків – 18 г, вміст вуглеводів – 14 г [1, 2, 3].

7. Котлети із індика в своїй рецептурі містять індиче м'ясо, білий хліб або батон, яйця курячі, воду питну, сіль, часник, ріпчасту цибулю, чорний перець, панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет із індика 182 ккал, вміст жирів – 9,8 г, вміст білків – 16,3 г, вміст вуглеводів – 6,9 г [1, 2, 3].

8. Котлети курячі з грибами та сиром в своїй рецептурі містять куряче м'ясо, білий хліб або батон, яйця курячі, воду питну, гриби печериці, твердий сир, сіль, часник, ріпчасту цибулю, чорний перець, панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет курячих з грибами та сиром 392 ккал, вміст жирів – 11 г, вміст білків – 27,3 г, вміст вуглеводів – 42,2 г [1, 2, 3].

9. Котлети для бургерів в своїй рецептурі містять свине м'ясо, яловиче м'ясо, білий хліб або батон, яйця курячі, воду питну, сіль, часник, ріпчасту цибулю, чорний перець, панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет із свинини та яловичини 219 ккал, вміст жирів – 14,6 г, вміст білків – 17,6 г, вміст вуглеводів – 0,08 г [2, 3].

10. Котлети «Домашні» в своїй рецептурі містять свине м'ясо, яловиче м'ясо, білий хліб або батон, яйця курячі, воду питну, сіль, часник, ріпчасту цибулю, чорний перець, панірувальні сухарі. Енергетична цінність 100 г котлет із свинини та яловичини 204 ккал, вміст жирів – 11,7 г, вміст білків – 13,1 г, вміст вуглеводів – 11,44 г [2, 3].

Отримати нові котлетні вироби з підвищеною харчовою цінністю можна за допомогою використання в рецептурі сировини тваринного і рослинного походження. Такі вироби мають меншу калорійність і вміст холестерину. Також вироби містять більше природніх біологічно активних речовин, вуглеводів, рослинних білків, вітамінів та інших корисних сполук.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

рослинних котлет перевіряють також кількість виробів в упаковці та герметичність упаковки. Термін зберігання м'ясо-рослинних котлет при температурі не вище -18°C триває 3 місяці.

1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктується

Виконаємо розрахунок продуктивності цеху, що проєктується, за кількістю вироблених м'ясо-рослинних котлет, для забезпечення потреби споживачів у кількості $n_{нас.} = 12$ тис. осіб. Для розрахунку використаємо методику, описану у літературному джерелі [10, 11]. Добову продуктивність цеху для виробництва м'ясо-рослинних котлет розрахуємо за формулою:

$$Q_o = \frac{n_{нас.} \cdot N_{сн} \cdot k_{сн} - P_{дов} - m_{вв.н} + m_{вив.н}}{n_{рд} \cdot k_n}, \text{ кг/доб} \quad (1.1)$$

де $n_{нас}$ – запланована чисельність споживачів, для яких буде вироблятися м'ясо-рослинні котлети, $n_{нас} = 12$ тис. осіб;

$N_{сн}$ – середньорічне споживання м'ясо-рослинних котлет на одну особу, $N_{сн} = 8,5$ кг/особу;

$k_{сн}$ – поправковий коефіцієнт для норми споживання м'ясо-рослинних котлет, $k_{сн} = 0,7$;

$P_{дов}$ – потужність виробничих цехів за рік, які виготовляють м'ясо-рослинних котлет для споживачів, які знаходяться на цій же території, $P_{дов} = 20000$ кг/рік;

$m_{вв.н}$ – очікувана кількість м'ясо-рослинних котлет за рік, які будуть ввезені для цих же споживачів з інших територій, $m_{вв.н} = 10000$ кг/рік;

$m_{вив.н}$ – очікувана кількість м'ясо-рослинних котлет, які будуть вивезені на інші території за рік, $m_{вив.н} = 3400$ кг/рік;

$n_{рд}$ – число робочих днів у цеху, який проєктується, за рік у календарному році, $n_{рд} = 240$ днів;

k_n – коефіцієнт використання потужності проєктованого цеху, $k_n = 0,7$.

Виконавши розрахунок за формулою (1.1) отримаємо:

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$Q_d = \frac{12000 \cdot 8,5 \cdot 0,7 - 20000 - 10000 + 3400}{240 \cdot 0,7} = 266,6 \text{ кг/добу.}$$

1.5 Висновки до розділу 1

Охарактеризовано сировину для виробництва м'ясо-рослинних котлет, описано асортимент цих виробів та їх споживчі властивості, наведено показники якості м'ясо-рослинних котлет. Розраховано потребу споживачів чисельністю 12000 осіб в продукції цеху з виготовлення м'ясо-рослинних котлет. Добова продуктивність цеху становить 266,6 кг/добу.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технології виробництва м'ясо-рослинних котлет

Процес виробництва м'ясо-рослинних котлет містить низку основних етапів: підготовка м'ясної сировини, підготовка рослинної сировини, приготування фаршу для м'ясо-рослинних котлет, формування заготовок м'ясо-рослинних котлет, заморожування, пакування, зберігання. Технологічну схему виробництва м'ясо-рослинних котлет наведено на рис. 2.1.

