

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
КОНСЕРВІВ «РИБА З ОВОЧАМИ»

спеціальність 181 «Харчові технології»

освітня програма «Харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ХТ-41

Войтович Андрій Іванович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

Тараймович Ірина Володимирівна

(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

Войтовичу Андрію Івановичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Проект цеху з виробництва консервів «Риба з овочами».**
Керівник роботи: к.т.н., доцент Тараймович Ірина Володимирівна
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 консервів «Риба з овочами» для задоволення потреб споживачів на території м. Луцьк чисельністю 215 000 осіб, якщо: середньорічна норма споживання продукції – 26 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; кількість робочих днів у календарному році – 255 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва – 0,7. При розрахунку виробничої потужності цехів приймається 8-годинна робоча зміна.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): Проаналізувати стан виробництва рибних консервів в Україні та світі, подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу споживачів виробів в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрати сировини на виробництво сирокопченої ковбаси з додаванням курячого м'яса, скласти машино-апаратурну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; розрахувати площі виробничого та побутового приміщень цеху, складських приміщень; розробити компоувальний план цеху з розташуванням обладнання в цеху; 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 консервів «Риба з овочами»; 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 рибних консервів. 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 _____ (Войтович А.І.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Тараймович І.В.)

АНОТАЦІЯ

Войтович А.І. Проект цеху з виробництва консервів «Риба з овочами». 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 розроблено технологічний проект цеху з виробництва консервів «Риба з овочами» для забезпечення населення Луцької громади якісними та доступними рибними продуктами.

У рамках дослідження проаналізовано сучасний стан та тенденції ринку рибних консервів в Україні та світі, визначено структуру попиту й потенціал ніші «Риба з овочами». З використанням демографічних даних обґрунтовано потребу громади у консервованій продукції та розраховано проектну потужність цеху – 196,6 т на рік ($\approx 0,8$ т/добу). Складено технологічну схему виробництва: приймання та підготовки сировини, змішування, фасування, стерилізація, охолодження та пакування. На основі цієї схеми розроблено машинно-апаратурну схему та підібрано необхідне обладнання для кожної стадії.

У будівельній частині проекту визначено площі виробничих, складських і побутових приміщень, розроблено план розміщення дільниць та обладнання. Описано систему технохімічного та мікробіологічного контролю, розроблено схему плану НАССР для виявлення й управління критичними точками. Проаналізовано екологічні аспекти виробництва, заходи з утилізації відходів та системи водопідготовки, а також питання охорони праці та безпеки персоналу.

Ключові слова: консерви «Риба з овочами», технологія виробництва рибних консервів, енергетична цінність, харчова цінність, рецептура, машинно-апаратурна схема, план НАССР.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Войтович А.І.				Пояснювальна записка Проект цеху з виробництва консервів «Риба з овочами»	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Тараймович І.В.					Д	3	76
Н. контр.	Сидорук Т.Є.				ЛНТУ, ФММТ каф. ХТХ, гр. ХТ-41			
Затверд.	Дударев І.М.							

ANNOTATION

Voytovych A.I. Project of a Plant for the Production of «Fish with Vegetables» Cans. Manuscript.

Bachelor's qualification work OP "Food Technologies" specialty 181 "Food Technologies". Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

Bachelor's qualification work contains an introduction, five chapters, general conclusions and a list of sources used.

The qualification work developed a technological project of the canned food production workshop "Fish with vegetables" to provide the population of the Lutsk community with high-quality and affordable fish products.

The study analyzed the current state and trends of the canned fish market in Ukraine and the world, determined the demand structure and potential of the "Fish with vegetables" niche. Using demographic data, the community's need for canned products was substantiated and the design capacity of the workshop was calculated – 196.6 tons per year (≈ 0.8 tons/day). A technological scheme of production was drawn up: acceptance and preparation of raw materials, mixing, packaging, sterilization, cooling and packaging. Based on this scheme, a mechanical and hardware scheme was developed and the necessary equipment was selected for each stage.

In the construction part of the project, the areas of production, warehouse and utility rooms were determined, a plan for the placement of sections and equipment was developed. A system of technochemical and microbiological control was described, a scheme of the HACCP plan was developed for identifying and managing critical points. The environmental aspects of production, waste disposal measures and water treatment systems, as well as issues of occupational health and safety of personnel were analyzed.

Keywords: canned food "Fish with vegetables", technology for the production of canned fish, energy value, nutritional value, recipe, mechanical and hardware scheme, HACCP plan.

					ХТ.ЛПК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ КОНСЕРВІВ.....	9
1.1 Асортимент і характеристика продукції	9
1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	14
1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктують.....	18
1.4 Мета та завдання роботи.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	21
2.1 Технологія виробництва продукції.....	21
2.2 Технологічні розрахунки	27
2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва	35
2.4 Вибір технологічного обладнання	37
2.5 Висновки до розділу 2	43
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	45
3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху.....	45
3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання	48
3.3 Висновки до розділу 3.....	49
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ.....	51
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль	51
4.2 Контроль якості та безпечності консервів «Риба з овочами» відповідно до вимог НАССР.....	57
4.3 Висновки до розділу 4	60

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
5.1 Екологізація виробництва консервів «Риба з овочами».....	61
5.2 Організація охорони праці на виробництві консервів «Риба з овочами».....	64
5.3 Висновки до розділу 5.....	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69
ДОДАТКИ.....	74
ДОДАТОК А.....	75
ДОДАТОК Б.....	76

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

В останні десятиліття світове виробництво консервованої продукції зазнало динамічного розвитку. Населення планети постійно зростає і урбанізується, що змінює структуру споживання: зростає попит на готові до споживання, довготривалі продукти, які легко транспортувати й зберігати. Для морепродуктів це означає все більший перехід від реалізації свіжої риби до консервованих або напівфабрикатних виробів. Згідно з даними Організації Об'єднаних Націй з продовольства та сільського господарства, середнє світове споживання риби зросло з 9 кг на людину в 1961 р. до 20,5 кг у 2018 р. завдяки розвитку технологій перероблення й охолодження, підвищенню доходів та обізнаності населення про користь морепродуктів [1, 2]. Такий тренд сформував потужний сектор консервованої рибної продукції з різноманітними підкатегоріями [3, 4]. Особливе місце серед них посідають консерви типу «Риба з овочами» – інноваційна група товарів, що поєднує поживні цінності рибної сировини та рослинних компонентів.

На сьогодні глобальний ринок консервованих продуктів оцінюється в понад 122 млрд доларів США, при цьому на Європу припадає близько 38 % обсягу продажів. Сегмент консервованих фруктів і овочів становить 31 % ринку, тоді як консерви з риби та морепродуктів демонструють темп зростання близько 3,5 % на рік [2, 4]. У групі консервованої риби існує чітка диференціація: натуральні консерви, риба в олії, консерви в томатному соусі та поєднання риби з рослинними компонентами. Остання категорія поки що займає незначну частку, але саме вона має найбільший потенціал росту завдяки збалансованому складу, високій біологічній цінності та сприятливій ціновій політиці. За даними галузевих оглядів у 2024 р. виручка від продажу консервованих морепродуктів у світі оцінювалася в 30,5–32,7 млрд доларів, причому регіон Азія-Тихий океан сформував понад 58 % продажів, а Європа – близько 34 % [4]. Ці показники свідчать про високий попит на рибну консервовану продукцію і значні

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

можливості для розвитку нішевих підкатегорій, зокрема консервів з додаванням овочів.

Для України питання забезпечення населення якісною рибною продукцією є надзвичайно актуальним. В умовах втрати традиційних районів промислового вилову (Крим та Азовське море) та перебоїв у логістиці понад 80 % риби й морепродуктів на внутрішній ринок імпортуються. Середнє споживання риби українцем складає приблизно 13,7 кг на рік, що на 6–7 кг менше, ніж рекомендований рівень 20 кг [4, 5]. Водночас рівень споживання овочів залишається надзвичайно високим: за оцінками EastFruit, один українець у 2024 р. споживав близько 653 кг овочів, що є рекордним показником серед усіх країн світу, тоді як світовий ринок овочів оцінюється у 1 374 млрд доларів [6]. Незважаючи на загальну достатність овочевої продукції, опитування свідчать, що дорослі українці споживають у середньому 174 г сирих овочів на день, що нижче за рекомендовані 300 г; тому консервовані продукти можуть допомогти вирівняти раціон.

Поєднання риби та овочів у консервованому вигляді сприяє формуванню збалансованого продукту, який може задовольнити дефіцит рибного білка у раціоні українців та забезпечити постійний доступ до сезонних овочів. Консерви «Риба з овочами» мають менший відсоток жиру, ніж традиційні консерви в маслі, і містять значну частину харчових волокон, вітамінів і мінералів. Згідно з дослідженням, проведеним у роботі [7], в період економічної скрути споживачі схильні купувати більше консервів із риби та овочів, оскільки такі продукти є відносно недорогими та довго зберігаються. Це підтверджує тезу про перспективність розширення асортименту та розвитку нових виробничих потужностей.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ КОНСЕРВІВ

1.1 Асортимент і характеристика продукції

Сучасний ринок консервів типу «Риба з овочами» представлений різноманіттям рецептур та комбінацій сировини.

Умовно цей сегмент можна поділити на кілька груп:

1. Консерви з дрібної морської риби (кілька, хамса, сардини) з томатним соусом і овочами – це найпоширеніший формат, який виробляють у жерстяних банках масою 230–250 г.

2. Консерви з середньої риби (сайра, скумбрія, оселедець) з додаванням моркви, цибулі, перцю та томатної пасту – їх випускають у банках 240–350 г.

3. М'ясні та рибно-овочеві рагу в соусах (у тому числі у вигляді стерилізованих туб) – розроблені для спеціальних потреб, наприклад, для космічного харчування або армійських пайків.

4. Преміальні консерви з додаванням екзотичних овочів, бобових і спецій, фасовані у скляні банки або пакети.

5. Функціональні продукти, збагачені омега-3, йодом або антиоксидантами, у тому числі з використанням оливкової олії та спеціальних маринадів [9, 10].

Таблиця 1.1 – Таблиця середньої харчової цінності основних інгредієнтів

Сировина	Енергетична цінність, ккал/100 г	Білок, г	Жир, г	Вуглеводи, г
Кілька (свіжа)	208	12,4	17,6	0
Скумбрія атлантична	205	19	13,9	0
Морква (свіжа)	41	0,8	0,1	9
Цибуля (середня)	44	1,2	0,1	10,3

Джерело: укладено автором з використанням даних [11, 12]

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 демонструє середні показники харчової цінності основних інгредієнтів консервів. Дані свідчать, що морська риба є джерелом високоякісного білка та корисних жирів, зокрема омега-3, тоді як овочі забезпечують вітаміни, мінерали та харчові волокна.

Порівняльний аналіз свідчить, що 100 г свіжої кільки містять 17,6 г жиру й 12,4 г білка, тоді як скумбрія – 13,9 г жиру та 19 г білка [11]. Ці риби є цінними джерелами поліненасичених жирних кислот, включаючи ЕПК (0,43 г) та ДГК (0,59 г) у скумбрії. Овочеві складники, такі як морква та цибуля, містять мало жиру (0,1 г на 100 г), але багаті на вітаміни А, К1, В6, калій та харчові волокна [14]. Додавання овочів дозволяє знизити калорійність консервів та зробити продукт більш збалансованим. Крім того, каротиноїди моркви забезпечують антиоксидантну дію, а сірковмісні сполуки цибулі покращують засвоєння білків риби.

Класифікація консервів «Риба з овочами» базується на основній сировині та способі термооброблення. До найпоширеніших типів належать: натуральні консерви (риба та овочі у власному соку без додавання масла), консерви в томатному соусі, консерви в олії з овочами, стерилізовані паштети та рагу. Термін зберігання таких продуктів сягає 24 місяців. Використовуються металеві жерстяні банки стандартних типорозмірів – 240, 250 або 350 г. Деякі виробники застосовують алюмінієві туби, що забезпечує легкість та герметичність тари, наприклад, у спеціальних рагу для космічного харчування [13].

Консервовану рибну продукцію можна поділити на такі групи:

- консерви (стерилізовані продукти);
- пресерви (продукти з додаванням консервантів, які не стерилізують).

Класифікація рибних консервів та пресервів наведена на рисунку 1.1.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

«Обжора», «Козуб», Zakaz/Auchan, Allo, Producto та ін.), переважають українські торгові марки, хоча є і преміальні імпорتنі вироби з Латвії (Brivais Vilnis та Riga Gold), що наведено у таблиці 1.2. Традиційний рецепт включає обсмажену або бланшовану кільку, залиту томатним соусом, та овочеву гарнірну частину – найчастіше квасолю, баклажани з кабачками або суміш моркви й кукурудзи. Окремо зустрічаються варіанти з хеком (тушкована риба з овочами), які відносяться до готових страв у соусі.

