

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА ПЕЧІНКОВОЇ
КОВБАСИ

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41
Кузьмич Марія Олександрівна

(підпис)

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

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2026 р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., доцент
Тараймович Ірина Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 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

06 січня 2026 р.

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

Кузьмич Марії Олександрівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва печінкової ковбаси.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2025 р. № 956/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 16 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва печінкової ковбаси для мешканців регіону з населенням у кількості 20 тис. осіб, середньорічна норма споживання продукції – 3,4 кг/особу. У регіоні є виробництво даної продукції, потужність якого 3500 кг/рік; у регіон протягом року завозять таку ж продукцію з інших регіонів у кількості 1800 кг/рік; прогнозована кількість такої ж продукції, що буде вивезена в інші регіони протягом року, – 15000 кг/рік. Кількість робочих днів у календарному році – 250 день. коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,75.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент ковбасних виробів в Україні та світі; подати характеристику сировини; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва, описати технологію виробництва; розрахувати витрату сировини та матеріалів; визначити поживну та енергетичну цінність продукції; скласти машино-апаратурну схему виробництва та вибрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі приміщень виробничого та побутового призначення цеху; розробити план цеху з розташуванням обладнання; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розробити заходи контролю якості та безпечності продукції відповідно до вимог НАССР; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.

5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратурна схема виробництва печінкової ковбаси; план цеху з розташуванням технологічного обладнання.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 06 січня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи з різних джерел інформації. Аналіз асортименту ковбасних виробів. Визначення мети та завдань роботи	06.01.26-15.01.26 10.02.26-25.02.26	
2	Аналіз характеристик сировини для виробництва продукції цеху. Розрахунок потреб населення в продукції цеху	26.02.26-15.03.26	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва продукції, опис технології виробництва продукції	16.03.26-26.03.26	
4	Проведення технологічних розрахунків	27.03.26-15.04.26	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва продукції та вибір технологічного обладнання в лінію	16.04.26-01.05.26	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання	02.05.26-16.05.26	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва. Розроблення заходів контролю якості та безпеки продукції відповідно до вимог НАССР	17.05.26-27.05.26	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому. Формулювання загальних висновків	28.05.26-05.06.26	
9	Оформлення пояснювальної записки та виконання креслень	06.06.26-16.06.26	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи	17.06.26-20.06.26	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування	17.06.26-20.06.26	

Здобувач вищої освіти _____ (Кузьмич М.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Сай В.А.)

АНОТАЦІЯ

Кузьмич М. О. Проект цеху з виробництва печінкової ковбаси. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки та список використаних джерел.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проект цеху з виробництва печінкової ковбаси. У роботі проаналізовано асортимент ліверних ковбас; визначені вимоги до сировини для печінкової ковбаси та сформовані вимоги до органолептичних й фізико-хімічних показників печінкової ковбаси; розраховано необхідну добову продуктивність цеху із виробництва печінкової ковбаси. Також описано технологію виробництва печінкової ковбаси та складено технологічну схему їх виробництва. Розраховані витрати сировини для виробництва печінкової ковбаси та її енергетична цінність. Складена машинно-апаратурна схема виробництва печінкової ковбаси і підібране технологічне обладнання. Обчислені площі приміщень побутового та виробничого призначення, а також складських приміщень цеху виробництва печінкової ковбаси. Розроблено компоувальний план цеху та розташування обладнання в ньому. Складені схеми технохімічного і мікробіологічного контролю печінкової ковбаси. Розглянуті питання екологізації виробництва печінкової ковбаси та організації охорони праці на виробництві.

Ключові слова: ковбаса, печінка, рецептура печінкової ковбаси, технологія виробництва.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва печінкової ковбаси	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Кузьмич М.О.				Д	3	55
Перевір.		Сай В.А.						
Н. контр.		Сидорук Т.Є.				ЛНТУ,		ФММТ
Затверд.		Дударев І.М.				каф. ХТХ,		гр. ХТ-41

ANNOTATION

Kuzmych M. Project of a Plant for the Production of Liver Sausage. Manuscript.

Bachelor thesis of the educational program «Food Technologies» specialty 181 «Food Technologies». Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions and references.