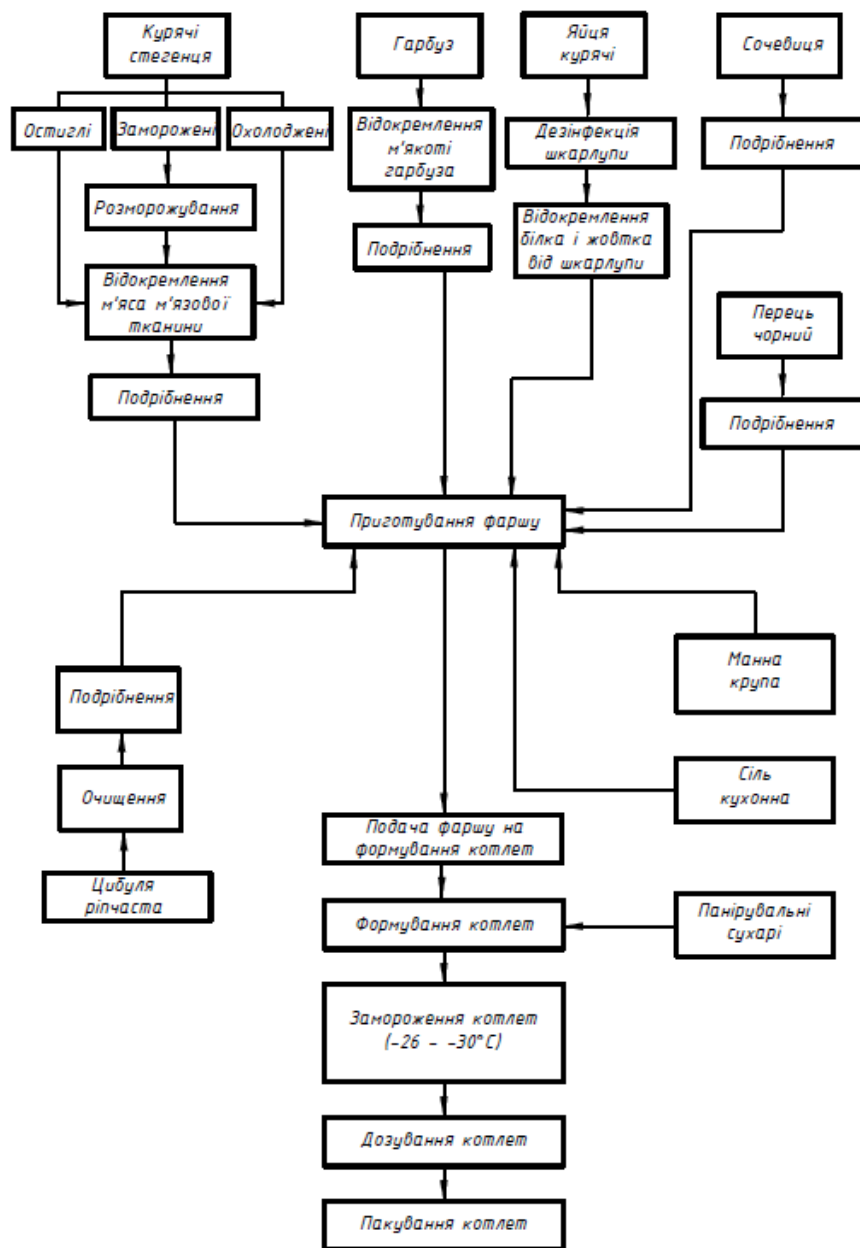


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виготовлення м'ясо-рослинних котлет

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ

Арк.

16

1	2	3	4	5	6
М'якоть гарбуза	9,0	0,15	0,0135	40,22	3,62
Крупа манна	86,00	0,05	0,043	13,43	11,55
Сочевиця	30,1	0,15	0,045	40,13	12,08
Цибуля ріпчаста	12,4	0,06	0,0074	16,05	1,99
Сухарі панірувальні	90,0	0,04	0,036	10,74	9,67
Сіль кухонна	96,5	0,011	0,01	2,78	2,69
Перець чорний мелений	94,0	0,0015	0,0014	0,4	0,38
Всього	-	1,0125	0,2978	271,44	79,98
Втрати 6,0 %	5,1				
Вихід	30,0	0,93	0,28	266,6	85,08

Аналізуючи джерела інформації досліджено, що втрати сухих речовин в технологічному процесі виробництва м'ясо-рослинних котлет становить 6,0 % [12].

Для розрахунку рецептури м'ясо-рослинних котлет використаємо методику, яка наведена в інформаційних джерелах [9, 10].

Розрахунок рецептури виконуємо за наступним порядком:

1. Витрата сировини у сухих речовинах на завантаження для м'ясо-рослинних котлет вираховується за формулою:

$$C = \frac{H \cdot S}{100}, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

де H – витрата сировини згідно рецептури в натурі на завантаження, кг;

S – кількість сухих речовин у інгредієнтах сировини, %.

Витрата м'яса з курячих стегенець на завантаження у сухій речовині:

$$C_{1,3} = \frac{H_{1,3} \cdot S_1}{100} = \frac{0,5 \cdot 25,6}{100} = 0,128 \text{ кг.}$$

Витрата яєць курячих на завантаження у сухій речовині:

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$C_{2.3} = \frac{H_{2.3}S_2}{100} = \frac{0,05 \cdot 27,0}{100} = 0,0135 \text{ кг.}$$

Витрата м'якоті гарбуза на завантаження у сухій речовині:

$$C_{3.3} = \frac{H_{3.3}S_3}{100} = \frac{0,15 \cdot 9,0}{100} = 0,0135 \text{ кг.}$$

Витрата крупи манної на завантаження у сухій речовині:

$$C_{4.3} = \frac{H_{4.3}S_4}{100} = \frac{0,05 \cdot 86,00}{100} = 0,043 \text{ кг.}$$

Витрата сочевиці на завантаження у сухій речовині:

$$C_{5.3} = \frac{H_{5.3}S_5}{100} = \frac{0,15 \cdot 30,1}{100} = 0,045 \text{ кг.}$$

Витрата цибулі ріпчастої на завантаження у сухій речовині:

$$C_{6.3} = \frac{H_{6.3}S_6}{100} = \frac{0,06 \cdot 12,4}{100} = 0,0074 \text{ кг.}$$

Витрата сухарів панірувальних на завантаження у сухій речовині:

$$C_{7.3} = \frac{H_{7.3}S_7}{100} = \frac{0,04 \cdot 90,00}{100} = 0,036 \text{ кг.}$$

Витрата солі кухонної на завантаження у сухій речовині:

$$C_{8.3} = \frac{H_{8.3}S_8}{100} = \frac{0,011 \cdot 96,5}{100} = 0,01 \text{ кг.}$$

Витрата перцю чорного меленого на завантаження у сухій речовині:

$$C_{9.3} = \frac{H_{9.3}S_9}{100} = \frac{0,0015 \cdot 94,00}{100} = 0,0014 \text{ кг.}$$

Усі значення витрат інгредієнтів у сухій речовині записуємо у таблицю 2.1.