Таблиця 1.2 – Асортимент консервів «Риба з овочами» у торговельних мережах України

Магазин / бренд	Продукт (маса)	Склад (основні компоненти)	Поживна цінність, ккал (на 100 г)	Ціна, грн
1	2	3	4	5
Silpo (ТМ Тушкована)	Тушкована риба з овочами, 100 г	Філе хека (67%), соняшникова олія, морква 6,6%, цибуля 6,2%, вода, борошно, оцет, сіль, цукор, спеції	188 ккал	≈47,90
Rozetka – Морський Світ	Кілька чорноморська з квасолею у томатному соусі, 240 г	≥50% кільки, ≤30% бланшованої квасолі, 10–20% соусу (вода, томатна паста, соняшникова олія, цукор, сіль, оцтова кислота, спеції)	близько 100 ккал/100 г	≈42–44
Rozetka – Господарочка	Кілька нерозібрана у томатному соусі з овочевим рагу, 240 г	Риба (кілька або тюлька) ≥35%; овочеве рагу (баклажан, кабачок, томати, морква, перець, цибуля) ≥25%; томатний соус (вода, томатна паста, борошно, цукор, сіль, соняшникова олія, смажена цибуля, оцтова кислота, спеції) ≤40%	90 ккал	≈58–64

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Rozetka – Господарочка (квасоля)	Кілька нерозібрана з квасолею в томатному соусі, 240 г	Кілька, квасоля, вода, томатна паста, борошно, цукор, сіль, соняшникова олія, цибуля, оцтова кислота, спеції	109 ккал	44–56
Rozetka – Сніданок туриста	«Сніданок туриста» Господарочка, 250 г	Кілька, квасоля, томатний соус (вода, томатна паста, борошно, цукор, сіль, соняшникова олія, смажена цибуля, оцтова кислота, спеції)	109 ккал	62–68
Aquamarine (Україна)	Кілька з овочами Акварин, 230 г	Обсмажена кількa; гарнір із горошку, моркви й цибулі; томатний соус (вода, томатна паста, цукор, олія, борошно, цибуля, сіль, оцтова кислота, спеції)	100 ккал	44–50
Rybatska Artil (Україна)	Кілька з овочами в олії, 230 г	Кілька, соняшникова олія, цибуля, зелений горошок, сіль	не вказано	44,50
Brivais Vilnis (Латвія)	Кілька ризька обсмажена в томатному соусі з овочами, 240 г	Обсмажена балтійська кількa 70 %; ріпакова олія; пшеничне борошно; томатний соус (вода, томатна паста, цукор, ріпакова олія, сіль, сушена цибуля, оцтова кислота, спеції, сушена морква)	148 ккал	≈160
Riga Gold (Латвія)	Кілька балтійська обсмажена в томатному соусі з овочами, 280 г	Балтійська кількa; гарнір (морква, кукурудза); соус (томатна паста, цукор, рафінована соняшникова олія, пшеничне борошно, сіль, спеції, цибуля, оцтова кислота)	118 ккал	

Джерело: укладено автором

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2 Характеристика сировини для виробництва продукції

З точки зору сучасних дієтологів, риба – найбільш краще джерело білку. Спеціалісти рекомендують включати в раціон рибу та морепродукти не рідше 2 – 3 разів в тиждень. Рибний білок містить менше сполучних тканин, тому він легко піддається впливу травних ферментів, це забезпечує практично повну засвоюваність рибного білку (93 – 98 % проти 87 – 89 % м'ясного). Якщо м'ясо переробляється організмом протягом приблизно 5 годин, то риба – всього за 2 – 3 год. При цьому за повноцінністю рибний білок не поступається м'ясному, так як включає всі необхідні амінокислоти, в тому числі й незамінні [15].

В рибі міститься незначна кількість вуглеводів. Рибячий жир, на відміну від тваринного, корисний: в ньому є необхідні для серцево-судинної системи поліненасичені жирні кислоти омега-3 та омега-6 (загальний вміст цих кислот в різних сортах риби коливається від 1 до 5 %, в той же час як в яловичині й баранині їх всього 0,2 – 0,5 %). Жирні кислоти перешкоджають розвитку атеросклерозу. В рибі містяться вітаміни А, С, D, Е, Н, РР, ВQ, В2, значна кількість мікроелементів – калію, фосфору, сірки, магнію, заліза, натрію. В морських сортах риби відмічається високий вміст йоду [8, 17].

Рибна сировина є головним компонентом продукції. Для виробництва консервів типу «Риба з овочами» найчастіше використовують дрібні та середні морські види: кільку, хамсу, сардину, скумбрію, сайру, оселедець, ставриду. Ці види характеризуються високим вмістом білка (12–20 %), ненасичених жирних кислот (8–20 %) та низьким вмістом крупних кісток, що забезпечує зручність споживання. Світові рекомендації радять вживати принаймні 8 унцій (≈ 227 г) морепродуктів на тиждень, що відповідає 11,7 кг на рік. В Україні норматив споживання становить 20 кг на рік, однак фактично споживається лише 13,7–14 кг [2, 10]. Таким чином, виготовлення консервів із риби та овочів може покращити доступність рибного білка.

До рибної сировини пред'являють суворі вимоги: вона повинна бути свіжою, охолодженою або замороженою, без ознак псування, сторонніх запахів і

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

пигментацій. Риба сортується за розміром, масою та жирністю; небажано використовувати особини з надмірним вмістом жиру (>20 %), оскільки це підвищує ризик прогіркання під час зберігання. Відбраковують екземпляри з механічними пошкодженнями, крововиливами, паразитами. Перед консервуванням рибу розморожують, очищують від луски та нутроців, відділяють голови, плавці та кістки (за необхідності), промивають холодною водою й подрібнюють. Для ряду консервів застосовують попереднє обсмажування або бланшування у розсолі. Важливо контролювати вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів і важких металів, дотримуючись міжнародних норм.

Овочеві компоненти забезпечують не лише смак і аромат, а й функціональну цінність продукту. Найчастіше використовують моркву, цибулю, томати, солодкий перець, корінь петрушки, селера й пряні рослини. Морква є джерелом бета-каротину, клітковини, вітамінів К1 і В6, калію [16], а цибуля містить вітамін С, В6, фолієву кислоту та марганець [15]. Томати й томатна паста забезпечують органічні кислоти, лікопін і мінеральні солі. Сировину відбирають за розміром, стиглістю, відсутністю ознак хвороб та механічних ушкоджень. Перед переробленням її миють, очищують від шкірки, обрізають пошкоджені ділянки й нарізають шматочками потрібної форми. Для збереження кольору та текстури застосовують бланшування у підсоленій або підкисленій воді.

Крім основної рибної та овочевої сировини, у рецептурі використовують рослинні олії, соуси, спеції та прянощі. Олія виконує роль теплоносія, перешкоджає окисленню та надає смакових відтінків. Вибір олії визначає позиціонування продукту: оливкова олія призначена для преміального сегменту, соняшникова – для недорогих консервів, соєва – для універсального. Для аромату додають лавровий лист, чорний перець, гвоздику, петрушку. Сіль та цукор регулюють смак і сприяють тривалому зберіганню [16]. Деякі сучасні рецептури передбачають додавання бобових (квасолі, нуту) або круп, що робить продукт ще ситнішим [18, 19].

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Вимоги до якості сировини викладені в ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови [20]. Мінімальний розмір риби, дозволеної до вилову, – не менш як 12 сантиметрів.

За органолептичними показниками охолоджена риба повинна відповідати вимогам, вказаним в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Органолептичні та фізичні показники якості

Назва показника	Характеристика та норма	
	першого гатунку	другого гатунку
1	2	3
Зовнішній вигляд	Блоки цілі, щільні з рівною поверхнею. Поверхня риби чиста, природного забарвлення, що властива рибі даного виду.	
		Можуть бути: - потьмяніла поверхня; - у хамси, кільки чорноморської, тюльки – незначне пожовтіння (пов'язане з окисленням жиру) на поверхні риби, яке не проникло у товщу м'яса
	Риба без зовнішніх пошкоджень. Можуть бути: • пошкодження зябрових крилець; • поломані плавники; • невеликі зриви шкіри; • злегка лопнуте черевце без оголення нутрощів.	
	Не більше ніж у 20 % риб (за рахунком) в одній упаковочній одиниці	Не нормується
	Може бути невелике розпушування мяса по кромці блока філе	
Консистенція (після розморожування)	Щільна	Щільна. Може бути ослаблена, але не в'яла

1	2	3
Запах (після розморожування)	Властивий свіжій риби без стороннього запаху	
Порядок укладання	Насипом з розрівнюванням за шарами та ущільненням. Філе укладають рівномірними шарами, у нижньому ряду шкірою або підшкірним боком донизу, у верхньому ряду шкірою або підшкірним боком догори.	
Масова частка вилову інших дрібних риб (за рахунком), %, не більше ніж	10	
Масова частка риби непромислової довжини (за рахунком), %, не більше ніж	20	
Наявність сторонніх домішок	Не дозволено	
Примітка 1. Загальна кількість допусків не повинна погіршувати товарний вигляд продукції.		
Примітка 2. За узгодженням зі споживачем допускається виготовлення продукції з масовою часткою вилову інших дрібних риб, що перевищує встановлену норму.		

Джерело: укладено автором з використанням даних [12, 17, 20]

Харчова та енергетична цінність риби, як й будь-якого іншого продукту харчування, обумовлена його смаковими та харчовими властивостями.

Висока харчова цінність риби визначається, в першу чергу, високим вмістом білків з добре збалансованим амінокислотним складом, а також наявністю легко засвоюваних жирів, в склад яких входять значно необхідні для організму людини ненасичені та поліненасичені жирні кислоти. Крім того, значну роль відіграють ферменти, вітаміни, біологічно активні речовини, макро- та мікроелементи. Харчова цінність визначається не лише кількісним й якісним складом хімічних речовин, але й високими гастрономічними властивостями, а також рівнем фізіологічного впливу на організм людини.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Перець болгарський як сировина повинен відповідати вимогам ДСТУ 2659-94 «Перець солодкий свіжий. Технічні умови» [21].

Сировина повинна відповідати високим вимогам якості: плоди мають бути свіжі, непошкоджені та чисті, без ознак зів'янення. Вони повинні бути технічно зрілими, з тонкою (не загрубілою) шкіркою, гладенькою або ребристою поверхнею, із збереженою плодоніжкою. Допускаються лише плоди без слідів ушкоджень шкідниками чи хворобами, без надмірної зовнішньої вологи, характерної для сорту форми та забарвлення. М'якоть таких плодів має бути соковитою і щільною, без пустот і тріщин, а насіння – не перезрілим; насіннева камера повинна містити лише недорозвинені білі насінини.

Морква у складі консервів «Риба з овочами» згідно ДСТУ 7035:2009 «Морква свіжа. Технічні умови» [22] відповідного ботанічного сорту. Вони мають яскраве помаранчеве забарвлення, пружну, соковиту м'якоть з високим вмістом каротину та цукрів. Відбір моркви здійснюють згідно з вимогами ДСТУ: допускаються лише невеликі природні дефекти, суворо нормується розмір коренеплодів і частка пошкоджених одиниць. Дотримання цих вимог забезпечує стабільну якість гарніру і безпечність готових консервів.

Цибуля, згідно ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови повинна відповідати наступним вимогам [23].

Сировину відбирають серед повністю стиглих, неушкоджених цибулин без ознак проростання чи хвороб. Цибулини мають бути чистими, цілими, з характерною для сорту формою й кольором, із сухою зовнішньою шкіркою та добре підсушеною шийкою завдовжки до одного сантиметра. На поверхні сухого лущиння можливі лише дрібні плями або тріщинки.

1.3 Розрахунок потреби населення в продукції цеху, що проєктують

Розроблення проекту цеху з виробництва консервів «Риба з овочами» потребує оцінки потенційного попиту. Вихідним показником є чисельність населення територіальної громади, якому планується реалізувати продукцію,

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

та норми споживання риби й овочів. Станом на 1 січня 2023 р. у Луцькій міській територіальній громаді проживало 243 482 особи, з яких 215 986 мешкають безпосередньо у місті. Для цілей розрахунку приймаємо всю чисельність громади як потенційних споживачів, оскільки сільські території мають обмежений доступ до свіжої риби.

Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує вживати щонайменше 400 г фруктів і овочів на добу для профілактики неінфекційних захворювань [24]. Американські харчові рекомендації радять споживати не менш як 227 г морепродуктів на тиждень, тобто близько 11,7 кг на рік [18]. В українській практиці нормою вважають 20 кг риби на рік [2], але фактичне споживання складає 13,7 кг [3]. Для нашого виробництва приймаємо, що приблизно 30 % рекомендованої рибної норми буде покриватися за рахунок консервів «Риба з овочами». Це відповідає двом банкам масою 250 г на тиждень (0,5 кг), або 26 кг продукції на рік, з яких 13 кг припадає на рибу й 13 кг на овочі та соус.

Перспективну чисельність населення визначаємо згідно виразу (1.1):

$$T_1 = T \cdot \left(1 + \frac{E}{100}\right)^n, \quad (1.1)$$

де T_1 – кількість населення, чол.;

E – коефіцієнт природного приросту, %. Для розрахунків приймаємо $E = 2-3$ %;

n – кількість років на перспективу, років. Приймаємо $n = 5$ років.

Після підстановки числових значень та розрахунків, матимемо:

$$T_1 = 215\,986 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^5 = 250387 \text{ чол.}$$

Виробничу потужність цеху визначаємо за формулою (1.2):

$$M = \frac{n_k \cdot (T_1 - T)}{K_m \cdot 1000}, \quad (1.2)$$

де n_k – норма споживання виробів на душу населення (для розрахунків приймаємо 26,0 кг рибних консервів в рік);

K_m – коефіцієнт резерву потужності (приймаємо 0,7).

$$\text{Звідси, } M = \frac{4 \cdot (250387 - 215986)}{0,7 \cdot 1000} = 196,6 \text{ т/рік}$$

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

З розрахунку 255 робочих днів в році, отримаємо необхідну потужність виробництва консервів «Риба з овочами» 0,8 т/добу.

Отже, цех працює 2965 годин в рік, режим роботи в одну зміну, зміна 8 год, відповідно, цех випустить 0,8 тон консервів «Риба з овочами» за одну зміну.