In the bachelor's thesis, a project for the production line of liver sausage was developed. An overview of the assortment of liver sausage products was provided; the requirements for recipe ingredients, as well as organoleptic, physical, and chemical quality indicators of liver sausage, were defined. The productivity of the production workshop was calculated. The technology of liver sausage production was described, and the technological process flowchart was developed. The recipe formulation and energy value of the final product were calculated. A machine-equipment layout for the production of liver sausage was designed, and suitable technological equipment was selected. The necessary production areas were calculated, and the layout of the workshop and equipment placement was developed. Schemes of techno-chemical and microbiological control for the liver sausage production process were presented. Environmental aspects of liver sausage production and occupational safety measures were also considered.

Keywords: sausage, liver, liver sausage recipe, production technology.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	8
1.1 Асортимент і характеристика ліверних ковбас	8
1.2 Характеристика сировини для виробництва печінкової ковбаси.....	11
1.3 Показники якості печінкової ковбаси	14
1.4 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проектується.....	15
1.5 Мета та завдання роботи	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	17
2.1 Опис технології виробництва печінкової ковбаси.....	17
2.2 Технологічні розрахунки.....	19
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва печінкової ковбаси	31
2.4 Вибір технологічного обладнання.....	33
2.5 Висновки до розділу 2.....	34
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	35
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	35
3.2 Розроблення плану цеху з розташування технологічного обладнання.....	36
3.4 Висновки до розділу 3.....	37
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ	38
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	38
4.2 Контроль якості та безпечності продукту відповідно до вимог НАССР	40
4.2 Висновки до розділу 4.....	41
5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	42
5.1 Екологізація виробництва продукції.....	42

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5.2 Організація охорони праці на виробництві.....	44
5.3 Висновки до розділу 5.....	46
Загальні висновки.....	47
Список використаних джерел.....	48
Додатки.....	52

					<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>		6

Молоко є рідиною, яка має на менше 200 поживних речовин і відноситься до повноцінного продукту харчування. Основою молока є вода, білки, лактоза, жири, мінерали та вітаміни [11].

Основними характеристиками молока є:

- молоко володіє білим або кремовим кольором;
- у молоці міститься 87,5 % води, 3,5 % жирів, 3,2 % (мають вигляд емульсії з температурою плавлення 24 – 34°C), білків, 4,7 % (2,7 % казеїну, 0,4 % альбуміну, 0,2 % глобуліну), молочного цукру (лактози, яка надає солодкого смаку, покращує енергію та розвиває корисну мікрофлору у кишечнику), 0,7 % мінеральних речовин (кальцію і фосфору, які підсилюють кісткову тканину);

- густина молока складає 1,027 – 1,032 г/см³, замерзає молоко при температурі -0,52 – 0,58°C;

- молоко характеризується здатністю добре засвоюватися і вмістом кальцію, та вітамінів А, В₂, D.

До технологічних характеристик молока відносяться наступні:

- за обробкою молоко поділяється на натуральне (незбиране); пастеризоване (знежирене), нормалізоване (за показником жирності) і відновлене (приготоване з сухого молока);

- кислотність свіжого молока 16 – 18°Т;

- якісне молоко має володіти здатністю до згортання.

Для виробництва печінкової ковбаси молоко має відповідати вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне» [1, 4, 35].

Одним із інгредієнтів рецептури є манна крупа. Вона є продуктом дрібного помелу з ендосперму зерна [12].

За гатунками манна крупа поділяється на м'яку «М» (рекомендується для молочних каш); тверду «Т» (рекомендується для гарнірів); м'яко-тверду «ТМ» (суміш м'якої і твердої).

У своєму складі манна крупа містить крохмаль до 70 %, білки до 12 %, жири до 1 %, вітаміни В, Е та мінерали (кальцій, калій, фосфор).

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Основними особливостями манної крупи є вміст значної кількості глютену, здатна підвищувати кількість цукру у крові. Тому її рекомендують для помірною вживання, переважно для дитячого або дієтичного харчування, а саме для каш, запіканок та добавкою для фаршу.

Сіль, яка використовується при приготуванні фаршу для печінкової ковбаси характеризується показниками якості ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови» [19].

Спеції, які є у рецептурі печінкової ковбаси, за показниками якості також мають відповідати вимогам нормативних документів.

У якості оболонки для печінкової ковбаси рекомендується використовувати свинячі кишки [4, 35].

Основними характеристиками свинячих кишок є:

- повинна бути міцною, еластичною і гнучкою;
- діаметр свинячих кишок повинен бути у межах 25 – 50 мм;
- мають володіти сітчастою структурою підслизового шару.

Перевагами використання оболонок із свинячих кишок є такі:

- їх можна вживати разом із ковбасою;
- вона забезпечує ковбасі відповідний смак і сприяє рівномірній термічній обробці;
- забезпечується міцність при формуванні виробів;
- при зберіганні забезпечується ефект «дихання», що сприяє тривалішому зберіганні.