2. Сума витрат усіх інгредієнтів сировини на завантаження у сухій речовині для м'ясо-рослинних котлет $C_{n.3}$ обрахуємо за формулою:

$$C_{n.3} = C_1 + C_2 + \dots + C_n, \quad (2.2)$$

де $C_1, C_2 \dots C_n$ – витрата основних інгредієнтів сировини на завантаження у рецептури у сухій речовині.

$$C_{n.3} = 0,128 + 0,0135 + 0,0135 + 0,043 + 0,045 + 0,0074 + 0,036 + \\ + 0,01 + 0,0014 = 0,2978 \text{ кг.}$$

Сума витрат усіх інгредієнтів сировини на завантаження у сухій речовині записуємо у таблицю 2.1.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

3. Вихід м'ясо-рослинних котлет на 266,6 кг у сухій речовині вираховуємо, користуючись формулою (2.1):

$$C_{в.м} = \frac{H_в S_в}{100} = \frac{266,6 \cdot 30,0}{100} = 79,98 \text{ кг.}$$

Розрахунковий результат записуємо у таблицю 2.1.

4. Витрата інгредієнтів сировини на 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет у сухій речовині визначимо за формулою:

$$C_{н.м} = \frac{C_{в.м} \cdot 100}{100 - B_{втр}}, \quad (2.3)$$

де $B_{втр}$ – втрати інгредієнтами сухої речовини в ході технологічного процесу виробництва, %.

$$C_{н.м} = \frac{79,98 \cdot 100}{100 - 6,0} = 85,08 \text{ кг.}$$

Розрахунковий результат записуємо у таблицю 2.1.

5. Втрата сухої речовини в технологічному процесі виробництва 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет розрахуємо за формулою:

$$B_m = C_{н.м} - C_{в.м}, \quad (2.4)$$

$$B_m = 85,08 - 79,98 = 5,1 \text{ кг.}$$

Розрахунковий результат записуємо у таблицю 2.1.

6. Для 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет витрату інгредієнтів у сухій речовині визначимо за наступним алгоритмом.

Визначаємо коефіцієнт перерахунку K , тобто відношення суми витрат інгредієнтів на 96,91 кг м'ясо-рослинних котлет до суми витрат інгредієнтів для одного завантаження (в сухій речовині). Числове значення даного коефіцієнта заокруглимо до п'яти цифр після коми:

$$K = \frac{C_{н.м}}{C_{н.з}}, \quad (2.5)$$

$$K = \frac{79,98}{0,2978} = 268,5695.$$

7. Кількість кожного інгредієнта на 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет у сухій речовині C_m вираховуємо за формулою:

$$C_m = C_з \cdot K. \quad (2.6)$$

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Витрата м'яса курячих стегенець у сухій речовині:

$$C_{1m} = C_{13} \cdot K = 0,128 \cdot 268,5695 = 34,38 \text{ кг.}$$

Витрата яєць

$$C_{2m} = C_{23} \cdot K = 0,0135 \cdot 268,5695 = 3,62 \text{ кг.}$$

Витрата м'якоті гарбуза

$$C_{3m} = C_{33} \cdot K = 0,0135 \cdot 268,5695 = 3,62 \text{ кг.}$$

Витрата крупи манної

$$C_{4m} = C_{43} \cdot K = 0,043 \cdot 268,5695 = 11,55 \text{ кг.}$$

Витрата сочевиці

$$C_{5m} = C_{53} \cdot K = 0,045 \cdot 268,5695 = 12,08 \text{ кг.}$$

Витрата цибулі ріпчастої

$$C_{6m} = C_{63} \cdot K = 0,0074 \cdot 268,5695 = 1,99 \text{ кг.}$$

Витрата сухарів панірувальних

$$C_{7m} = C_{73} \cdot K = 0,036 \cdot 268,5695 = 9,67 \text{ кг.}$$

Витрата солі кухонної

$$C_{8m} = C_{83} \cdot K = 0,01 \cdot 268,5695 = 2,69 \text{ кг.}$$

Витрата чорного перцю меленого

$$C_{9m} = C_{93} \cdot K = 0,0014 \cdot 268,5695 = 0,38 \text{ кг.}$$

Розраховуємо сумарне значення витрат компонентів у сухій речовині, щоб перевірити правильність виконаних розрахунків, яких має рівнятися значенню витрати компонентів основної раніше вирахованої сировини у сухій речовині.

$$34,38 + 3,62 + 3,62 + 11,55 + 12,08 + 1,99 + 9,67 + 2,69 + 0,38 = 79,98 \text{ кг.}$$

Достовірність розрахованих значень витрат сировини у сухій речовині підтверджується.

8. На 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет витрату інгредієнтів в натурі (H_m) визначимо за формулою:

$$H_m = \frac{C_m \cdot 100}{S} \quad (2.7)$$

Витрата м'яса курячих стегенець:

$$H_{1m} = \frac{C_{1m} \cdot 100}{S_1} = \frac{34,38 \cdot 100}{25,6} = 134,29 \text{ кг.}$$

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Витрата яєць

$$H_{2m} = \frac{C_{2m} \cdot 100}{S_2} = \frac{3,62 \cdot 100}{27,0} = 13,4 \text{ кг.}$$

Витрата м'якоті гарбуза

$$H_{3m} = \frac{C_{3m} \cdot 100}{S_3} = \frac{3,62 \cdot 100}{9,0} = 40,22 \text{ кг.}$$

Витрата крупи манної

$$H_{4m} = \frac{C_{4m} \cdot 100}{S_4} = \frac{11,55 \cdot 100}{86,00} = 13,43 \text{ кг.}$$

Витрата сочевиці

$$H_{5m} = \frac{C_{5m} \cdot 100}{S_5} = \frac{12,08 \cdot 100}{30,1} = 40,13 \text{ кг.}$$

Витрата цибулі ріпчастої

$$H_{6m} = \frac{C_{6m} \cdot 100}{S_6} = \frac{1,99 \cdot 100}{12,4} = 16,05 \text{ кг.}$$