1.4 Мета та завдання роботи

Метою даної кваліфікаційної роботи є розроблення проекту цеху з виробництва консервів типу «Риба з овочами» для задоволення потреб населення Луцької територіальної громади у доступних та якісних рибних продуктах. Для досягнення цієї мети були визначені такі завдання:

1. Дослідити сучасний рівень виробництва рибних консервів в Україні та світі, проаналізувати структуру ринку, виділити роль сегменту «Риба з овочами» та визначити його перспективи.

2. Оцінити існуючі рецептури консервів із риби та овочів, проаналізувати їх харчову цінність, визначити переваги й недоліки різних категорій, сформувані класифікацію продукції.

3. Проаналізувати демографічні дані Луцької громади, враховуючи рекомендації щодо споживання риби та овочів, розрахувати перспективну потребу в консервованій продукції й визначити проектну потужність цеху.

4. Розробити етапи виготовлення консервів (підготовлення сировини, змішування, фасування, термічне оброблення, охолодження), підібрати обладнання та визначити режими оброблення.

5. Спроекувати планування приміщень, визначити необхідні площі виробничих і допоміжних дільниць, підібрати склад та кількість персоналу, забезпечити дотримання санітарних норм.

6. Визначити порядок технохімічного та мікробіологічного контролю, розробити план НАССР, окреслити критичні точки технологічного процесу.

7. Оцінити вплив виробництва на навколишнє середовище, розробити заходи утилізації відходів.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія виробництва продукції

Виробництво консервованого продукту типу «Риба з овочами» є багатостадійним процесом, що вимагає строгого контролю та дотримання технологічних режимів (рис.2.1).

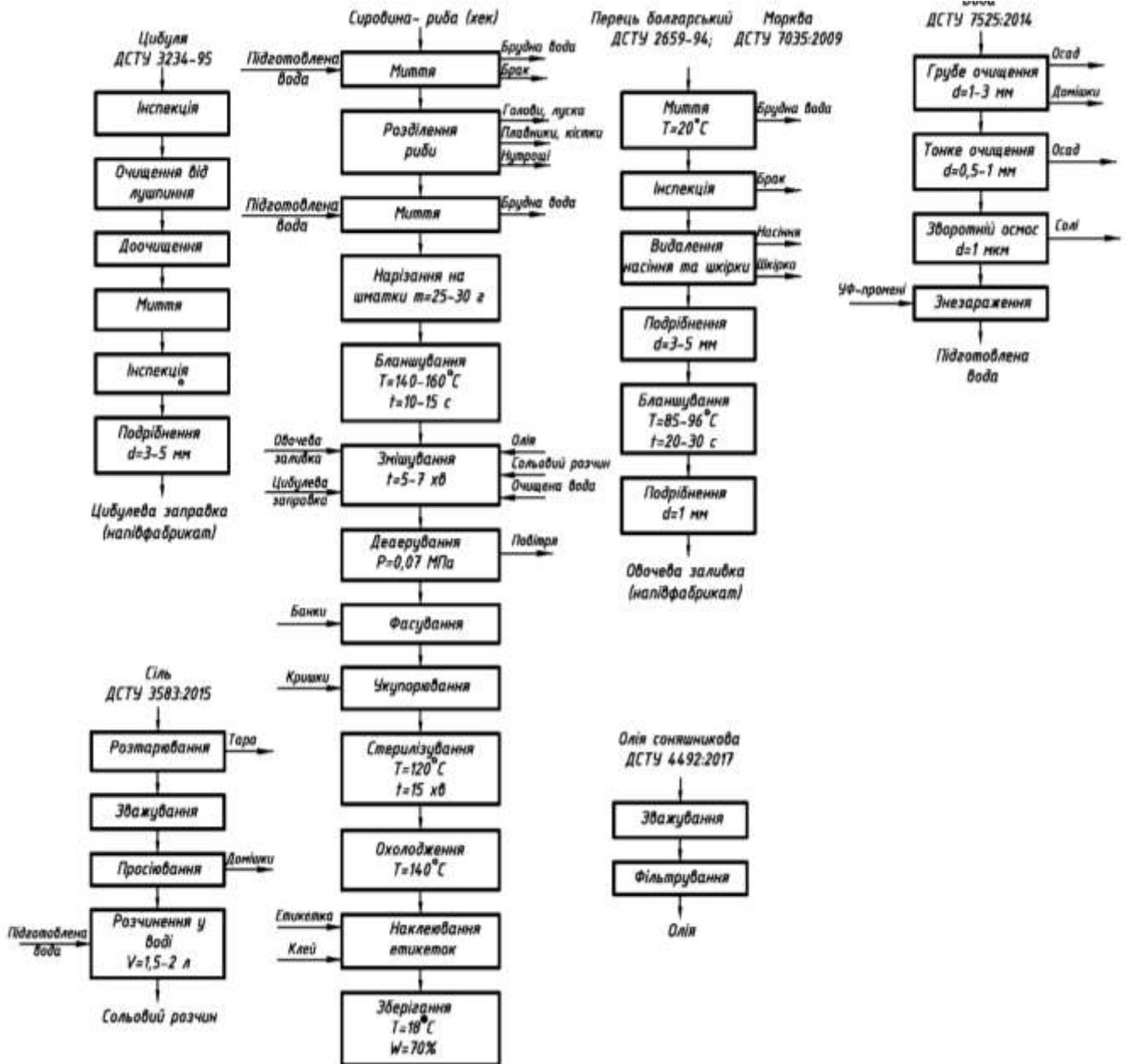


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва консервів «Риба з овочами»

Джерело: розроблено автором

Спочатку проводять приймання сировини: морська риба (кілька, сардина, хамса, хек) надходить охолодженою чи замороженою, а овочі (морква, цибуля, баклажани, кабачки, томати, перець, квасоля) – свіжими від фермерів [25]. Якість сировини визначає смакові й безпекові характеристики консервів. Відповідно до рекомендацій ФАО, рибу слід зберігати при температурі $-2...+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, заморожувати при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ і розморожувати у воді не вище $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Такі режими уповільнюють ріст мікроорганізмів і запобігають денатурації білків. Овочі зберігають у овочесховищах при $+2...+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ із контролем вологості; томатну пасту, рослинну олію, цукор, борошно й спеції – у сухих складах. До початку перероблення банки та кришки оглядають на наявність пошкоджень і очищують парою.

Підготовлення риби починається з розморожування та сортування за видом, розміром і свіжістю, аби вилучити механічно пошкоджені особини. Схема підготовлення риби до консервування наведена на рис. 2.2.

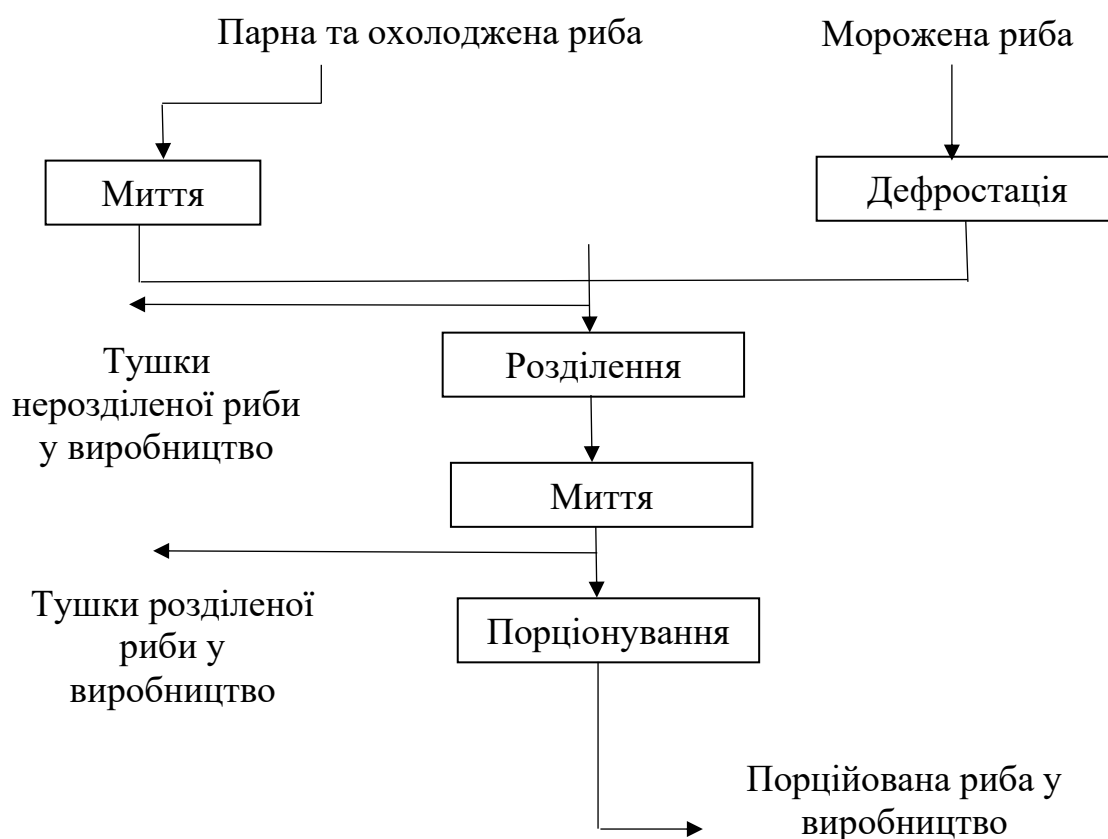


Рисунок 2.2 – Схема підготовлення риби до консервування

Джерело: укладено автором з використанням даних [11, 12]

На сучасних підприємствах використовують ноббінг-машини, які відтинають голову й хвіст, видаляють нутрощі та водночас переміщують рибу далі за технологічним процесом. Наприклад, машина типу PN-700 обробляє 100–180 риб за хв, виконуючи вакуумне потрошіння та мінімізуючи контакт з руками персоналу. Після цього тушки промивають холодною водою, нарізають на шматочки 4–5 см [26].

Порціонуванням називається розрізання розділених тушок великої та середньої риби на шматки, які відповідають розмірам консервних банок. Тушки дрібної риби не порціонують та вкладають в банки цілими. Порціонування здійснюють за допомогою порціонувальних машин.

Далі проводять теплове оброблення риби. Попереднє термічне оброблення рибної сировини спрямоване на усунення зайвої вологи та формування характерних смакових властивостей, властивих певним типам консервів. До таких способів відносять обсмажування, бланшування, пропікання та гаряче коптіння. Метод підбирають залежно від виду риби: для салаки й кільки краще підходить пропікання або коптіння, тоді як для більшості карпових видів оптимальним вважається обсмажування [27].

Обсмажування зазвичай застосовують при виготовленні консервів у томатному соусі. Воно дозволяє частково випарувати вологу, підсилити смак та поживність готових виробів, зменшити мікробне забруднення й забезпечити цілісність тушок під час стерилізування. Обсмажування відбувається у рослинній олії, нагрітій до 140–160 °С. Перед зануренням у гарячий жир рибу або порційні шматки обвалюють у борошні (панірують), а іноді й покривають тонким шаром тіста, щоб утворилася щільна скоринка, яка затримує випаровування води та додає приємного смаку.

Бланшування використовують для короткого проварювання й часткового зневоднення риби, що зменшує кількість відстояної води під час стерилізування. Під впливом високої температури (5–10 хв) у білках частково відбувається коагулювання та денатурування, виділяється вільна вода з розчиненими азотистими речовинами, гинуть вегетативні форми мікроорганізмів та

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

інактивуються ферменти. Бланшування здійснюють у киплячій воді, парі, гарячому повітрі, інфрачервоному випромінюванні, мікрохвильовому полі або комбінують ці методи. Після нагрівання рибу охолоджують і направляють на подальше перероблення.

Пропікання застосовують переважно для консервів в олії, обробляючи рибу струменем гарячого (сухого) повітря чи променевим теплом при 120 °С і вище. Внаслідок цього частина води випаровується, а частина переміщається всередину тканини; білки у поверхневих шарах денатурують, тканини ущільнюються, утворюючи бар'єр для подальшого випаровування. Процес складається із двох фаз: інтенсивного висихання шкіри й зовнішнього м'яса та видалення вологи із внутрішніх шарів.

Холодне коптіння застосовують для просоленого напівфабрикату; при цьому продукт не пропікається й не вариться, але втрачає сирий смак і запах та стає придатним для споживання без додаткового приготування.

Паралельно здійснюють підготовлення овочів. Сировину миють у барабанних мийках, очищують від шкірки та дефектів, нарізають: моркву, баклажани, кабачки та перець – кубиками чи кружальцями, цибулю – соломкою. Для збереження кольору, смаку та текстури овочі коротко бланшують у киплячій воді 1–2 хв. Бланшування зупиняє дію ферментів, які інакше погіршують смак, колір та консистенцію, а також змиває залишки поверхневих забруднень. Після бланшування овочі охолоджують і висушують; частину моркви та цибулі обсмажують до золотистого кольору для підсилення аромату.

Соус готують у котлах із паровою сорочкою. Томатну пасту розводять питною водою до бажаної густини, додають цукор і сіль для регулювання смаку, невелику кількість пшеничного борошна як легкий загусник, соняшникову олію для насичення жиру, обсмажену цибулю та спеції (лавровий лист, перець, гвоздику, коріандр). Соус варять 10–15 хв, підтримуючи однорідність, і в кінці додають оцтову кислоту для стабілізування кислотності на рівні рН 4,0–4,5.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Купажування відбувається у вакуумному змішувачі, де обсмажена чи бланшована риба та овочі змішуються у пропорції 35 % до 25 % і заливаються гарячим соусом (40 % маси). Вакуумування видаляє повітря, що запобігає окисненню та подовжує термін зберігання. Ретельно перемішану масу дозують у стерильні банки: у кожен завантажують певну кількість купажу й соусу, залишаючи близько 5 мм вільного простору для формування вакууму.