1.3 Показники якості печінкової ковбаси

Якість печінкової ковбаси в першу чергу визначається за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Характеристика органолептичних показників якості печінкової ковбаси:

- за зовнішнім виглядом оболонка не має мати пошкоджень, повинна бути чистою, сухою, за формою -рівномірною;

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

$$B_m = C_n - C_6, \quad (2.4)$$

$$B_m = 256,38 - 205,11 = 51,27 \text{ кг.}$$

6. Обчислюємо витрату кожного компонента сировини у сухій речовині для 341,86 кг печінкової ковбаси.

Для цього обчислимо коефіцієнт перерахунку K . Він визначається як частка витрат сировини у сухій речовині для 341,86 кг печінкової ковбаси до всієї сировини в сухій речовині на одне завантаження. Отримане значення округлюємо до п'яти знаків після коми:

$$K = \frac{C_{n.m}}{C_{n.z}}, \quad (2.5)$$

$$K = \frac{256,38}{0,7215} = 355,25987.$$

7. Обчислюємо потрібну кількість кожного компонента у сухій речовині C_m для 341,86 кг печінкової ковбаси

$$C_m = C_3 \cdot K. \quad (2.6)$$

Частка печінки курячої:

$$C_{1m} = C_{13} \cdot K = 0,252 \cdot 355,25987 = 89,525 \text{ кг.}$$

Частка сала

$$C_{2m} = C_{23} \cdot K = 0,322 \cdot 355,25987 = 114,39 \text{ кг.}$$

Частка цибулі ріпчастої

$$C_{3m} = C_{33} \cdot K = 0,024 \cdot 355,25987 = 8,526 \text{ кг.}$$

Частка молока

$$C_{4m} = C_{43} \cdot K = 0,0312 \cdot 355,25987 = 11,084 \text{ кг.}$$

Частка крупи манної

$$C_{5m} = C_{53} \cdot K = 0,0516 \cdot 355,25987 = 18,319 \text{ кг.}$$

Частка часнику

$$C_{6m} = C_{63} \cdot K = 0,010 \cdot 355,25987 = 3,553 \text{ кг.}$$

Частка солі

$$C_{7m} = C_{73} \cdot K = 0,029 \cdot 355,25987 = 10,302 \text{ кг.}$$

Частка чорного перцю

$$C_{8m} = C_{83} \cdot K = 0,0008 \cdot 355,25987 = 0,284 \text{ кг.}$$

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

Частка мускатного горіха

$$C_{9m} = C_{9з} \cdot K = 0,0009 \cdot 355,25987 = 0,319 \text{ кг.}$$

Обрахуємо суму компонентів сировини у сухій речовині для печінкової ковбаси та виконаємо перевірку правильності розрахунку із кількістю сировини, виконаним вище.

$$89,525 + 114,39 + 8,526 + 11,084 + 28,319 + 3,553 + 10,302 + 0,284 + 0,319 = \\ = 256,302 \text{ кг.}$$

Виконаний розрахунок підтверджується перевіркою.

8. Витрата компонентів в натурі для 341,86 кг печінкової ковбаси (H_m) буде такою:

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

Частка печінки курячої:

$$H_{1m} = \frac{C_{1m} \cdot 100}{S_1} = \frac{89,525 \cdot 100}{28,0} = 319,73 \text{ кг.}$$

Частка сала

$$H_{2m} = \frac{C_{2m} \cdot 100}{S_2} = \frac{114,39 \cdot 100}{92,00} = 124,33 \text{ кг.}$$

Частка цибулі ріпчастої

$$H_{3m} = \frac{C_{3m} \cdot 100}{S_3} = \frac{8,526 \cdot 100}{12,00} = 71,05 \text{ кг.}$$

Частка молока

$$H_{4m} = \frac{C_{4m} \cdot 100}{S_4} = \frac{11,084 \cdot 100}{12,5} = 88,67 \text{ кг.}$$

Частка крупи манної

$$H_{5m} = \frac{C_{5m} \cdot 100}{S_5} = \frac{28,319 \cdot 100}{86,00} = 32,93 \text{ кг.}$$

Частка часнику

$$H_{6m} = \frac{C_{6m} \cdot 100}{S_6} = \frac{3,553 \cdot 100}{40,00} = 8,88 \text{ кг.}$$