Витрата сухарів панірувальних

$$H_{7m} = \frac{C_{7m} \cdot 100}{S_7} = \frac{9,67 \cdot 100}{90,0} = 10,74 \text{ кг.}$$

Витрата солі кухонної

$$H_{8m} = \frac{C_{8m} \cdot 100}{S_8} = \frac{2,69 \cdot 100}{96,5} = 2,78 \text{ кг.}$$

Витрата перцю чорного мелетого

$$H_{9m} = \frac{C_{9m} \cdot 100}{S_9} = \frac{0,38 \cdot 100}{94,0} = 0,4 \text{ кг.}$$

9. Для 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет сума витрат сировини в натурі $H_{n.m}$ буде такою:

$$H_{n.m} = 134,29 + 13,4 + 40,22 + 13,43 + 40,13 + 16,05 + 10,74 + 2,78 + 0,4 = 271,44 \text{ кг.}$$

Сумарну витрату інгредієнтів сировини запишемо у таблицю 2.1.

10. Для 266,6 кг м'ясо-рослинних котлет на завантаження повну витрату інгредієнтів сировини в сухій речовині, врахувавши втрати сировини, обрахуємо згідно пропорції:

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

1	2	3	4
Сочевиця	9,02	0,38	20,1
Цибуля ріпчаста	1,41	0,25	8,91
Сухарі панірувальні	9,7	1,9	70,0
Сіль кухонна	0	0	0,9
Перець чорний	11,0	3,0	38,0

Розрахуємо витрати інгредієнтів сировини за рецептурою для 100 г м'ясо-рослинних котлет:

$$n_i = \frac{H_{im} \cdot 100}{H_{n.m}}, \text{ г.} \quad (2.9)$$

М'ясо курячих стегенець

$$n_1 = \frac{134,29 \cdot 100}{271,44} = 49,5 \text{ г.}$$

Яйця курячі

$$n_2 = \frac{13,4 \cdot 100}{271,44} = 4,93 \text{ г.}$$

М'якоть гарбуза

$$n_3 = \frac{40,22 \cdot 100}{271,44} = 14,81 \text{ г.}$$

Крупа манна

$$n_4 = \frac{13,43 \cdot 100}{271,44} = 4,95 \text{ г.}$$

Сочевиця

$$n_5 = \frac{40,13 \cdot 100}{271,44} = 14,78 \text{ г.}$$

Цибуля ріпчаста

$$n_6 = \frac{16,05 \cdot 100}{271,44} = 5,91 \text{ г.}$$

Сухарі панірувальні

$$n_7 = \frac{10,74 \cdot 100}{271,44} = 3,95 \text{ г.}$$

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$Ж_4 = \frac{4,95 \cdot 1,0}{100} = 0,05 \text{ г.}$$

$$B_4 = \frac{4,95 \cdot 70,6}{100} = 34,95 \text{ г.}$$

У сочевиці

$$B_5 = \frac{14,78 \cdot 9,02}{100} = 1,33 \text{ г.}$$

$$Ж_5 = \frac{14,78 \cdot 0,38}{100} = 0,05 \text{ г.}$$

$$B_5 = \frac{14,78 \cdot 20,1}{100} = 2,97 \text{ г.}$$

У цибулі ріпчастій

$$B_6 = \frac{5,91 \cdot 1,41}{100} = 0,08 \text{ г.}$$

$$Ж_6 = \frac{5,91 \cdot 0,25}{100} = 0,015 \text{ г.}$$

$$B_6 = \frac{5,91 \cdot 8,91}{100} = 0,52 \text{ г.}$$

У сухарях панірувальних

$$B_7 = \frac{3,95 \cdot 9,7}{100} = 0,38 \text{ г.}$$

$$Ж_7 = \frac{3,95 \cdot 1,9}{100} = 0,07 \text{ г.}$$

$$B_7 = \frac{3,95 \cdot 70,0}{100} = 2,76 \text{ г.}$$

У перці чорному

$$B_8 = \frac{0,15 \cdot 11,0}{100} = 0,016 \text{ г.}$$

$$Ж_8 = \frac{0,15 \cdot 3,0}{100} = 0,004 \text{ г.}$$

$$B_8 = \frac{0,15 \cdot 38,0}{100} = 0,05 \text{ г.}$$

Кількість білків, жирів і вуглеводів в 100 г м'ясо-рослинних котлет:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 = \\ = 10,29 + 0,62 + 0,15 + 0,51 + 1,33 + 0,08 + 0,38 + 0,016 = 13,376 \text{ г.}$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_2 + Ж_3 + Ж_4 + Ж_5 + Ж_6 + Ж_7 + Ж_8 =$$

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$= 2,03 + 0,56 + 0,015 + 0,05 + 0,015 + 0,07 + 0,004 = 2,74 \text{ г.}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 = \\ = 0,05 + 0,03 + 0,96 + 34,95 + 2,97 + 0,52 + 2,76 + 0,05 = 42,29 \text{ г.}$$

Теоретична енергетична цінність за формулою (2.8) буде рівною:

$$E_{теор} = 13,376 \cdot 4,0 + 2,74 \cdot 9,0 + 42,29 \cdot 3,8 = 238,86 \text{ ккал.}$$

Фактичну калорійність 100 г м'ясо-рослинних котлет обрахуємо за такою формулою:

$$E_{ф} = \frac{B \cdot 4,0 \cdot z_{б}}{100} + \frac{Ж \cdot 9,0 \cdot z_{ж}}{100} + \frac{B \cdot 3,8 \cdot z_{в}}{100}, \text{ ккал,} \quad (2.11)$$

де $z_{б}$, $z_{ж}$, $z_{в}$ – коефіцієнти, які враховують засвоювання білків, жирів і вуглеводів; $z_{б}=85$, $z_{ж}=93$ %, $z_{в}=96$ % [12].

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$E_{ф} = \frac{13,376 \cdot 4,0 \cdot 85}{100} + \frac{2,74 \cdot 9,0 \cdot 93}{100} + \frac{42,29 \cdot 3,8 \cdot 96}{100} = 222,68 \text{ ккал.}$$

2.2.3 Розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Здійснимо розрахунок основного технологічного обладнання для цеху виготовлення м'ясо-рослинних котлет.