Наповнені банки проходять через вакуумну камеру й потрапляють на закатувальну машину. Щоб гарантувати мікробіологічну безпеку, банки піддають стерилізуванню. Для цього їх поміщають у реторт, де за температури 121 °С та тиску близько 0,3 МПа протягом 45–60 хв знищуються спори *Clostridium botulinum*. Після стерилізування банки швидко охолоджують до температури не вище 40 °С у проточній воді чи повітряному тунелі, щоб уникнути розвитку термофільних мікроорганізмів. Охолоджені банки сушать, перевіряють шов і рівень наповнення оптичними чи рентгенівськими датчиками, вибраковують пошкоджені.

На завершальному етапі банки маркують етикетками, на яких зазначають назву, склад, харчову цінність, дату виготовлення та строк придатності. Потім банки групують у картонні або пластикові коробки і відправляють на склад готової продукції.

Для підвищення якості продукції виробники впроваджують сучасні інновації: вакуумне пакування з азотом зменшує окиснення та подовжує термін придатності; високий гідростатичний тиск (400–600 МПа) дає змогу обробляти продукт без нагрівання, зберігаючи вітаміни, хоча вимагає дорогого обладнання; автоматизовані системи контролю швів, рентгенівські детектори й вагові датчики підвищують безпеку та якість; використання натуральних спецій і відмова від синтетичних консервантів покращують органолептичні властивості продукту.

Такий цілісний підхід до підготовки, теплового оброблення, купажування, наповнення, стерилізування та пакування дозволяє отримати

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

стабільний за якістю, безпечний і поживний продукт, що відповідає сучасним вимогам і очікуванням споживачів.

Фасування риби у банки здійснюють різними способами – механізованим або ручним – залежно від типу консервів. При машинному фасуванні масу кожної закладки контролюють безперервно, а при ручному – вибірково, зважуючи приблизно 5% банок до додавання гарніру. Залежно від рецептури використовують рядове укладання цілими тушками, вертикальне розташування шматочків або насипання «навалом». Олію, соус чи овочеві гарніри до банки додають автоматичні апарати-дозатори.

Перед закатуванням банок проводять екстаування – видалення повітря, оскільки наявний у тарі кисень під час стерилізування та зберігання сприяє окисним процесам, розмноженню залишкової мікрофлори й підвищенню тиску, що здатне деформувати банку й погіршити якість продукту.

Після закатування зовнішня поверхня банок часто забруднюється соусом, бульйоном або олією. Тому заповнені консерви обов'язково відправляють на миття: у випадку виробництва рибних консервів в маслі чи томатній заливці тару промивають на конвеєрах гарячою водою та 0,5-відсотковим лужним розчином температурою 70–80 °С, після чого ретельно ополіскують чистою водою.

Подальше термічне оброблення – стерилізування – полягає в нагріванні продукту, вже фасованого в герметично закупорену банку. Ця операція має декілька завдань: повністю знищити або пригнічити мікроорганізми, що можуть призвести до псування чи утворення токсинів; інактивувати природні ферменти, здатні погіршити якість під час зберігання; а також довести страву до готовності, щоб її можна було споживати без додаткового приготування. Водночас важливо, щоб термічне оброблення не погіршувало смак, колір та поживні властивості. Повна стерильність можлива лише при нагріванні до 140–160 °С, але такі температури суттєво змінюють білки й інші компоненти. Тому в консервуванні дотримуються температури 110–120 °С, оскільки більшість мікроорганізмів гине

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

уже при 60–75 °С, а стійкі спори лише невеликої кількості бактерій витримують понад 110 °С.

Стійкість мікрофлори зменшується, якщо до риби додають томатну заливку з оцтовою та іншими органічними кислотами, які виконують роль природних консервантів. Додавання прянощів і їхніх екстрактів також пригнічує розвиток бактерій завдяки вмісту фітонцидів. Для ще більшого подавлення залишкової мікрофлори важливим є швидке охолодження банок після стерилізування.

2.2 Технологічні розрахунки

1) Рецепт консервів «Риба з овочами» з додаванням моркви та перцю болгарського:

Риба (філе хека) – 70%;

Морква – 10 %;

Перець болгарський – 15 %;

Олія рослинна соняшникова – 2 %;

Сіль – 2 %;

Цибуля – 1,5 %;

Вода – 1 %.

Для проведення продуктових розрахунків визначають необхідну кількість сировини та обсяг напівфабрикатів для випуску цього виду консервів. Продукцію планують фасувати у банки місткістю 240 г.

Тому обсяг умовних банок перераховують у фізичну кількість за формулою:

$$N = \frac{N_1}{K}, \quad (2.1)$$

де N_1 – кількість умовних банок;

K – коефіцієнт перерахунку умовних банок у фізичні (для цього випадку $K=0,284$).

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Після підстановлення отримуємо:

$$N = \frac{2500}{0,284} = 8800 \text{ шт.}$$

Потребу кожного інгредієнта на 2500 фізичних банок (у грамах) обчислюють за формулою:

$$Z = \frac{B \cdot C \cdot p}{c}, \quad (2.2)$$

де B – місткість банки у грамах, г;

C – вміст певного інгредієнта за рецептурою у відсотках, %;

p – густина консервів, г/см³.

Підставивши числові значення отримаємо:

- риба (філе хека) – $Z_x = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 70}{100} = 136,5 \text{ г,}$

- морква – $Z_m = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 10}{100} = 19,5 \text{ г;}$

- перець болгарський – $Z_{б.п} = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 15}{100} = 29,3 \text{ г;}$

- олія рослинна соняшникова – $Z_{о.с} = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 2}{100} = 3,9 \text{ г;}$

- сіль – $Z_c = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 2}{100} = 3,9 \text{ г;}$

- цибуля – $Z_{циб} = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 1,5}{100} = 2,9 \text{ г;}$

- вода – $Z_v = \frac{150 \cdot 1,3 \cdot 1}{100} = 1,9 \text{ г.}$

Щоб знайти сумарну масу всіх компонентів, які закладаються у банки, користуються формулою:

$$M = \frac{Z \cdot A}{1000}, \quad (2.3)$$

де Z – витрата кожного окремого інгредієнта (кг),

A – виробнича потужність цеху за цим видом консервів, виражена у кількості банок, шт.

- риба (філе хека) – $M_x = \frac{136,5 \cdot 8800}{1000} = 1201,2 \text{ кг,}$

- морква – $M_m = \frac{19,5 \cdot 8800}{1000} = 171,6 \text{ кг,}$

- перець болгарський – $M_{б.п} = \frac{29,3 \cdot 8800}{1000} = 257,8 \text{ кг,}$

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

- олія рослинна соняшникова – $M_{o.c} = \frac{3,9 \cdot 8800}{1000} = 34,3$ кг,
- сіль – $M_c = \frac{3,9 \cdot 8800}{1000} = 34,3$ кг,
- цибуля – $M_{циб} = \frac{2,9 \cdot 8800}{1000} = 25,8$ кг,
- вода – $M_v = \frac{1,9 \cdot 8800}{1000} = 16,7$ кг.

Технологічні втрати сировини в процесі виробництва визначаються за виразом:

$$T = \frac{M_{инг} \cdot H}{100}, \quad (2.4)$$

де $M_{инг}$ – маса інгредієнтів, кг;

H – норми відходів та втрат, %.

- риба (філе хека) – $T_x = \frac{1201,2 \cdot 45}{100} = 540,54$ кг,
- морква – $T_m = \frac{171,6 \cdot 8}{100} = 13,73$ кг,
- перець болгарський – $T_{б.п} = \frac{257,8 \cdot 3}{100} = 7,73$ кг,
- олія рослинна соняшникова – $T_{o.c} = \frac{34,3 \cdot 1}{100} = 0,34$ кг,
- сіль – $T_c = \frac{34,3 \cdot 1}{100} = 0,34$ кг,
- цибуля – $T_{циб} = \frac{25,8 \cdot 1,5}{100} = 0,39$ кг,
- вода – $T_v = \frac{16,7 \cdot 2,5}{100} = 0,92$ кг.

Загальну масу сировини з врахуванням усіх втрат визначається за формулою:

$$M_1 = T + M, \quad (2.5)$$

де M – кількість інгредієнтів, що закладаються в банки, кг;

T – обсяг сировини, що втрачається під час технологічних операцій, кг.

Підставивши конкретні числа, отримуємо:

- риба (філе хека) – $M_x = 1201,2 + 540,54 = 1741,74$ кг,
- морква – $M_m = 171,6 + 13,73 = 185,33$ кг,
- перець болгарський – $M_{б.п} = 257,8 + 7,73 = 265,53$ кг,
- олія рослинна соняшникова – $M_{o.c} = 34,3 + 0,34 = 34,64$ кг,

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- сіль – $M_c = 34,3 + 0,34 = 34,64$ кг,
- цибуля – $M_{\text{циб}} = 25,5 + 0,39 = 25,89$ кг,
- вода – $M_b = 16,7 + 0,92 = 17,62$ кг.

Річний обсяг необхідної сировини розраховують за співвідношенням:

$$M_2 = M_1 \cdot T_1, \quad (2.6)$$

де T_1 – кількість робочих днів за рік, днів;

M_1 – маса сировини, кг.

- риба (філе хека) – $M_x = 1741,74 \cdot 255 = 444143,7$ кг,
- морква – $M_m = 185,33 \cdot 255 = 47259,2$ кг,
- перець болгарський – $M_{б.п} = 265,53 \cdot 255 = 67710,2$ кг,
- олія рослинна соняшникова – $M_{о.с} = 34,64 \cdot 255 = 8833,2$ кг,
- сіль – $M_c = 34,64 \cdot 255 = 8833,2$ кг,
- цибуля – $M_{\text{циб}} = 25,89 \cdot 255 = 6602$ кг,
- вода – $M_b = 17,62 \cdot 255 = 4493,1$ кг.

Годинне споживання сировини визначається згідно виразу:

$$\Gamma = \Gamma_{\phi} \cdot M_1, \quad (2.7)$$

де Γ_{ϕ} – фактична тривалість роботи обладнання з урахуванням підготовчих операцій, год;

M_1 – маса сировини, кг.

Після підстановлення числових значень, отримуємо:

- риба (філе хека) – $\Gamma_x = 1741,74 \cdot 8 = 13933,6$ кг,
- морква – $\Gamma_m = 185,33 \cdot 8 = 1482,6$ кг,
- перець болгарський – $\Gamma_{б.п} = 265,53 \cdot 8 = 2124,24$ кг,
- олія рослинна соняшникова – $\Gamma_{о.с} = 34,64 \cdot 8 = 277,12$ кг,
- сіль – $\Gamma_c = 34,64 \cdot 8 = 277,12$ кг,
- цибуля – $\Gamma_{\text{циб}} = 25,89 \cdot 8 = 207,12$ кг,
- вода – $\Gamma_b = 17,62 \cdot 8 = 140,96$ кг.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 2.2 – Узагальнені розрахунки потрібної кількості компонентів рецептури консервів «Риба з овочами»

Назва сировини	У тому числі			Олія соняшникова, кг	Сіль кухонна харчова, кг	Цибуля, кг	Вода, кг	Загальна маса, кг	
	Риба (філе хека), кг	Морква, кг	Перець болгарський, кг						
Обсяг продукції на годину, кг	1201,2	171,6	257,8	34,3	34,3	25,8	16,7	1742,7	
Втрати в процесі виробництва	%	45	8	3	1	1	2,5	1,5	-
	кг	540,54	13,73	7,73	0,34	0,34	0,39	0,92	564,0
Загальна маса сировини, кг	1741,74	185,33	265,53	34,64	34,64	25,89	17,62	2305,4	
Обсяг продукції за зміну, кг	13933,6	1482,6	2124,24	277,12	277,12	207,12	140,96	18442,8	

Джерело: укладено автором з використанням даних [12, 17]

2) Визначимо енергетичну цінність 100 г консервів «Риба з овочами» [28, 29], яка згідно рецептури містять:

риба (філе хека) – 70,0 г;

морква – 10,0 г;

перець болгарський – 15,0 г;

олія рослинна соняшникова – 2,0 г;

сіль кухонна харчова – 2,0 г;

цибуля – 1,5 г.

Харчова цінність кожного компонента рецептури консервів «Риба з овочами» представлена у таблиці 2.4.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 2.4 – Харчова цінність основних компонентів консервів «Риба з овочами»

Компонент	Вміст у 100 г основного компоненту, г		
	білків B	жирів $Ж$	вуглеводів B
риба (філе хека)	19,0	0,7	0
морква	1,08	1,15	5,67
перець болгарський	1,43	0,15	3,0
сіль кухонна харчова	0,0	0,0	0,0
олія рослинна соняшникова	0,1	100,0	0,1
цибуля	1,0	0,25	9,0

У 70,0 г риби (філе хека) міститься:

$$\text{- білків: } B_p = B \cdot 70,0 / 100 = 19,0 \cdot 70,0 / 100 = 13,3 \text{ г;} \quad (2.8)$$

$$\text{- жирів: } Ж_p = Ж \cdot 70,0 / 100 = 0,7 \cdot 70,0 / 100 = 0,49 \text{ г;} \quad (2.9)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_p = B \cdot 70,0 / 100 = 0 \cdot 70,0 / 100 = 0 \text{ г.} \quad (2.10)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 70,0 г риби (філе хека):

$$\text{- білків: } E_{т.б.р} = K_b \cdot B_p = 4 \cdot 13,3 = 53,2 \text{ ккал;} \quad (2.11)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.р} = K_{ж} \cdot Ж_p = 9 \cdot 0,49 = 4,41 \text{ ккал;} \quad (2.12)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.р} = K_v \cdot B_p = 3,75 \cdot 0 = 0 \text{ ккал,} \quad (2.13)$$

де K_b , $K_{ж}$, K_v – відповідно, калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, ккал.