Частка солі

$$H_{7m} = \frac{C_{7m} \cdot 100}{S_7} = \frac{10,302 \cdot 100}{99,7} = 10,33 \text{ кг.}$$

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

Частка чорного перцю

$$H_{8m} = \frac{C_{8m} \cdot 100}{S_8} = \frac{0,284 \cdot 100}{40,0} = 0,71 \text{ кг.}$$

Частка мускатного горіха

$$H_{9m} = \frac{C_{9m} \cdot 100}{S_9} = \frac{0,319 \cdot 100}{92,0} = 0,47 \text{ кг.}$$

9. Сума всієї витрати сировини для 341,86 кг печінкової ковбаси в натурі $H_{n.m}$ буде рівною:

$$H_{n.m} = 319,73 + 124,33 + 71,05 + 88,67 + 32,93 + 8,88 + 10,33 + 0,71 + 0,47 = 657,1 \text{ кг.}$$

10. У сухій речовині загальну витрату компонентів для 341,86 кг печінкової ковбаси з врахуванням втрат обрахуємо із пропорції:

$$\begin{aligned} 256,324 \text{ кг} &- 100 \% \\ x &- (100 - 20,0) \%, \\ x &= \frac{256,324 \cdot (100 - 20,0)}{100} = 205,05 \text{ кг.} \end{aligned}$$

11. Витрата сировини загальну в натурі на завантаження, врахувавши витрати:

$$H_{з.н} = \frac{0,7215}{0,60} = 1,202 \text{ кг.}$$

Рецептуру печінкової ковбаси обраховано.

2.2.2 Розрахунок енергетичної цінності печінкової ковбаси

Енергетична цінність 100 г печінкової ковбаси обрахуємо згідно формули користуючися джерелами інформації [15]. Енергетична цінність 100 г печінкової ковбаси характеризується теоретичною калорійністю $E_{теор}$, [15]:

$$E_{теор} = B \cdot 4,0 + Ж \cdot 9,0 + В \cdot 3,8 + К \cdot 3,6, \text{ ккал,} \quad (2.8)$$

де B – вміст білків у печінковій ковбасі, %;

$Ж$ – вміст жирів у печінковій ковбасі, %;

$В$ – вміст вуглеводів у печінковій ковбасі, %;

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Сировина	Кількість, грам
Цибуля ріпчаста.	11,00
Молоко.	13,75
Крупа манна.	13,3
Часник.	1,37
Сіль.	1,65
Чорний перець.	0,11
Мускатний горіх.	0,05

Джерело: розроблено автором.

Частку білків, жирів і вуглеводів, які наявні в 100 г печінкової ковбаси обрахуємо згідно формули:

$$X_i = \frac{n_i \cdot x_i}{100}, \text{ г}, \quad (2.10)$$

де n_i – вміст сировини у 100 г печінкової ковбаси в натурі,

x_i – вміст білків, жирів і вуглеводів у компонентах у 100 г печінкової ковбаси в натурі, %.

Частка білків, жирів і вуглеводів з печінки курячої

$$B_1 = \frac{49,6 \cdot 22,0}{100} = 10,91 \text{ г.}$$

$$Ж_1 = \frac{49,6 \cdot 6,0}{100} = 2,97 \text{ г.}$$

$$B_1 = \frac{49,6 \cdot 1,0}{100} = 0,49 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з сала

$$B_2 = \frac{19,35 \cdot 0,2}{100} = 0,04 \text{ г.}$$

$$Ж_2 = \frac{19,35 \cdot 99,5}{100} = 19,25 \text{ г.}$$

$$B_2 = \frac{19,35 \cdot 0,0}{100} = 0,0 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з цибулі ріпчастої

$$B_3 = \frac{11,0 \cdot 1,4}{100} = 0,015 \text{ г.}$$

$$Ж_3 = \frac{11,0 \cdot 0,0}{100} = 0,0 \text{ г.}$$

$$B_3 = \frac{11,0 \cdot 10,0}{100} = 1,1 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з молока

$$B_4 = \frac{13,75 \cdot 3,0}{100} = 0,41 \text{ г.}$$

$$Ж_4 = \frac{13,75 \cdot 2,5}{100} = 0,34 \text{ г.}$$

$$B_4 = \frac{13,75 \cdot 4,7}{100} = 0,65 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з крупи манної

$$B_5 = \frac{13,3 \cdot 10,3}{100} = 1,37 \text{ г.}$$

$$Ж_5 = \frac{13,3 \cdot 1,0}{100} = 0,13 \text{ г.}$$

$$B_5 = \frac{13,3 \cdot 74,8}{100} = 9,95 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з часнику