1. Потрібну кількість вовчків для подрібнення на фарш м'ясо курячих стегенець порахуємо за формулою:

$$N_{в} = \frac{G_{мф}}{Q_{к}} \cdot k_{зм}, \text{ шт,} \quad (2.12)$$

де $G_{мф}$ – кількість м'ясного фаршу яку потрібно виготовити за 1 годину, щоб забезпечити денну продуктивність проєктованого цеху, кг/год;

$Q_{к}$ – продуктивність вовчка, кг/год.

$k_{зм}$ – коефіцієнт, що враховує непередбачені технологічні зупинки вовчка, $k_{з} = 1,2$.

Згідно розрахунків рецептури $G_{мф}=134,29$ кг

Для подрібнення м'ясо на фарш будемо використовувати вовчок ЮМ-ФВП-82-2, його продуктивність 450 кг/год.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За формулою (2.12):

$$N_e = \frac{134,29}{450} \cdot 1,2 = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо $N_e = 1$. Так, як одночасно має подрібнюватися у відділенні підготовки рослинної сировини м'якоть гарбуза у кількості 40,22 кг та ріпчаста цибуля у кількості 16,05, то ще один вовчак використаємо для подрібнення рослинної сировини.

2. Для замішування фаршу використаємо фаршезмішувач SIRMAN IP 50 M 07 з місткістю місильної ємкості 50 кг. Кількість фаршезмішувачів вирахуємо за формулою:

$$N_\phi = \frac{G_{\phi.год}}{Q_\phi}, \text{ шт,} \quad (2.13)$$

де $G_{\phi.год}$ – кількість котлетного фаршу яку потрібно виготовити за 3 години, щоб забезпечити денну продуктивність проєктованого цеху, кг/год;

Q_ϕ – продуктивність фаршезмішувача, кг/год.

Кількість котлетного фаршу яку потрібно виготовити за 3 години, щоб забезпечити денну продуктивність проєктованого цеху знайдемо за формулою:

$$G_{\phi.год} = \frac{G_{\phi.доб}}{3} \cdot k, \text{ кг/год,} \quad (2.14)$$

де $G_{\phi.доб}$ – добова потреба котлетного фаршу, $G_{\phi.доб} = 271,44$ кг/добу;

k – експлуатаційний коефіцієнт, $k = 0,85$.

Таким чином:

$$G_{\phi.год} = \frac{271,44}{3} \cdot 0,85 = 76,9 \text{ кг/год,}$$

Продуктивність фаршезмішувача вираховуємо за формулою:

$$Q_\phi = \frac{V_\phi \cdot q}{t}, \text{ кг/год,} \quad (2.15)$$

де V_ϕ – місткість діжі фаршезмішувача, кг;

q – коефіцієнт завантаження діжі, $q = 0,8$;

t – час одного змішування, $t = 0,4$ год.

Тоді за формулою (2.15):

$$Q_\phi = \frac{50 \cdot 0,8}{0,25} = 100,0 \text{ кг/год.}$$

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

А за формулою (2.13) будемо мати:

$$N_{\phi} = \frac{76,69}{100,0} = 0,77 \text{ шт.}$$

Прийmemo $N_{\phi} = 1$ фаршезмішувач.

3. Потребу у котлето формувальних машинах знайдемо за формулою:

$$N_{к.м} = \frac{G_{к.год}}{Q_{к.м} \cdot \tau}, \text{ шт}, \quad (2.16)$$

де $G_{к.год}$ – кількість котлетного фаршу, який потрібно переробити за годину, кг/год;

$Q_{к.м}$ – продуктивність котлето-формувальної машини, кг/год.

τ – час, за який потрібно сформувати денну кількість м'ясо-рослинних котлет, $\tau = 2$ год.

Котлети будемо формувати за допомогою котлето-формувальної машини МК-35, її продуктивність 100 кг/год.

Отже:

$$N_{к.м} = \frac{271,44}{100 \cdot 2} = 1,35 \text{ шт.}$$

Прийmemo кількість котлето-формувальних машин $N_{к.м} = 2$ шт.

4. Потребу у машинах для панірування котлет знайдемо за формулою:

$$N_{п.м} = \frac{G_{к.год}}{Q_{п.м} \cdot \tau}, \text{ шт}, \quad (2.17)$$

де $G_{к.год}$ – кількість котлет, яку потрібно переробити за годину, кг/год;

$Q_{п.м}$ – продуктивність панірувальної машини, кг/год.

τ – час, за який потрібно панірувати сформовані котлети, $\tau = 2$ год.

Панірувати котлети будемо за допомогою панірувальної машини СП-35, її продуктивність 100 кг/год.

Отже:

$$N_{п.м} = \frac{271,44}{100 \cdot 2} = 1,35 \text{ шт.}$$

Прийmemo кількість котлето-формувальних машин $N_{п.м} = 2$ шт.

5. Кількість камер шокowego заморожування м'ясо-рослинних котлет знайдемо за формулою:

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

формувальна машина; 9 – панірувальна машина; 10 – візок стелаж; 11 – камера шокового заморожування; 12 – пакувальна машина

У відділенні підготовки м'ясної сировини виконують підготовку м'яса курячих стегенець до подрібнення та подрібнюють їх за допомогою вовчка.

У відділенні підготовки рослинної сировини має бути інвентар та обладнання для підготовки м'якоті гарбуза та ріпчастої цибулі. В технологічному процесі підготовлена м'якоть гарбуза і очищена цибуля подрібнюється за допомогою вовчка.

Також передбачається окреме відділення для підготовки яєчної маси з курячих яєць. В цьому відділенні не пропонується використання технологічних машин, тільки робочий інвентар.

За ходом технологічного процесу усі підготовлені інгредієнти згідно рецептури подаються у фаршесмішувач 7. Приготовлений фарш вивантажується у візок 3 та транспортується у котлето-формувальну машину 8. Сформовані м'ясо-рослинні котлети направляються на панірування сухарями в панірувальну машину 9.