Теоретична калорійність 70,0 г риби (філе хека):

$$E_{т.р} = E_{т.б.р} + E_{т.ж.р} + E_{т.в.р} = 53,2 + 4,41 + 0 = 57,61 \text{ ккал.} \quad (2.14)$$

У 10,0 г моркви міститься:

$$\text{- білків: } B_m = B \cdot 10,0 / 100 = 1,08 \cdot 10,0 / 100 = 0,11 \text{ г;} \quad (2.15)$$

$$\text{- жирів: } Ж_m = Ж \cdot 10,0 / 100 = 1,15 \cdot 10,0 / 100 = 0,12 \text{ г;} \quad (2.16)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_m = B \cdot 10,0 / 100 = 5,67 \cdot 10,0 / 100 = 0,57 \text{ г.} \quad (2.17)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 10,0 г моркви:

$$\text{- білків: } E_{т.б.м} = \kappa_{б} \cdot B_{м} = 4 \cdot 0,11 = 0,44 \text{ ккал;} \quad (2.18)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.м} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{м} = 9 \cdot 0,12 = 1,08 \text{ ккал;} \quad (2.19)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.м} = \kappa_{в} \cdot B_{м} = 3,75 \cdot 0,57 = 2,14 \text{ ккал.} \quad (2.20)$$

Теоретична калорійність 10,0 г моркви:

$$E_{т.м} = E_{т.б.м} + E_{т.ж.м} + E_{т.в.м} = 0,44 + 1,08 + 2,14 = 3,66 \text{ ккал.} \quad (2.21)$$

У 15,0 г перцю болгарського міститься:

$$\text{- білків: } B_{б.п} = B \cdot 15/100 = 1,43 \cdot 15/100 = 0,22 \text{ г;} \quad (2.22)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{б.п} = Ж \cdot 15,0/100 = 0,15 \cdot 15,0/100 = 0,02 \text{ г;} \quad (2.23)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{в.п} = B \cdot 15,0/100 = 3,0 \cdot 15,0/100 = 0,45 \text{ г.} \quad (2.24)$$

Теоретична калорійність білків та жирів у 15,0 г перцю болгарського:

$$\text{- білків: } E_{т.б.б.п.} = \kappa_{б} \cdot B_{б.п.} = 4 \cdot 0,22 = 0,88 \text{ ккал;} \quad (2.25)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.б.п.} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{б.п.} = 9 \cdot 0,02 = 0,18 \text{ ккал;} \quad (2.26)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.б.п.} = \kappa_{в} \cdot B_{в.п.} = 3,75 \cdot 0,45 = 1,69 \text{ ккал.} \quad (2.27)$$

Теоретична калорійність 15,0 г перцю болгарського:

$$E_{т. б.п.} = E_{т.б. б.п.} + E_{т.ж. б.п.} + E_{т.в. б.п.} = 0,88 + 0,18 + 1,69 = 2,75 \text{ ккал} \quad (2.28)$$

У 2,0 г олії рослинної соняшникової міститься:

$$\text{- білків: } B_{ол.с} = B \cdot 2,0/100 = 0,1 \cdot 2,0/100 = 0,002 \text{ г;} \quad (2.29)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{ол.с} = Ж \cdot 2,0/100 = 100,0 \cdot 2,0/100 = 2,0 \text{ г;} \quad (2.30)$$

$$\text{- вуглеводів: } B_{ол.с} = B \cdot 2,0/100 = 0,1 \cdot 2,0/100 = 0,002 \text{ г.} \quad (2.31)$$

Теоретична калорійність білків, жирів та вуглеводів у 2,0 г олії рослинної соняшникової:

$$\text{- білків: } E_{т.б.ол.с} = \kappa_{б} \cdot B_{ол.с} = 4 \cdot 0,002 = 0,008 \text{ ккал;} \quad (2.32)$$

$$\text{- жирів: } E_{т.ж.ол.с} = \kappa_{ж} \cdot Ж_{ол.с} = 9 \cdot 2,0 = 18,0 \text{ ккал;} \quad (2.33)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{т.в.ол.с} = \kappa_{в} \cdot B_{ол.с} = 3,75 \cdot 0,002 = 0,075 \text{ ккал.} \quad (2.34)$$

Теоретична калорійність 2,0 г олії рослинної соняшникової:

$$E_{т.ол.с} = E_{т.б.ол.с} + E_{т.ж.ол.с} + E_{т.в.ол.с} = 0,008 + 18,0 + 0,075 = 18,083 \text{ ккал} \quad (2.35)$$

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

У 1,5 г цибулі міститься:

$$\text{- білків: } B_{\text{циб}} = B \cdot 1,5/100 = 1,0 \cdot 1,5/100 = 0,015 \text{ г;} \quad (2.36)$$

$$\text{- жирів: } Ж_{\text{циб}} = Ж \cdot 1,5/100 = 0,25 \cdot 1,5/100 = 0,004 \text{ г;} \quad (2.37)$$

$$\text{- вуглеводів: } V_{\text{циб}} = V \cdot 1,5/100 = 9,0 \cdot 1,5/100 = 0,135 \text{ г.} \quad (2.38)$$

Теоретична калорійність вуглеводів у 1,5 г цибулі:

$$\text{- білків: } E_{\text{т.б.циб.}} = \kappa_{\text{б}} \cdot B_{\text{ол.с}} = 4 \cdot 0,015 = 0,06 \text{ ккал;} \quad (2.39)$$

$$\text{- жирів: } E_{\text{т.ж.циб.}} = \kappa_{\text{ж}} \cdot Ж_{\text{ол.с}} = 9 \cdot 0,004 = 0,036 \text{ ккал;} \quad (2.40)$$

$$\text{- вуглеводів: } E_{\text{т.в.циб.}} = \kappa_{\text{в}} \cdot V_{\text{ц}} = 3,75 \cdot 0,135 = 0,51 \text{ ккал.} \quad (2.41)$$

Теоретична калорійність 1,5 г цибулі:

$$E_{\text{т.циб}} = E_{\text{т.б.циб}} + E_{\text{т.ж.циб}} + E_{\text{т.в.циб}} = 0,06 + 0,036 + 0,51 = 0,61 \text{ ккал} \quad (2.42)$$

Теоретична калорійність 100 г консервів «Риба з овочами»:

$$\begin{aligned} E_{\text{т.}} &= E_{\text{т.р}} + E_{\text{т.м}} + E_{\text{т.б.н}} + E_{\text{т.ол.с}} + E_{\text{т.циб}} = \\ &= 57,61 + 5,36 + 2,75 + 18,08 + 0,61 = 84,41 \text{ ккал (або 361,67 кДж)}. \end{aligned} \quad (2.43)$$

Далі будемо визначати фактичну калорійність готового продукту з урахуванням засвоюваності та втрат поживних речовин під час термічного оброблення. Коефіцієнти засвоєння напівфабрикатів (у %) та величини втрат нутрієнтів (у %) при нагріванні наведені у роботі [25].

Розглянемо фактичну калорійність білкової, жирової та вуглеводної складової у 70,0 г риби (філе хека):

$$\begin{aligned} \text{- білків: } E_{\text{ф.б.р}} &= E_{\text{т.б.р}} \cdot (100 - (100 - z_{\text{б}}) - v_{\text{б}})/100 = \\ &= 53,2 \cdot (100 - (100 - 95) - 8)/100 = 46,28 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.44)$$

$$\begin{aligned} \text{- жирів: } E_{\text{ф.ж.ф}} &= E_{\text{т.ж.ф}} \cdot (100 - (100 - z_{\text{ж}}) - v_{\text{ж}})/100 = \\ &= 4,41 \cdot (100 - (100 - 90) - 25)/100 = 2,87 \text{ ккал;} \end{aligned} \quad (2.45)$$

$$\begin{aligned} \text{- вуглеводів: } E_{\text{ф.в.ф}} &= E_{\text{т.в.ф}} \cdot (100 - (100 - z_{\text{в}}) - v_{\text{в}})/100 = \\ &= 0 \cdot (100 - (100 - 93) - 10)/100 = 0 \text{ ккал.} \end{aligned} \quad (2.46)$$

Фактична калорійність 70,0 г риби (філе хека):

$$E_{\text{ф.р}} = E_{\text{ф.б.р}} + E_{\text{ф.ж.р}} + E_{\text{ф.в.р}} = 46,28 + 2,87 + 0 = 49,15 \text{ ккал.} \quad (2.47)$$

Аналогічно розраховуємо фактичну калорійність білків, жирів та вуглеводів усіх решта інгредієнтів.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Після всіх проведених розрахунків фактична калорійність 100 г консервів «Риба з овочами»:

$$E_{\text{конс}} = E_{\text{ф.р.}} + E_{\text{ф.м.}} + E_{\text{ф.б.п.}} + E_{\text{ф.ол.с}} + E_{\text{ф.циб}} = \\ = 49,15 + 5,36 + 1,87 + 11,77 + 0,49 = 68,64 \text{ ккал (або 287,22 кДж)}. \quad (2.48)$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва

Схему виробництва консервів «Риба з овочами» наведена у вигляді поточної механізованої лінії (рис. 2.2). Спочатку риба надходить у відділення для оброблення та миття, де працюють головообрізальні машини, апарати для відбирання нутрощів із вакуумним відсмоктуванням та різні мийні установки (роторні, вентиляторні й конвеєрні).

У складі лінії також є дільниця порціонування, обладнана відповідними машинами, та зона для попереднього прогрівання банок. Головним вузлом лінії виступає комплекс фасування та засолювання, що включає набивні машини та соледозатори. Далі банки підлягають дегазації й герметичному закупорюванню на вакуум-закатувальних машинах.

Завершує виробництво стерилізувальне обладнання – автоклави періодичної або безперервної дії. Після стерилізування банки охолоджують та відправляють на зберігання; для цього передбачені інспекційні конвеєри, охолоджувач, транспортні стрічки та склад.

Сировину приймають через зважування на платформних вагах. Розморожування мороженої риби проводять після вилучення її з пакування. Після розморожування рибу обробляють: знімають луску, обрізають хвіст на 1,5 см від основи середніх променів, відрізають інші плавники на рівні шкіри й видаляють нутрощі. Для отримання філе рибу розрізають уздовж хребта на пилці, прибирають хребет та великі реберні кістки.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Отримане філе солять у заздалегідь підготовленому оцтово-соляному розчині (густина 1,20 г/см³, кислотність 2,0–3,0 %) при температурі до 15 °С, співвідношенні риби й розсолу 1:2 та тривалості посолу 20–30 хв. Для порціонування тушку нарізають поперек на шматочки завтовшки 1,5–3 см. Розділену рибу промивають, після чого вона проходить інспектування перед набиванням.

Якщо випускають рибоовочеві консерви, банки з рибою обробляють у бланшувачах: спочатку парою при 95–100 °С протягом 24–32 хвилин, а потім сушать гарячим повітрям або його сумішшю з парою при 120–130 °С 12–18 хвилин. Дозволяється легке сушіння риби перед бланшуванням. Далі бланшовану рибу фасують у банки, в які вже вкладено частину смажених овочів і томатного соусу; іншу частину овочів і соусу додають зверху. Заповнені банки закатують та направляють на стерилізування.

Наповнені банки перевіряють на масу на динамічному ваговому автоматі Bizerba CWNmaxx. Сіль, перець і лавровий лист додають дозатором В4-ИДА, після чого банки закатують на закатувальному автоматі JK Somme SAGA M. Закатані банки миють у машині НМЖ і по напрямляючій переміщають у автоклавні корзини. Корзини піднімають до автоклавів, стерилізують і охолоджують у вертикальному двокошиковому автоклаві TERRA Food-Tech.

Після стерилізування банки сушать і миють у спеціальній машині, потім етикетують на етикетувальнику MINICOLT 120. Контролюють якість етикетування, а товарно оформлені банки складають у картонні ящики за допомогою машини БУМ-2, обв'язують стрічкою на напівавтоматі Н2-ПП2Б, маркують з обох боків і відправляють на склад для зберігання.

2.4 Вибір технологічного обладнання

Для консервування «Риба з овочами» було використано продуктивний розрахунок (13933,6 кг риби, 17928 кг тушок, 12471,8 кг рибного напівфабрикату тощо) та тривалість зміни – 8 год. На основі цих даних здійснюємо підбирання

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

обладнання. Для кожної позиції обчислено кількість одиниць, необхідну для заданої продуктивності [30].

1) Лускоочисний барабан Pisces DS 400

Машина DS-400 має PLC-керування і за цикл обробляє до 180 кг риби; PLC слідкує за тим, щоб барабан знаходився у правильному положенні для завантаження й вивантаження. Для зміни тривалістю 15 хв (4 цикли/год) її годинна продуктивність складає $0,18 \text{ т} \times 4 = 0,72 \text{ т/год}$. Загальна кількість риби – 17 291 кг, отже, в зміну один барабан обробить $0,72 \times 8 = 5,76 \text{ т}$. Потрібна кількість барабанів:

$$n_{\text{бараб.}} = 13933,6 / (8 \cdot 0,72 \cdot 1\ 000) \approx 3 \text{ од.} \quad (2.49)$$

Таким чином, встановлюють 3 лускоочисних барабани DS-400.