$$B_6 = \frac{1,37 \cdot 6,02}{100} = 8,22 \text{ г.}$$

$$Ж_6 = \frac{1,37 \cdot 0,3}{100} = 0,004 \text{ г.}$$

$$B_6 = \frac{1,37 \cdot 74,8}{100} = 1,02 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з солі

$$B_7 = \frac{0,001 \cdot 0,0}{100} = 0,0 \text{ г.}$$

$$Ж_7 = \frac{0,001 \cdot 0,0}{100} = 0,0 \text{ г.}$$

$$B_7 = \frac{0,001 \cdot 0,0}{100} = 0,0 \text{ г.}$$

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

Частка білків, жирів і вуглеводів з чорного перцю

$$B_8 = \frac{0,11 \cdot 12,0}{100} = 0,013 \text{ г.}$$

$$Ж_8 = \frac{0,11 \cdot 8,5}{100} = 0,009 \text{ г.}$$

$$B_8 = \frac{0,11 \cdot 43,0}{100} = 0,047 \text{ г.}$$

Частка білків, жирів і вуглеводів з мускатного горіха

$$B_9 = \frac{0,05 \cdot 6,0}{100} = 0,003 \text{ г.}$$

$$Ж_9 = \frac{0,05 \cdot 36,3}{100} = 0,018 \text{ г.}$$

$$B_9 = \frac{0,05 \cdot 45,2}{100} = 0,022 \text{ г.}$$

Обрахуємо суму білків, жирів і вуглеводів у 100 г печінкової ковбаси:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9 = 10,91 + 0,04 + 0,015 + 0,41 + \\ + 1,37 + 8,22 + 0,0 + 0,013 + 0,003 = 33,39 \text{ г.}$$

$$Ж = Ж_1 + Ж_2 + Ж_3 + Ж_4 + Ж_5 + Ж_6 + Ж_7 + Ж_8 + Ж_9 = \\ = 2,97 + 19,25 + 0,0 + 0,34 + 0,13 + 0,004 + 0,0 + 0,009 + 0,018 = \\ = 22,88 \text{ г.}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_{85} + B_9 = \\ = 0,49 + 0,0 + 1,1 + 0,65 + 9,95 + 1,02 + 0,0 + 0,047 + 0,022 = \\ = 12,28 \text{ г.}$$

Теоретична калорійність 100 гр печінкової ковбаси:

$$E_{теор} = 33,39 \cdot 4,0 + 22,88 \cdot 9,0 + 12,28 \cdot 3,8 = 386,14 \text{ ккал.}$$

Фактична калорійність 100 г печінкової ковбаси:

$$E_{ф} = \frac{33,39 \cdot 4,0 \cdot 85}{100} + \frac{22,88 \cdot 9,0 \cdot 93}{100} + \frac{12,28 \cdot 3,8 \cdot 96}{100} = 349,83 \text{ ккал.}$$

2.2.3 Розрахунок технологічного обладнання для виробництва печінкової ковбаси

Добова продуктивність цеху для виробництва печінкової ковбаси за вище

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

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Щоб забезпечити технологічний процес виробництва печінкової ковбаси, в цеху мають бути наявні різноманітні відділення, а саме: відділення приймання сировини, лабораторія, відділення зберігання і підготовки печінки та сала, відділення зберігання і підготовки цибулі та часнику, апаратний цех, склад тари, склад готової продукції та інші допоміжні відділення.

Загальна площа плану цеху для виробництва печінкової ковбаси складається із суми площ усіх відділень.

Для розрахунку площі апаратного цеху скористаємося формулою (3.1). Врахуємо, що основне та допоміжне технологічне обладнання займає не більше 30 % всієї площі апаратного цеху, тобто:

$$F_{a.ц} = \frac{F_{об} \cdot 100}{30}, \text{ м}^2, \quad (3.1)$$

де $F_{об}$ – площа, яка потрібна для основного і допоміжного технологічного обладнання, що розміщується в апаратному цеху.

В апаратному цеху будемо розмішувати наступне технологічне обладнання: кутер STvega Meat Cutter H125, 4 шприци для формування ковбас SEV10 Frosty, харчоварильний котел, охолоджуючі столи та має бути наявне транспортувальне обладнання.

Габаритні розміри даного обладнання наведені у таблиці 2.4.

Врахувавши забезпечення проходів між окремими машинами та забезпечення зон безпеки під час роботи, площа для розміщення обладнання має бути $F_{об} = 64,6 \text{ м}^2$.