Після панірування м'ясо-рослинні котлети вкладаються на дека і транспортуються у відділення шокового замороження. Заморожені котлети подаються для пакування на пакувальну машину 12. Запаковані вироби переміщуються у камеру тимчасового зберігання або відправляються на реалізацію.

2.4 Підбирання технологічного обладнання

Щоб забезпечити механізацію процесів для виробництва м'ясо-рослинних котлет потрібне використовувати такий інвентар та устаткування, характеристика якого представлена у таблиці 2.3.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

2.5 Висновки до розділу 2

Проведено обґрунтування технологічного процесу виробництва м'ясо-рослинних котлет. Виконано розрахунок рецептури виробництва м'ясо-рослинних котлет для добової продуктивності проєктованого цеху. За розрахунком калорійність 100 грам м'ясо-рослинних котлет становить 222,68 ккал. Підібране технологічне обладнання та розроблена машинно-апаратну схема для виготовлення м'ясо-рослинних котлет.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень цеху та розроблення компоувального плану

В проєктованому цеху для виготовлення м'ясо-рослинних котлет передбачається наявність наступних основних і допоміжних відділень:

- відділення приймання сировини;
- лабораторія;
- відділення зберігання і підготовки м'ясної сировини;
- відділення рослинної сировини;
- відділення яєчної сировини;
- відділення зберігання сипкої сировини;
- склад тари
- відділення приготування сирих виробів;
- відділення заморожування і пакування виробів;
- склад готової продукції;
- тамбур;
- коридор;
- побутове відділення;
- мийне відділення;
- електрощитова.

Розраховуючи площі відділень цеху виготовлення м'ясо-рослинних котлет потрібно врахувати, що у виробничих відділеннях крім технологічного обладнання потрібно забезпечити площі, щоб безперешкодно переміщувати сировину напівфабрикати та інші вантажі. Відповідно у виробничих відділеннях технологічним обладнанням повинна бути зайнята площа не більше 30 % площі усього виробничого приміщення [12]. Таким чином площу відділення приготування сирих виробів розраховуємо за формулою:

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Для цеху виготовлення заморожених м'ясо-рослинних котлет усе виробниче устаткування розмістимо за ходом технологічного процесу. При цьому передбачаємо окремі відділення для зберігання, підготовки і подрібнення на фарш м'ясної сировини, окреме відділення для зберігання, підготовки і подрібнення рослинної сировини, окреме відділення для зберігання і підготовки яєць та окреме відділення для сипких інгредієнтів. Перемішування фаршу і виготовлення сирих м'ясо-рослинних котлет виконаємо також у окремому відділенні. Ще одне виробниче відділення проєктуємо для заморожування і пакування готових виробів.

Усе технологічне обладнання розміщуємо за ходом виконання операцій. При такому розміщенні технологічного обладнання та допоміжного інвентарю забезпечиться прямоточний рух сировини і напівфабрикатів в ході технологічного процесу виготовлення м'ясо-рослинних котлет.

В процесі виконання плану розміщення машин і апаратів у відділеннях цеху також передбачена наявність достатніх відстаней між окремими машинами (від 1 м до 1,5 м) та проходів для переміщення сировини і напівфабрикатів шириною не менше 3 м.

Креслення розміщення технологічних машин і апаратів у відділеннях цеху виробництва м'ясо-рослинних приведене у додатку А.

33 Висновки до розділу 3

Розраховані площі виробничих і допоміжних відділень та з врахуванням нормативних вимог розроблений компоновочний план цех з виробництва м'ясо-рослинних котлет загальною площею 1072 м².

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний контроль

Для визначення якісних показників придатності сировини і контролю технологічних режимів в процесі виготовлення м'ясо-рослинних котлет розробляємо схему технохімічного контролю.

За розробленою рецептурою м'ясо-рослинних котлет використовується наступна сировина: м'ясо курячих стегенець, м'якоть гарбуза, яйця курячі, крупа манна, цибуля ріпчаста, сочевиця, сухарі панірувальні, сіль кухонна, перець чорний мелений.

Схему технохімічного контролю для виробництва м'ясо-рослинних котлет наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва м'ясо-рослинних котлет

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи та прилади контролю
1	2	3	4	5
М'ясо курячих стегенець	Органолептичні показники	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Свіжість			За ДСТУ 3143:2013
	Термін зберігання			
Гарбуз	Зовнішній вигляд	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Ступінь зрілості			За ДСТУ 3190-95
	Ураженість хворобами			

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5
Яйця курячі	Чистота шкарлупи	Під час приймання	З кожної партії	Органолептично
	Доброякісність		Кожне яйце	Овоскопуванням
Цибуля ріпчаста	Органолептичні	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Вміст сухої речовини			Рефрактометрично
Крупа манна	Органолептичні	Періодично	З кожної партії	Органолептично
	Вологість, %			За ДСТУ 4254:2003
Сухарі панірувальні	Органолептичні	Періодично	З кожної партії	За ДСТУ 8708:2017
	Вологість			
	Кислотність			
Сочевиця	Фізичні характеристики	Під час приймання	З кожної партії	За ДСТУ 6020:2008
Сіль	Розчинність у воді	Періодично	З кожної партії	Фільтрування
Перець чорний мелений	Органолептичні	Періодично	З кожної партії	За ДСТУ ISO 959-1:2008
	Вологість			
Подрібнене м'ясо курячих стегенець	Стан подрібненого м'яса	Регулярно	В процесі виробництва	Органолептично
	Температура подрібненого м'яса			Термометром

Подрібнена м'якоть гарбуза	Стан подрібненого гарбуза	Регулярно	В процесі виробництва	Органолептично
	Температура подрібненого гарбуза			Термометром
Перемішування котлетного фаршу	Тривалість перемішування	Для кожного перемішування	Регулярно	Годинником
	Температура			Термометром
	Дотримання рецептури			За ДСТУ 4437:2005
Сформовані м'ясо-рослинні котлети	Зовнішній вигляд	2 рази за зміну	В процесі формування	Органолептично
	Вага однієї котлети			Вагами
Заморожені м'ясо-рослинні котлети	Зовнішній вигляд	4 рази за зміну	Після морозильної камери	За ДСТУ 4437:2005
	Температура в товщі котлети			
Пакування м'ясо-рослинних котлет	Герметичність упаковки	Періодично	Вибірково	Візуально
	Вага	Щоденно		Ваги
Зберігання м'ясо-рослинних котлет	Температура	1 раз за добу	В кожній партії вибірковий контроль	Термометр
	Вологість			За ДСТУ 4437:2005
	Час			Годинник

4.2 Мікробіологічний контроль

В процесі виробництва м'ясо-рослинних котлет потрібно контролювати мікробіологічні показники сировини, напівфабрикатів і готових виробів [11].