2) Машини для оброблення риби KM Mark 7 (Carsoe).

Цей апарат автоматично обробляє до 60 риб за хвилину, що еквівалентно 3 600 риб за годину. За середньої маси риби 0,4 кг продуктивність складає $0,4 \text{ кг} \times 3\ 600 = 1,44 \text{ т/год}$, а з урахуванням втрат (70 % корисного виходу) – 1,01 т/год. Обробити 22 231 кг тушок за зміну може одна машина з продуктивністю 8,064 т/зміну, тому:

$$n_{\text{потр.}} = 17928 \text{ кг} / 8,064 \text{ т/зміну} = 2 \text{ од.}$$

Отже, потрібно 2 машини для оброблення KM Mark 7.

3) Для доочищення тушок обрано автоматичну сортувальну систему KAPP Fish Sorting Machine, яка сортує охолоджену рибу за розміром або масою. Машина здатна обробляти до 50 т/год продукції, зменшуючи ручну працю. Для проєктованого цеху згідно продуктових розрахунків ($\approx 1,2 \text{ т/год}$) одного сортувальника достатньо.

4) Для інспекційного дооброблення риби, та для вертикального переміщення рибного та овочевого напівфабрикату на необхідну висоту обрано ковшовий елеватор Newtech. За технічним описом його виробник пропонує модельний ряд із продуктивністю від 1 до 10 т/год при потужності 0,75–3 к.с.. Обсяг риби, що транспортується, становить 17928 кг/8 год $\approx 2,24 \text{ т/год}$, тому одного елеватора достатньо.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5) Овочеву сировину (морква, перець, цибуля) миють у турбомийній машині TT-RC2500 виробництва Two Thousand Machinery. Апарат створює потужні водяні струмені та бульбашки, які м'яко очищують делікатні продукти та дозволяють регулювати інтенсивність миття. Потужність машини становить 3,37 кВт, а пропускна спроможність – до 3 000 кг/год. Вбудована система рециркуляції економить воду. Оскільки за зміну потрібно підготувати орієнтовно 17 т овочів, достатньо однієї мийної машини.

6) Нарізання моркви, перцю та цибулі на кружальця, соломку або кубики здійснюється на стрічковому слайсері Sormac BSM-150. Це промислова машина середньої потужності з програмованими рецептами; вона дозволяє виконувати пряме, поперечне, солом'яне, жульєнне та гофроване різання. Середня продуктивність становить $\approx 1\,500$ кг/год). Для проєктованого обсягу овочів (≈ 2 т/год) необхідно встановити 2 машини, що забезпечить безперервну роботу та резерв.

7) Перед укладанням у банки овочеві шматочки бланшують у шнековому барабанному бланшувачі TSDB. Ця машина виготовлена з нержавіючої сталі (AISI 304/316) і бланшує продукт у гарячій воді за допомогою парових змішувиків. Залежно від моделі її продуктивність становить 2,5–5 т/год; керування температурою здійснюється через модульований паровий клапан із датчиком PT100. Для нашого потоку овочів достатньо одного бланшувача TSDB.

8) Обсмажування шматочків хека перед фасуванням здійснюється на безперервній фритюрній лінії Handyware.

Для обсмаження 13933 кг риби за зміну при максимально можливій продуктивності 0,5 т/год одна лінія дає $0,5 \times 8 = 4$ т/зміну. Потрібна кількість фритюрних ліній:

$$n_{\text{фритюр}} = 13933,6 / (0,5 \cdot 8 \cdot 1\,000) = 3 \text{ од.} \quad (2.50)$$

Тому встановлюють три безперервні фритюрні лінії.

9) Для пакування обсмажених шматочків хека у банки використовується Solid Pack (SP) фасувальна система Luthi. Ця система призначена для твердого пакування тунця або інших порційних продуктів та забезпечує до 350 банок за хв

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з точністю $\pm 2\%$. Продуктивність у зміну: $350 \times 60 \times 8 \approx 168\,000$ банок. При необхідності розкласти 15 465 кг риби достатньо однієї фасувальної машини.

10) Для заливки маринаду або соусу застосовується гравітаційний роторний наповнювач Fogg F-серії. Наповнювачі цієї серії мають від 6 до 120 клапанів і працюють із швидкістю 35–1 200 пляшок (або банок) за хв, гарантуючи точну дозу та гігієнічність процесу. Для забезпечення темпу виробництва (орієнтовно 60 тис. банок/зміну) достатньо однієї машини F-серії, обладнаної 60–80 клапанами.

11) Закатування банок під вакуумом здійснюється на модульному закатувальному автоматі JK Somme SAGA M. Машина доступна у версіях із 4, 6 або 8 шпинделями; модель із шістьма шпинделями забезпечує до 450 банок за хв, а топова версія з вісьмома шпинделями – до 600 банок за хв. Один закатувальний автомат SAGA 6M забезпечить достатню продуктивність із запасом.

12) Після закатування банки миють в машині для миття, пропарювання та сушіння банок NORMIT CAN WASHER. Система має конвеєри різних ширин та у стандартному виконанні може обробляти до 6 000 банок за хвилину, використовуючи конструкцію з нержавіючої сталі 304/316L. Для проектного обсягу (127 банок/хв) достатньо однієї мийної машини.

13) Термічне оброблення консервів проводиться у вертикальних автоклавах TERRA Food-Tech. Виробник пропонує п'ять моделей місткістю від 33 до 175 л, що дозволяє адаптувати апарат до потрібного обсягу. Автоклави забезпечують швидке нагрівання та охолодження, контроль тиску й зберігають органолептичні якості продукту. Для проектного виробництва використано два автоклави на 175 л, що працюють поперемінно.

14) Після стерилізування банки додатково миють та охолоджують у двопоточній мийній машині Normit. Вона може обробляти тисячі банок за хв та має режими гарячого / холодного душування для швидкого зниження температури. Оскільки її продуктивність суттєво перевищує наші потреби, достатньо однієї машини.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15) Маркування банок виконується компактним обгортковим етикетувальником MINICOLT 120 від NJM Packaging. Цей апарат має сталю конвеєрну раму, кроковий привід подачі етикеток та працює зі швидкістю до 100 банок за хв. Він може наклеювати самоклеїні етикетки на циліндричні контейнери діаметром 12,7–101,6 мм і висотою 25,4–203 мм. Для маркування 60 тис. банок за зміну необхідно дві етикетувальні машини Minicolt 120.

16) Швидке охолодження й стабілізація готових консервів здійснюється у охолоджувальному тунелі King Machine. Технічні параметри цієї установки: продуктивність 8 000 пляшок/год (еквівалентно близько 8 000 банок), повний час охолодження 35 хв, ефективна площа 10,54 м² і сумарне споживання електроенергії 13,25 кВт. Одного тунелю достатньо для проєктованого виробництва.

17) Контроль маси й автоматичне бракування банок виконуються на динамічному ваговому автоматі Vizerba CWHmaxx. Цей пристрій має гігієнічну конструкцію зі згладженими поверхнями, захист IP65/IP69 та інтегрує 12,1-дюймовий сенсорний екран. Він зважує продукти масою від 50 г до 6 кг та забезпечує пропускну спроможність до 300 упаковок за хвилину. Для проєктованої лінії потрібен один ваговий автомат.

18) Автомат AP-B4 для фасування сипких продуктів призначений для вкладання в банки спецій (духмяного та чорного перцю горошком, гвоздики, лаврового листя) та певної для відповідного номера банки частки солі.

Згідно продуктовим розрахункам на дозування солі та спецій поступає 28000 бан/зміну.

Необхідна кількість для проєктованого цеху:

$$n = \frac{28000}{60 \cdot 60 \cdot 12 \cdot 0,9} = 0,72. \quad (2.51)$$

Приймаємо 1 машину.

Перелік обладнання, що використовується наведений в таблиці 2.5.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 – Зведена таблиця обладнання

Етап	Марка та тип обладнання	Основні характеристики	Реком. кіл-сть, од.
1	2	3	4
Лускоочищення риби	Pisces DS 400	Нержавіючий барабан з регульованими швидкістю/кутом; продуктивність до 0,72 т/год; один оператор	3
Первинне оброблення	Carsoe KM Mark 7	Продуктивність 30–60 риб/хв (≈1,4 т/год)	2
Філеювання	JBT Marel MS 2750	Автоматична подача, до 25 риб/хв (≈600 кг/год), потужність 2,7 кВт	4
Сортування риби	KAPP Fish Sorting Machine	Автоматичне сортування, до 50 т/год	1
Елеватор	Ковшовий елеватор Newtech	Продуктивність 1–10 т/год, потужність 0,75–3 к.с.	1
Миття овочів	ТТ-RC2500)	Потужність 3,37 кВт; пропускна спроможність до 3 т/год; габарити 5,2 × 1,01 × 1,55 м	1
Нарізання овочів	Sormac BSM-150	Продуктивність 1,5 т/год	2
Бланшування овочів	TSDB screw blancher	Нержавіючий барабан; продуктивність 2,5–5 т/год; електронний контроль температури	1
Обсмажування риби	Handyware	Продуктивність 200 кг/год; розміри 12 × 3 × 2,5 м; споживання 25 кВт	4
Укладання риби в банки	Luthi SP-серії Solid Pack filler	До 350 банок/хв; точність ±2 %	1
Наповнювач для маринаду	Fogg F-Series	6–120 клапанів, швидкість 35–1 200 банок/хв	1
Вакуумне закатування	JK Somme SAGA M	Продуктивність до 450 банок/хв	1

1	2	3	4
Миття банок	Normit can washer	Конвеєр з нержавіючої сталі; до 6 000 банок/хв	1
Стерилізування	TERRA Food-Tech vertical autoclaves	Місткість 33–175 л	2
Охолодження миття після стерилізування	Normit washing & cooling machine	Автоматичне миття та охолодження; висока пропускна здатність	1
Маркування	NJM MINICOLT 120	Швидкість до 100 банок/хв; працює з діаметрами 12,7–101,6 мм та висотою 25,4–203 мм	2
Охолоджувальний тунель	King Machine cooling tunnel	Продуктивність 8 000 банок/год; час охолодження 35 хв; площа 10,54 м ² ; споживання 13,25 кВт	1
Ваговий контроль	Bizerba CWNmaxx	Зважує 50 г–6 кг; до 300 упаковок/хв; гігієнічний дизайн; 12,1" сенсорний екран	1

Джерело: укладено автором

2.5 Висновки до розділу 2

1. У розділі 2 розглянуто повний цикл виробництва консервів «Риба з овочами» – від приймання та підготовки сировини до фасування, стерилізування та охолодження. Запропонована технологічна схема забезпечує безперервність процесу, механізацію й автоматизацію всіх операцій та дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Організація потоків мінімізує контакти між готовою продукцією і сировиною, що підвищує безпеку.

2. Проведені технологічні розрахунки дозволили визначити потребу в основних інгредієнтах та кількість напівфабрикатів, необхідних для виробництва заданого обсягу продукції.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

При добовій продуктивності 1211,84 кг/год кількість технологічних втрат становить приблизно 396 кг, що враховано при плануванні постачань.

3. Розраховано теоретичну енергетичну цінність 100 г консервів – 83,5 ккал, а з урахуванням втрат нутрієнтів під час термічного оброблення – 67,14 ккал. Отже, продукт містить достатній рівень білків, корисних жирів і харчових волокон, що робить його важливою складовою раціону й допомагає наблизити добове споживання овочів та риби до рекомендованих рівнів.

4. На основі технологічної послідовності складено машинно-апаратурну схему, що визначає перелік обладнання для кожної операції. Розроблено детальний список апаратів (мийні машини, бланшувальники, котли для варіння соусу, фасувальні та закатувальні машини, стерилізатори), наведено їх технічні характеристики та обґрунтовано вибір.

5. Особлива увага приділена санітарним розривам та нормам безпеки праці. Для охолодження і зберігання рибної сировини та готової продукції передбачено холодильні камери, адже низька температура зберігання уповільнює денатурацію білків і окиснення жирів у рибі, зменшуючи втрати якості. Тому вибір режимів зберігання (–18 °С або нижче) та пакування під вакуумом дозволяє мінімізувати втрати.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ виробничих та складських приміщень цеху

Проектування будівельної частини цеху з виробництва консервів «Риба з овочами» є не менш важливим, ніж розроблення технології. Від правильного планування площ та організації потоків залежать санітарні умови, продуктивність і безпека праці [30].

При розробленні цього розділу враховано вимоги ДБН В.2.2-27:2025 «Промислові будівлі» [31] і ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [32]; використано методичні рекомендації щодо проектування консервних заводів, де мінімально необхідна площа виробничих приміщень становить 0,6 м² на людину (при роботі на напівфабрикатах) або 0,62 м² на людину (при роботі з сирю сировиною), а площі приймання і зберігання – 0,3 м² і 0,36 м² на людину відповідно. У цих документах також наведені вимоги до природного освітлення, провітрювання та складу основних приміщень консервного заводу.

Потужність цеху становить 196,6 т готової продукції за рік ($\approx 0,82$ млн банок 240 г). Для забезпечення такого випуску необхідна цілодобова робота в одну зміну протягом 255 робочих днів на рік.