Відповідно згідно формули (3.1)

$$F_n = \frac{64,6 \cdot 100}{30} = 215,3 \text{ м}^2.$$

Враховуючи будівельні норми розміщення колон приймемо площу апаратного цеху $F_{a.ц} = 216 \text{ м}^2$.

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

- під час планування передбачаємо наявність площі для транспортування сировини і напівфабрикатів в процесі виробництва а також доступність до обладнання під час обслуговування;

- враховуємо площі для забезпечення змоги збільшення виробництва;

- передбачаємо можливість підвісних засобів для транспортування сировини і напівфабрикатів та інженерних мереж;

- передбачаємо можливість автоматизованого керування та обліку під час виробничого процесу

Будівлю цеху з виробництва печінкової ковбаси плануємо одноповерховою колонного типу. Колони проектуємо прямокутні з розміром 500×500 мм. Встановлюємо колони на відстані 6 м одна від одної. Товщина зовнішніх і несучих стін має бути не менше 500 мм. Товщина перегородок допускається 250 мм.

Загальна площа цеху для виробництва печінкової ковбаси становить 918 м².

Креслення спроектованого плану цеху з розміщенням обладнання наведено у додатку В.

3.4 Висновки до розділу 3

Виконаний розрахунок усіх основних і допоміжних приміщень цеху з виробництва печінкової ковбаси і згідно розрахунків

Розраховано площі усіх приміщень цеху з виготовлення пампушок із сиром. Згідно проведених розрахунків спроектовано компоновальний план цеху виготовлення пампушок із сиром з розміщенням у виробничих приміщеннях технологічного обладнання.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Для виробництва печінкової ковбаси з забезпеченням показників якості під час виконання технологічного процесу виробництва необхідно: дотриматися технічних вимог та ДСТУ, використовувати натуральну якісну сировину, забезпечити на виробництві санітарно-гігієнічні умови. З цією метою проводиться технохімічний і мікробіологічний контроль.

Роботи

Технохімічний контроль передбачає низку досліджень з контролю показників якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції під час виробничого процесу. Даний контроль виконується лаборантами підприємства за схемою, яка наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Схема технохімічного контролю виробництва печінкової ковбаси

Об'єкт для контролю	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проби	Методи контролю
Печінка куряча	Органолептичні	2 рази за зміну	Вибірково	За ДСТУ 3143:2013
	Масова частка вологи			
	Вміст жиру			
Сало	Органолептичні	періодично	З кожної партії	Органолептично
Цибуля ріпчаста	Органолептичні	Періодично	Вибірково	За ДСТУ 3234-95
Молоко	Органолептичні	Щоденно	З кожної партії	За ДСТУ 2661:2010
	Густина			
	Вміст жиру			

- зменшувати кількість відходів заходами, які запобігають їх утворенню, шляхом перероблення і повторного використання;

- раціонально використовувати хімічні речовини та відходи відповідно із міжнародними принципами, скорочуючи попадання таких речовин у воду, повітря, та ґрунт, звівши до мінімуму негативний вплив відходів на довкілля і здоров'я людей.

5.2 Організація охорони праці на виробництві

Забезпечення заходів з охорони праці і в цеху для виробництва печінковоїковбаси є першочерговим завданням для створення безпечних умов праці та запобігання травматизму внаслідок механічних травмувань, ураження електричним струмом, отримання опіків, тощо [6, 29].

Правила з охорони праці для м'ясо-переробної галузі передбачається низка вимог щодо безпечності обладнання, мікроклімату у приміщеннях, електричної безпеки та наявних засобів індивідуального захисту [6, 29].

В виробничих відділеннях цеху використовується механічне та теплове обладнання, джерелом енергії якого є електричний струм.

Тому в першу чергу у приміщеннях цеху мають бути дотримані санітарно-гігієнічні вимоги та низка інших загальних вимог:

- підлогу приміщень виконати із вологостійких та неслизьких матеріалів, рекомендується із плитки;

- забезпечити приміщення витяжною вентиляцією (особливо біля варильних котлів) та штучним освітленням;

- дозволяється користуватися тільки справним технологічним обладнанням;

- усе технологічне обладнання, щоб уникнути ураження електричним струмом, має мати захисне заземлення опором не більше 4 Ом;

- в механічному обладнанні не має бути прямого доступу до рухомих частин, мають бути наявні захисні огороження і кінцеві блокуючі вимикачі;

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Вимоги до засобів індивідуального захисту забезпечуються наданням працівникам:

- видачою працівникам спеціальних бавовняних костюмів і халатів;
- видачою працівникам захисних головних уборів;
- видачою працівникам гумових чобіт і водонепроникних фартухів;
- видачою працівникам кольчужних рукавиць.