Показники мікробіологічного контролю масо-рослинних котлет, за ДСТУ 4437:2005, полягають у дослідженні: кількості мезофільних аеробних та фалькукatively анаеробних мікроорганізмів; патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella*; бактерій групи паличок кишкових; *L/ Moncytogenes* [4].

Мікробіологічний контроль м'ясо-рослинних котлет здійснюється у спеціалізованій лабораторії. Лабораторія має забезпечити достовірність усіх отриманих результатів.

Норми допустимих показників мікробіологічного контролю м'ясо-рослинних котлет вказано у табл. 4.2 [5, 6].

Таблиця 4.2 – Норми допустимих показників мікробіологічного контролю м'ясо-рослинних котлет [5]

Показник	Норма показника, мм/кг
Кількість мезофільних аеробних та фалькукatively анаеробних мікроорганізмів в 1 гр продукту	$1,0 \cdot 10^7$
Патогенні мікроорганізми роду <i>Salmonella</i> в 25 гр продукту	Відсутні
Бактерій групи паличок кишкових в 0,001гр продукту	Відсутні
<i>L/ Moncytogenes</i> у 25 гр продукту	Відсутні

Ще під час мікробіологічного контролю перевіряється наявність токсичних елементів, допустимі норми яких приведені у таблиці додатку Б.

4.3 Висновки до розділу 4

Розроблені схеми дослідження технохімічних і мікробіологічних показників якості м'ясо-рослинних котлет забезпечать отримання якісного продукту.

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва продукції

Збереження довкілля виробничого підприємства забезпечується правильним вибором майданчика, щоб будувати підприємство та правильно розташувати на ньому виробничі та інші споруди.

На вибраному місці території розміщення споруд підприємства повинне забезпечуватися дотримання санітарних норм, протипожежних заходів, відведення стічних вод, охорони земель і наявних водойм від забруднення стічними водами. [12].

Цех з виробництва м'ясо-рослинних котлет рекомендується розміщувати відносно найближчих житлових масивів з підвітряного боку. За наявності поблизу виробництва ріки, то майданчик підприємства потрібно розмістити нижче за напрямком течії ріки та житлової зони. Окремі споруди на території підприємства розміщують також з врахуванням переважання напрямку вітру [12].

Місце майданчика для будівництва цеху з виробництва м'ясо-рослинних котлет рекомендується розміщувати на малоцінних для сільського господарства землях. Також слід врахувати, що нахил поверхні гурту ділянки відносно горизонту має бути 3...5° для глиняних та не більше 3° для піщаних ґрунтів. Такий нахил забезпечую вільне стікання атмосферних вод [12].

Обов'язково на території, де розміщено цех з виробництва м'ясо-рослинних котлет, мають бути передбачені місця тимчасового зберігання або утилізації побутових і промислових відходів, які знаходяться на максимальній віддалі від виробничого цеху та місць перебування працівників підприємства.

Де здійснюються вантажно-розвантажувальні роботи, постійно переміщуються пересувні транспортні механізми, на території має бути тверде покриття. Воно також повинне бути на ділянках, які прилягають до входів у приміщення. На вільних ділянках території мають бути зелені насадження.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

«Стічні води під час виробництва м'ясо-рослинних котлет повинні очищуватися та відповідати вимогам Сан ПіН 4630. Контроль за викидом гранично допустимих речовин в атмосферу здійснюється згідно з Сан ПіН 4946. Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюється відповідно до вимог Сан ПіН 42-128-4690» [13].

В разі знешкодження наявних рідких та твердих побутових та промислових відходів потрібно передбачити спеціальні споруди, які для цього призначаються. Забороняється вивозити різного виду відходи на не призначені для цього місця.

Територія підприємства з виробництва м'ясо-рослинних котлет повинна мати санітарно-захисну зону, якою вона відмежовується від житлової зони. «Ширина санітарно-захисної зони визначаються потужністю та характером шкідливих викидів. Межі санітарно-захисної зони визначаються шляхом розрахунку розсіювання в атмосфері шкідливих речовин, що можуть викидати виробничі і допоміжні цехи». Для підприємства з виробництва м'ясо-рослинних котлет вона має становити не менше 25 м [13].

Санітарно-захисну зону не дозволяється використовувати в якості резервної території для перспективного розширення будівництва підприємства. У межах цієї зони можна розмістити будівлі з найменшими виділеннями шкідливих речовин, якщо будуть дотримуватися відповідні допустимі санітарні дистанції між будівлями та житловими і громадськими забудовами. До таких будівель відносяться гаражі, пожежне депо, лазні, пральні, їдальні, приміщення охорони та інші приміщення з непостійним перебуванням людей. Але обов'язково потрібно залишити суцільну вільну від забудови зелену смугу шириною не менше 25 м. Неприпустиме розміщення в санітарно-захисній зоні житлових будинків та будівель із постійним перебуванням в них людей. Також забороняється в санітарно-захисній зоні розміщувати парки, стадіони і дитячі установи. Територія підприємства обов'язково огорожується і вхід на неї стороннім особам категорично забороняється.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

затверджених керівником підприємства нормативних актів згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України. Працівники мають бути забезпечені санітарним одягом і взуттям, спецодягом і спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до діючих норм [13].

Для створення безпечних умов праці виробничі приміщення повинні мати необхідні площу, висоту, освітленість, вентиляцію. Східці, драбини, площадки огорожують поручнями [18].

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, які можуть забезпечити безпечне обслуговування та ремонт. На підлозі має бути розмітка жовтою лінією небезпечних ділянок, які сигналізують про небезпеку.