Добова продуктивність дорівнює 0,8 т ($\approx 3\,500$ банок). Чисельність персоналу (виробничі робітники, допоміжний персонал, інженерно-технічні працівники) приймається 40 осіб у зміні. Оскільки в цеху переробляється сира риба, мінімальна площа виробничих приміщень за нормою 0,62 м²/особу становить 62 м². Однак фактична площа має бути більшою через габарити обладнання і потребу у проходах; тому до розрахункової площі додається коефіцієнт запасу (2,5–3).

Для замороженої риби навантаження на 1 м³ складає 300 – 600 кг риби, відповідно, розрахунки проводимо за сировиною загальної кількості.

Для розміщення замороженої риби передбачають окремі камери; за наведеними розрахунками їх загальна площа становить 35 м².

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Зберігання готової продукції здійснюють у термостатних камерах. Ці сховища мають висоту близько 2,2 м і допускають розміщення однієї одиниці консервів на квадратний метр з урахуванням проходів, що у нашому випадку дає 72 м² площі для витримування.

Площа жерстяно-баночного цеху залежить від обсягу випуску туб, який коливається від 25 до 50 шт; для потужності 45 туб достатньо близько 35 м².

Експедиційне приміщення для відвантаження продукції на невеликих консервних підприємствах приймають у межах 60–80 м² за будівельними нормами.

Виробничий цех розраховують виходячи з об'єму повітря на одного працівника не менше 4,5 м³, тому для 31 працівника потрібно 112 м² робочої площі.

Площі окремих ділянок визначали, виходячи з кількості та розмірів обладнання, санітарних розривів (1,2–1,5 м) та нормативів використання площ (0,35–0,45).

Основні розраховані параметри подані у таблиці 3.1 (всі значення заокруглені):

Таблиця 3.1 – Площі окремих ділянок

Ділянка	Обладнання та норми	Площа обладнання, м ²	Коеф. запасу	Необхідна площа, м ²
1	2	3	4	5
Приймання та підготовлення риби	Розморожувальні ванни, сортувальні столи, ноббінг-машина, промивальна машина, фритюрниця	28	2,5	70
Підготовлення овочів	Мийка, очищувач, слайсер, бланшувальні та обсмажувальні апарати	26	2,5	65

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Соусоварильна дільниця	Варильний котел, вакуумний змішувач, дозатори	16	2,5	40
Фасувально-закаточна дільниця	Дозатор-наповнювач, 2 закаточні машини, транспортери	30	3	90
Стерилізувальне відділення	4 автоклави, зони завантаження і розвантаження	73	1,5	110
Пакувальне відділення	Сушительний тунель, пакувальний автомат, зона палетування	34	2	68

Джерело: укладено автором

Сумарна площа виробничих приміщень за розрахунком становить близько 443 м²; з урахуванням 10 % резерву – близько 500 м².

Площі складських приміщень визначаються, виходячи з добових потреб у сировині, тарі та готовій продукції.

Триденний запас риби (53 т при нормі навантаження 0,8 т/м²) потребує близько 70 м² холодильного складу.

Запас овочів на 3 дні (24 т при нормі 0,6 т/м²) займає 40 м².

Сухі компоненти (томатна паста, борошно, спеції) – 30 м².

Для зберігання тари потрібно 55 м² (211 000 банок при нормі 4 000 банок/м²). Запас готової продукції на 5 днів (126 т при нормі 1,2 т/м²) займає 110 м². Разом складські приміщення займають близько 305 м². З урахуванням адміністративних, побутових та санітарних приміщень (240 м²) загальна площа цеху становить 1 045 м².

У межах виробничих цехів необхідно передбачати окремі приміщення для зберігання запасів основних і допоміжних матеріалів, прибирального та виробничого інвентарю, а також кімнати для чергового слюсаря й електрика. Такі

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщення слід відокремлювати від основної площі цеху сітчастими перегородками.

Простір, розташований під платформами та естакадами, має бути легкодоступним для виконання дератизаційних заходів.

До складу побутових приміщень на консервних підприємствах належать гардеробні, душові, умивальні та кімнати особистої гігієни. Розміщувати їх доцільно переважно в загальнозаводських допоміжних корпусах.

Сировина надходить до цеху автомобільним транспортом. На виробництво вона подається як у свіжому, так і в замороженому стані.

Усі приміщення розташовані відповідно до технологічної послідовності виробництва та пов'язані між собою. Адміністративні приміщення при цьому відокремлені від виробничої частини.

Приймання сировини та відвантаження готової продукції здійснюють працівники в цеху накопичення сировини й експедиційному відділенні, звідки готова продукція надалі направляється на реалізацію.

3.2 Розроблення плану цеху з розташуванням технологічного обладнання

Планувальне рішення базується на принципі безперервного потоку, що виключає перетинання шляхів сировини та готової продукції, забезпечує нормативні санітарні розриви та оптимізує логістику. З урахуванням вимог до природного освітлення та вентиляції основні виробничі приміщення розташовують вздовж зовнішніх стін з вікнами або світловими ліхтарями на покрівлі. Склади готової продукції допускається освітлювати лише штучно або через невеликі вікна у верхній зоні стін.

Основні принципи планування:

1. Зонування території. Вхідні потоки сировини (риба, овочі, допоміжні матеріали) розташовані з одного боку будівлі. Холодильний склад з рибою безпосередньо прилягає до ділянки підготовки; овочесховище – до мийної зони.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

2. Лінійність процесу. Дільниці розміщено у послідовності: підготовки риби → підготовки овочів → соусоварильна → купажування та фасування → вакуумування та закатування → стерилізувальне відділення → охолодження та сушіння → пакування. Такий порядок дозволяє забезпечити поточність процесів та зменшити транспортні витрати.

3. Функціональна ізоляція. Відділення рибного та овочевого підготовки відокремлені санітарними перегородками. Стерилізувальне відділення розташовується у зоні з високими стелями, оснащується тепловою ізоляцією та локальною вентиляцією.

4. Побутовий та адміністративний блок. Для зручного доступу персоналу його розміщують у складі головного корпусу. Їдальня проектується із розрахунку 1,8 м² на відвідувача.

5. Логістика відвантаження. Склад готової продукції має окрему рампу і виїзд, що забезпечує оперативне завантаження і не заважає внутрішнім потокам.

За такої організації виробництва забезпечується чітке розмежування «чистих» і «брудних» зон, виконуються санітарно-гігієнічні вимоги та умови охорони праці.

Для приготування маринадів застосовуються підсобні приміщення, які обладнуються варильними котлами. Окрім того, є приміщення для розморожування замороженої риби, приміщення для посолу та приміщення для оброблення риби.

3.3 Висновки до розділу 3

1. На підставі нормативів та розрахункової потужності цеху визначено площі виробничих та складських приміщень. Загальна площа будівлі становить орієнтовно 1800 м², з яких 105 м² займає машинно-технологічне відділення, холодильні камери забезпечують одночасне зберігання 4,7 т сировини при добовій потребі 0,8 т. Такий розподіл площ дає можливість ефективно організувати роботу змін і забезпечити резервні потужності для зберігання.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Розроблено план апаратного відділення із чітким розміщенням дільниць: приймання й розморожування риби, підготовки овочів, соусоварильна, купажування та фасування, вакуумування й закатування, стерилізувальне відділення, охолодження, сушіння та пакування. Лінійність процесу мінімізує перетини потоків сировини та готової продукції, скорочує транспортні витрати й підвищує санітарну безпеку.

3. Проектування приміщень здійснено з урахуванням вимог українських будівельних норм щодо харчових підприємств. Забезпечено нормативний обсяг повітря на одного працівника, природне та штучне освітлення, вентиляцію й освітлення робочих зон. Додатково передбачені дільниці для маринадів, посолу та оброблення риби, а також підсобні та побутові приміщення для персоналу. Планування проходів та проїздів забезпечує безпечне переміщення матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції.

Відповідно до проекту, окремі маршрути призначені для подачі сировини та вивезення готових консервів, що сприяє ефективній логістиці та дотриманню принципів «чистих» та «брудних» зон.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Технохімічний контроль полягає у повсякденному моніторингу параметрів, що визначають якість і стабільність процесу. Контроль здійснюється лабораторією підприємства та охоплює всі стадії – від приймання сировини до кінцевого продукту. Дані про стан сировини, показники процесу та вихід продукції заносяться у спеціальні журнали, а лабораторія підзвітна державним інспекторам.

На етапі приймання фахівці перевіряють кількість і якість рибної та овочевої сировини, контролюють документи на її походження та оформлюють акти про втрати. Рибу сортують за розміром та свіжістю; видаляють дефектні або заражені екземпляри; овочі перевіряють на наявність шкідників та гнилі. Підготовлення обладнання включає перевірку правильності роботи ноббінг-машин, бланшувальників, фритюрниць та дозаторів; механік і технолог регулярно оглядають стан ножів, теплообмінників, транспортерів.

Під час виробничого процесу контролюють параметри, які визначають консистенцію й якість. Фахівці перевіряють тиск та витрату води в мийних машинах, ступінь очищення риби й овочів, кількість деформованої сировини після різання, концентрації цукру та кислот у соусах, час і температуру бланшування та обсмажування, вакуум у дозувальних апаратах тощо. Практика передбачає кілька перевірок за зміну: наприклад, якість миття й подрібнення аналізують двічі, а бланшування та пресування – чотири-п'ять разів.

Відбирання проб та підготовку їх до випробувань здійснюють у відповідності до ДСТУ 7972:2015 Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб (для всіх видів консервів) [33]. В цьому документі наводяться основні поняття: «однорідна партія», «вибірка», «вихідний зразок»,

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

«середній зразок», «проба», «наважка», а також те, як вони складаються для подальшого дослідження.

Мікробіологічний контроль доповнює технохімічний та спрямований на запобігання забрудненню. Згідно з навчальними матеріалами, санітарно-бактеріологічний контроль ліній проводять щонайменше двічі на місяць, тоді як щоденні візуальні огляди фіксують у журналах. Важливими є своєчасне миття та дезінфекція обладнання, транспортерів, ножів та робочих поверхонь, для дезінфекції використовують сполуки з широким спектром дії, наприклад дихлорметилгідантоїн. Робітники забезпечуються станціями санітарного оброблення, дотримуються правил особистої гігієни та використовують чистий спецодяг. Контроль якості води для миття і складання контейнерів (використання питної води під тиском) є обов'язковим, оскільки вода може бути джерелом контамінації.

Мікробіологічні дослідження проводять систематично, виконуючи кількісні підрахунки мікроорганізмів на різних стадіях виробництва. На підставі цих результатів ухвалюють рішення про знищення партії, додаткову дезінфекцію або коригування рецептури (наприклад, підвищення вмісту кислоти у соусі). Мікробіологічний контроль забезпечує виявлення ботулінових спор та інших патогенів ще до стерилізування, що значно підвищує безпеку консервів [34].

Сировина для виробництва консервів повинна пройти обов'язкову ветеринарно-санітарну експертизу, що підтверджує її придатність для харчових цілей. Для такої продукції обов'язковим є контроль мікробного обсіменіння: перед стерилізуванням лабораторія перевіряє, чи не перевищує загальна бактеріальна контамінація допустимі межі, а також проводить періодичні дослідження сировини, напівфабрикатів і допоміжних матеріалів, що входять до складу консервів [35]. Під час виробництва та зберігання можливе накопичення солей важких металів, тому їх вміст регламентується; перевищення нормативів неприйнятне або суворо обмежується.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

У таблиці 4.1 наведено основні показники безпеки рибних консервів та їхні максимально допустимі рівні (МДР).

Таблиця 4.1 – Показники безпеки консервів «Риба з овочами»

Показник безпеки	Максимально допустимий рівень (МДР)	Примітка
1	2	3
Кислотність (рН)	> 4,4 – віднесення консервів до групи А	Консервація з низькою кислотністю потребує повної стерилізувальної обробки для знищення ботулінічних спор
Мікробне обсіменіння	Вміст бактерій у напівфабрикатах контролюють до стерилізування; готовий продукт повинен бути стерильним	Лабораторні аналізи проводять для сировини, компонентів і наповнених банок; результатами керуються при коригуванні технологічного процесу.
Свинець (Pb)	$\leq 2,0$ мг/кг для консервів з тунця; загальні норми для рибної сировини – $\leq 0,2$ мг/кг	Свинець може надходити з довкілля або мігрувати зі спаювальних матеріалів. Вміст Pb у перевірених зразках українського тунця був нижче цих меж.
Кадмій (Cd)	$\leq 0,2$ мг/кг для консервів з тунця; загальноєвропейський стандарт – $\leq 0,05$ мг/кг для більшості видів риби	Кадмій накопичується в кістках та нирках; регулярний контроль запобігає потраплянню продукту з підвищеним рівнем Cd на ринок.
Олово (Sn)	≤ 200 мг/кг	Олово потрапляє у продукт із внутрішнього покриття жерстяних банок; добросовісне виробництво та перевірка тари запобігають перевищенню.
Ртуть (Hg)	Для більшості видів риби – $\leq 0,5$ мг/кг; для певних хижих видів (тунець, марлін тощо) допускається до 1 мг/кг	Нагляд за вмістом Hg важливий для охорони здоров'я, оскільки риба здатна накопичувати метилртуть.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
Гістамін	≤ 100 мг/кг у рибних консервах	Гістамін утворюється бактеріями при неправильному зберіганні; він може спричинити харчові отруєння, тому температура і терміни зберігання сировини мають суворо контролюватись.