За безпеку праці відповідає керівник підприємства. Керівник підприємства має забезпечити:

- вчасне проведення вступного, первинного, і за потреби позапланового інструктажів з охорони праці;
- не допускати до роботи працівників, які не пройшли медичного огляду, що підтверджується медичною книжкою.

5.3 Висновки до розділу 5

Розроблені заходи екологічного спрямування дозволять запобігти шкідливому забрудненню навколишнього середовища,

Виконання заходів з охорони праці дозволить створити безпечне середовище для роботи працівників.

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз асортименту ліверних ковбас, стан їх виробництва і споживання вказує, що такі вироби мають значний попитом серед споживачів.
2. Визначено, що для регіону з чисельністю населення 20 тис. чоловік добова продуктивність цеху печінкової ковбаси складає 341,86 кг/добу.
3. Виконано обґрунтування технологічної схеми виробництва печінкової ковбаси, де передбачено логічну послідовність технологічних операцій для отримання продукту високої якості.
4. Дотримання розрахунків рецептури та використання підбраного технологічного обладнання дозволить забезпечити виробництво печінкової ковбаси з найменшими затратами енергоресурсів.
5. Результати розрахунку площ приміщень цеху виробництва печінкової ковбаси за якими розроблено план цеху розміщенням обладнання, вказують, що його загальна площа становить 918 м².
6. Для контролю якості печінкової ковбаси відповідно до вимог НАССР запропоновано методи для проведення технохімічного та мікробіологічного контролю,
7. Рекомендовані заходи з екологізації та охорони праці забезпечать можливість уникнути шкідливого впливу на навколишнє середовища і забезпечити безпечні умови роботи працівників.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

23. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова, Я. Г. Верхівкер, І. В. Солоницька, А. Д. Солецька, Т. А. Манолі. – Одеса: Видавничий дім “Гельветика”, 2020. – 304 с.

24. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР.- м. Київ: ПФСQ, 2011 рік. –236 с.

25. Проектування підприємств харчової промисловості: навчальний посібник/ О.В. Закалов. – Тернопіль. Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013 – 376 с.

26.Пешук, Л. В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі : підручник / Л. В. Пешук ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : ЦУЛ, 2018. – 366 с.

27. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. – Київ. : Інкос, 2014. – 340 с.

28. Семко Т., Іваніщева О. Правові основи безпеності м'ясних продуктів в Україні. Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2021. № 2. Т. 9. С. 36–40.

29. Серіков Я. О. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти/ Я. О. Серіков– Харків, ХНАМГ, 2007 – 227 с.

30. Органолептична і дегустаційна оцінка ковбасних виробів / Ушаков Ф. О., Якубчак О. М., Тютюн А. І., Кос'янчук Н. І. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 4. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_4_24. (дата звернення: 03.09.2019).

31. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник. Ч. 2 / В. В. Сарана [та ін.]. - К. : НУБіП України, 2024. - 369 с.

32.Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, Л.М. Кюрчева/ За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева. – Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.

33.Хоменко В.М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / В.М. Хоменко, В.М. Ковбасенко, М.К.

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Оксамитний М.К. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 716 с.

34. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біологічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: Навч.пос. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.

35. Національний стандарт України. ДСТУ-4436.2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні.

36. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості.- Частина 2. Загальні вимоги: ДСТУ 4823.2:2007. - 10с.

37. Peshuk L.V. (2011) Fundamentals of animal husbandry and veterinary and sanitary examination of meat and meat products: handbook. Center for Educational Literature. 400 p

38. Burgu, Y.G. (2010). Товарознавча характеристика варених ковбас. Naukovij visnik Poltavskogo universitetu ekonomiki i torgivli, 1 (46), 60-63.