Працівники мають працювати у спецодязі. До спецодягу належать: костюми, куртки, комбінезони, халати, плащі, фартухи тощо. Основні вимоги, яким повинен відповідати спецодяг зводяться до наступного: забезпечувати необхідний захист від дії несприятливих чинників, бути зручним, не обмежувати рухових можливостей працівника.

5.3 Висновки до розділу 5

Основною метою екології і охорони праці на підприємстві є створення безпечних та здорових умов праці. У даному розділі розроблені заходи, дотримання яких забезпечить збереження довкілля та здорових умов праці.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху для виробництва м'ясо-рослинних котлет.

Охарактеризовано види сировини для виробництва м'ясо-рослинних котлет, описано асортимент та споживчі властивості котлетних виробів, наведено показники якості для м'ясо-рослинних котлет. Здійснено розрахунок продуктивності цеху для виробництва м'ясо-рослинних котлет, щоб забезпечити добову потребу споживачів чисельністю 12000. Добова продуктивність цеху становить 266,6 кг/добу.

У розділі «Технологічна частина» обґрунтовано технологію виробництва м'ясо-рослинних котлет, розраховано рецептуру та витрати інгредієнтів для виробництва м'ясо-рослинних котлет, визначена калорійність 100 г виготовлених м'ясо-рослинних котлет за розрахованою рецептурою, яка становить 222,68 ккал, міститься у другому розділі. Вибрано та розраховано машини і апарати, описані їх технічні дані та розроблена машинно-апаратна схема для виробництва м'ясо-рослинних котлет.

Планування та розрахунок відділень цеху для виготовлення м'ясо-рослинних котлет міститься у розділі «Будівельна частина». Розроблено план розміщенням в цеху основного технологічного обладнання. Площа цеху становить 1072 м².

Заходи з технохімічного та мікробіологічного контролю процесу виробництва м'ясо-рослинних котлет розроблені в четвертому розділі.

Дотримання заходів безпеки забезпечить збереження довкілля та здорових умов праці.

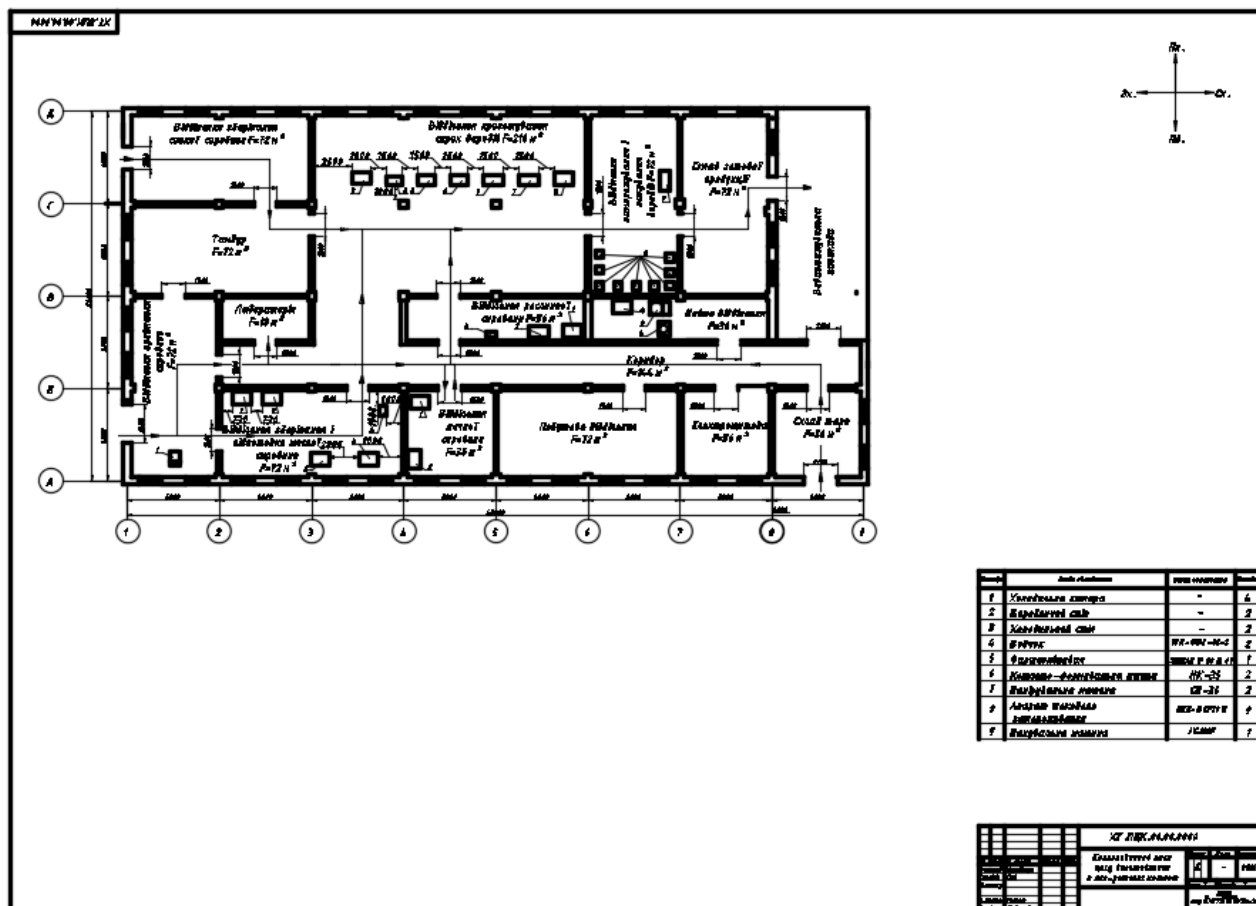
					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

ДОДАТКИ

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Додаток А

План розміщення технологічного обладнання у цеху виробництва м'ясо-рослинних котлет



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ

Додаток Б

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у вершковому сирі з добавлянням абрикосу

Токсичний елемент	Допустимий рівень, мм/кг
Свинець	0,50
Миш'як	0,10
Кадмій	0,05
Ртуть	0,03
Мідь	5,0
Цинк	70,0

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54