39. Franjčec, I., & Njari, B. (2011). Evaluation of marketable quality of cooked sausages . MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu, Vol. XIII No. 5, 350-353. Retrieved from https://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id_broj=6514

40. 2026 Global Compact Network Ukraine. <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>

					ХТ.ПЦК.00.00.0000.ПЗ	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

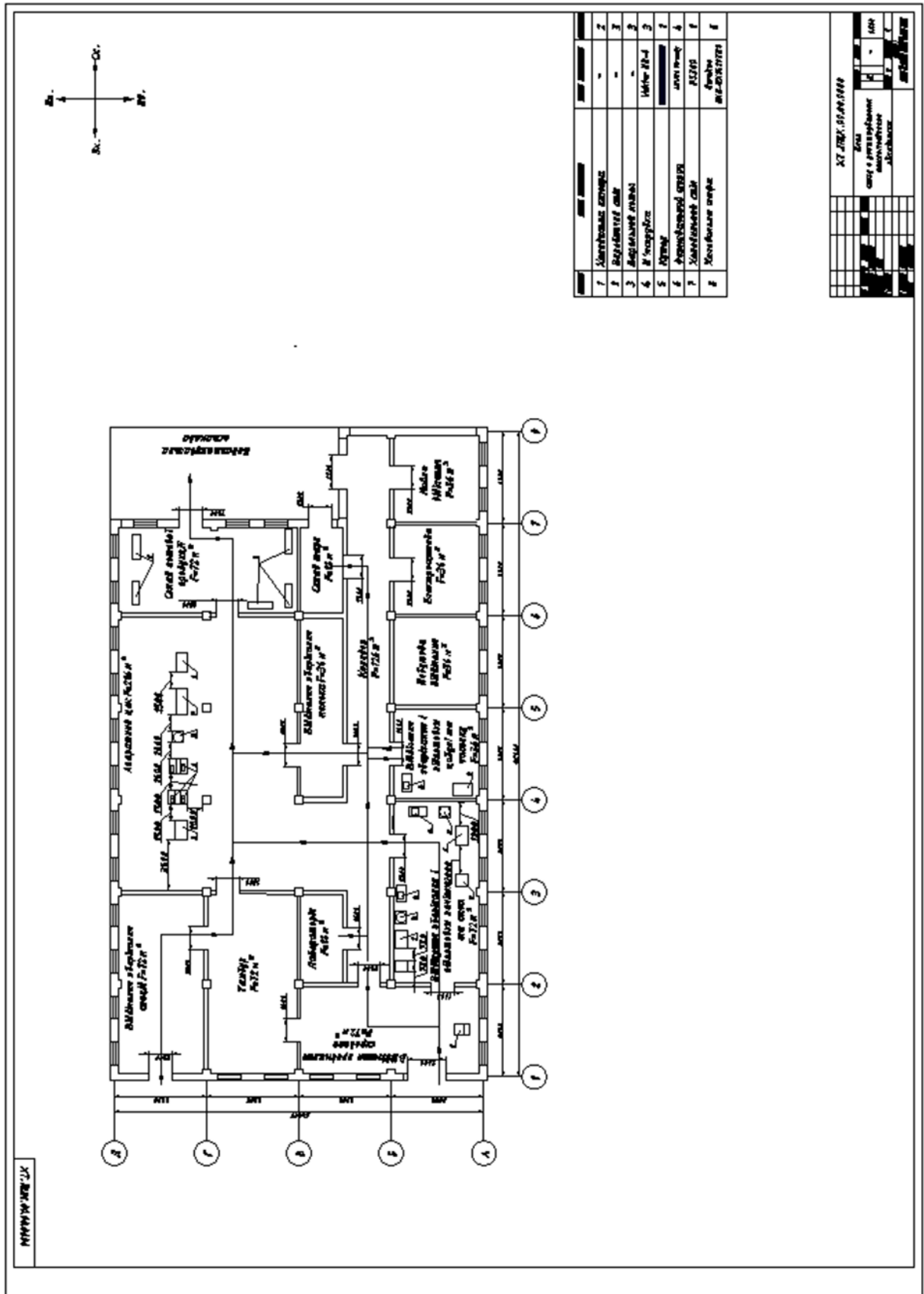
ДОДАТКИ

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

Додаток Б – Площа відділень приміщень цеху з виробництва печінкової ковбаси

Назва відділення	Площа відділення, м ²
Відділення приймання сировини.	72
Лабораторія.	18
Відділення зберігання і підготовки печінки та сала.	72
Відділення яєчної сировини.	36
Відділення зберігання і підготовки цибулі та часнику	36
Відділення зберігання спецій.	72
Відділення зберігання молока.	36
Апаратний цех.	216
Склад тари.	18
Склад готової продукції.	72
Побутове відділення.	36
Тамбур.	72
Коридор.	126

Додаток В – Креслення машинно-апаратної схеми виробництва печінкової ковбаси



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Укр. ПЦК.00.00.0000.ПЗ