Джерело: укладено автором

Санітарне виробництво і ефективність проведення санітарних заходів контролюється бактеріологом щодня візуально перед початком роботи і після санітарної обробки, а також шляхом періодичного проведення комплексу мікробіологічних аналізів, що включають перевірку санітарного стану технологічного обладнання, тари, води, повітря і рук робітників, що стикаються з продуктом [36].

Схема мікробіологічного контролю базується на рекомендаціях щодо технохімічного й санітарного контролю, отриманих із навчальних матеріалів і лабораторних посібників, які наголошують на систематичному моніторингу на всіх етапах – від приймання сировини до готової продукції. Вона призначена для ілюстрації послідовності та частоти контрольних заходів; конкретні вимоги можуть коригуватися залежно від стандартів підприємства й чинного законодавства.

Нижче подано узагальнену схему мікробіологічного контролю для цеху з виробництва консервів «Риба з овочами» (таблиця 4.2).

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 4.2 – Схема мікробіологічного контролю виробництва консервів
«Риба з овочами»

Етап виробництва	Завдання мікробіологічного контролю	Методи / параметри контролю	Частота контролю
1	2	3	4
Приймання та зберігання сировини	Переконатися, що риба й овочі не містять хвороботворної мікрофлори, непридатних або заражених екземплярів; контролювати санітарні умови складу	Візуальний огляд, документальний контроль походження; вибіркові проби на загальну бактеріальну контамінацію, показники свіжості (вміст аміаку, гістаміну); відбраковування гнилих та пошкоджених коренеплодів	При кожній поставці; санітарні огляди складу мінімум двічі на місяць
Розморожування, миття та очищення	Зменшити кількість мікроорганізмів на поверхні; усунути сторонні забруднення	Контроль температури та тривалості розморожування; перевірка тиску й витрат води у мийних машинах; замочування коренеплодів і їх промивання проточною водою; мікробіологічний аналіз проб води та поверхонь	Контроль параметрів щозміни; мікробіологічні проби – не рідше двох разів на місяць
Нарізування, подрібнення, сортування	Запобігти вторинному обсіменінню через інвентар та поверхні	Дезінфекція ножів, столів, транспортерів перед роботою; аналіз змивів із обладнання на загальну бактеріальну кількість, вміст кишкових паличок; облік механічних пошкоджень, що сприяють забрудненню	Перевірка чистоти обладнання двічі за зміну; мікробіологічний контроль інвентарю – двічі на місяць

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4
Теплове оброблення (бланшування, обсмажування)	Знизити мікробну навантаженість перед фасуванням	Контроль режимів (температура, час); реєстрація даних; вибірковий аналіз проб на загальну бактеріальну кількість і наявність спороутворюючих бактерій	Під час кожної партії; оперативний контроль на лінії
Приготування соусу та купажування	Попередити зростання мікрофлори у складі купажу	Дотримання чистоти ємностей, змішувачів; контроль рН соусу, концентрації солі та кислот; відбір проб купажу для визначення загальної бактеріальної кількості та кількості споротворних форм	Щозміни; лабораторні аналізи – за графіком (1–2 рази на тиждень)
Фасування, вакуумування та закупорювання	Уникнути вторинної контамінації перед стерилізуванням	Санітарне оброблення обладнання; контроль роботи вакуумної установки; вибірковий аналіз вмісту банок на загальну бактеріальну кількість та кишкову паличку; документування вагових параметрів	Щоденний контроль стану обладнання; мікробіологічні проби з кожної партії
Стерилізування	Гарантувати знищення мікроорганізмів (у тому числі спороутворюючих)	Перевірка температурно-часових режимів; перевірка цілісності банок; термостатування контрольних зразків; відбір проб для контролю на ботулінічні спори	Безперервний моніторинг параметрів; вибіркоче тестування 0,1 % партії

1	2	3	4
Охолодження, пакування та зберігання	Не допустити пост-стерилізаційного зараження та зростання мікрофлори	Контроль якості охолоджуючої води; дезінфекція сушильних та пакувальних зон; періодичне тестування готової продукції на загальну бактеріальну кількість, відсутність <i>Escherichia coli</i> та <i>Staphylococcus aureus</i>	Перевірки кожного дня; мікробіологічні аналізи – двічі на місяць

Джерело: укладено автором

4.2 Контроль якості та безпеки консервів «Риба з овочами» відповідно до вимог HACCP

Міжнародно визнана система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) є основою управління безпекою харчових продуктів. Вона дозволяє попередити виникнення небезпек шляхом систематичної ідентифікації та контролю критичних точок у виробництві. HACCP зменшує залежність від кінцевого випробування продукції, оскільки основний акцент робиться на профілактику. Ця система складається із семи ключових принципів:

1. Аналіз небезпек – виявлення та оцінювання потенційних біологічних, хімічних і фізичних небезпек у сировині, процесі та середовищі; визначення заходів керування.

2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ) – етапів, де можна контролювати чи усунути небезпеку; для консервів «Риба з овочами» такими точками є зберігання та розморожування риби, бланшування й обсмажування, правильне дозування кислоти у соусі, закатування банок і стерилізування.

3. Встановлення критичних меж – показників (температура, час, кислотність, тиск), при перевищенні яких продукт стає небезпечним. Наприклад,

температура стерилізування не нижча 110–120 °С, рН соусу – не вищий 4,5, а t зберігання сирої риби – не вище +2 °С.

4. Система моніторингу – регулярні вимірювання або спостереження за ККТ для підтвердження, що процес під контролем; фіксація даних у робочих журналах.

5. Коригувальні дії – кроки, яких уживають при відхиленні від критичних меж (наприклад, повторне стерилізування партії, збільшення тривалості нагріву, вилучення непридатної продукції).

6. Процедури верифікації – перевірка ефективності НАССР, яка включає аудит плану, лабораторні аналізи, калібрування обладнання та інші дії для підтвердження, що система функціонує належним чином.

7. Ведення документації та записів – фіксування результатів аналізу небезпек, визначення ККТ, встановлених меж, моніторингу, коригувальних дій і верифікації; вся документація повинна бути доступною для контролюючих органів.

Важливо, щоб НАССР ґрунтувалася на програмі передумов – належній виробничій практиці та гігієні. Відповідно до Кодексу практики ФАО, підприємство має визначити відповідальних осіб і залучити міждисциплінарну команду (технологи, мікробіологи, інженери) для розроблення та підтримки НАССР-плану. Система має охоплювати весь ланцюг виробництва, від приймання сировини до розподілу готової продукції [37].

У контексті консервів «Риба з овочами» особливу увагу приділяють таким небезпекам:

- Мікробіологічним – розвиток *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*; наявність спороутворюючих бактерій; зростання бактерій унаслідок порушення температурного режиму або несвочасного оброблення.
- Хімічним – утворення біогенних амінів (гістаміну) у рибі при неправильному зберіганні; залишки дезінфектантів і мийних засобів; забруднення важкими металами.
- Фізичним – сторонні предмети (осколки скла, металеві стружки), що можуть потрапити у продукт через зламане обладнання чи дефектну тару.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- Алергенним – наявність пшениці (борошно), сої, риби та кісток у продукті; потрібно маркувати алергени відповідно до законодавства [38].

Таблиця 4.3 – Визначення критичних контрольних точок (ККТ) та встановлення критичних меж

№ ККТ	Небезпечний чинник	Критична межа	Моніторинг	Коригувальні дії	Документи
1	2	3	4	5	6
ККТ 1	Стерилізування в автоклаві Біологічний ризик – спори <i>Clostridium botulinum</i> .	Низькокислотні консерви: температура 121 °С, витримування ≥ 3 хвилини, $F_0 \geq 3$; контроль тиску й часу.	Безперервний запис температури, тиску та часу для кожного циклу; контроль графіків оператором.	При відхиленні від режиму – зупинити автоклав, визнати партію підозрілою, повторно стерилізувати або утилізувати продукцію	Журнал автоклавування з автоматичними записами параметрів; результати термостатування для вибірки з партії (10 банок або 0,1 %).
ККТ 2	Герметичність закупорювання. Фізичний / біологічний ризик – проникнення мікроорганізмів через дефектний шов.	Відсутність дефектів подвійного шва; 100 % герметичних банок	Візуальна перевірка швів та механічне випробування (тест на вакуум) для кожної партії; автоматичні системи контролю шва	Перекатати банки або вилучити браковані; перевірити налаштування закатувального обладнання; навчити персонал.	Журнал контролю герметичності із зазначенням кількості перевірених банок та відсотку браку

Джерело: укладено автором

4.3 Висновки до розділу 4

1. Якість та безпека консервів «Риба з овочами» є результатом злагодженої роботи всіх структур підприємства. Технохімічний контроль забезпечує стабільність рецептури, правильність технологічних режимів, своєчасне виявлення дефектів і коригування процесу. Систематичний мікробіологічний контроль запобігає біологічним ризикам, мінімізує джерела контамінації та забезпечує високу культуру виробництва.

2. Впровадження системи НАССР формує основу для управління критичними точками і дає можливість своєчасно виявляти та усувати небезпеки. Принципи НАССР – від аналізу небезпек і визначення критичних точок до ведення документації та верифікації – дозволяють перейти від реактивного контролю готової продукції до превентивного управління процесом.

У сукупності ці підходи гарантують, що розроблений цех з виробництва консервів «Риба з овочами» буде здатний стабільно виробляти безпечний і якісний продукт, який відповідатиме вимогам національних і міжнародних стандартів, задовольнить потреби споживачів і сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

5 ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва консервів «Риба з овочами»

Впровадження сучасних технологій у проєкті цеху з виробництва консервів «Риба з овочами» має враховувати не лише ефективність та якість, але й мінімальний вплив на довкілля та безпеку працівників. Досягнення цих цілей вимагає системного підходу до ресурсозбереження, управління відходами, контролю викидів та організації охорони праці згідно з міжнародними екологічними й санітарно-гігієнічними стандартами.

Рибопереробні підприємства повинні працювати у рамках сталого використання водних біоресурсів. Екологічні стандарти Міжнародної фінансової корпорації (IFC) наголошують, що перед відкриттям цеху необхідно оцінити стан промислових ресурсів риби та уникати діяльності, що сприяє їх виснаженню. Використання сертифікованої сировини (відповідно до MSC/ASC) та угод з постачальниками, які дотримуються принципів сталого рибальства, є важливою складовою екологізації [39].

Основні екологічні аспекти при виробництві консервів «Риба з овочами»:

1. *Управління відходами та побічними продуктами.* Рибна промисловість утворює значні обсяги відходів – голови, кістки, шкіра та вміст нутрощів. IFC рекомендує скорочувати вилов непридатної для споживання риби, відокремлювати частки за видами та розробляти процеси для перероблення відходів у корисні продукти, наприклад рибне борошно або силос. Якщо будівництво заводу з виробництва борошна неможливе, варто розглянути виробництво рибного силосу (кисла ферментація відходів з вмістом кислот $\approx 3\text{--}5\%$) для кормового призначення або органічних добрив. Коли перероблення неможливе, допускається утилізація дегідрованого осаду на полігонах за умови мінімального впливу на ґрунтові води.

2. *Скорочення водоспоживання та очищення стічних вод.* Вода використовується для миття сировини, технологічних процесів і санітарії. У рекомендаціях IFC зазначено, що стічні води містять органіку з високою біохімічною потребою у кисні (БПК) та поживні речовини, а також залишки

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

мийних засобів. Щоб зменшити забруднення, пропонується розділяти стоки (технічна та дощова вода), застосовувати сухе попереднє прибирання, зменшувати занурення продукту у воду, встановлювати сита й жировловлювачі та використовувати мийні засоби, придатні для обраної технології очищення. Для очищення стоків доцільно використовувати комбінації анаеробного та аеробного очищення з вилученням жиру, осадженням твердих фракцій, біологічним знешкодженням та знезараженням; отриманий осад піддають зневодненню та можуть використовувати для виробництва добрив або компосту. З метою скорочення водоспоживання слід використовувати ефективні насадки для душування та мийних агрегатів, проводити попереднє сухе очищення, групувати операції для зменшення числа санітарних циклів, використовувати рекуперацію не забрудненої води, а також контролювати виробництво льоду для охолодження риби, щоб уникнути надмірної кількості льоду.

3. *Контроль запахів та повітряних викидів.* Рибні та овочеві залишки швидко розкладаються, продукуючи неприємні запахи, які можуть спричинити скарги від населення. Для їх зменшення рекомендується підтримувати сировину й відходи при низькій температурі, швидко вивозити та зберігати їх у герметичних контейнерах, регулярно очищувати виробничі площі й жировловлювачі, накривати системи транспортування та каналізаційні канали, а також встановлювати конденсатори на варильних котлах, біофільтри або абсорбційні фільтри на сушарках та використовувати вентиляцію з негативним тиском [40, 41].

4. *Раціональне використання енергії.* Енерговитрати у консервному виробництві пов'язані з нагріванням води, генерацією пари, електропостачанням та холодопостачанням. Рекомендується застосовувати теплообмінники та рекуператори для підігріву води, утеплювати паро- та водопроводи, використовувати енергоефективне компресорне та холодильне обладнання, відновлювати тепло від стерилізаторів для попереднього підігріву води та обігріву приміщень. Перехід на відновлювані джерела енергії (сонячні колектори для гарячої води, біогаз із рибних і рослинних відходів) також сприятиме зниженню вуглецевого сліду.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

5. *Стійкість постачання.* Перед відкриттям цеху необхідно оцінити стан промислових запасів риби, потенційний вплив вилову на популяції та конкурентне середовище. Використання екологічно сертифікованої сировини (MSC, ASC) та співпраця з рибальськими господарствами, що впроваджують систему управління ресурсами, дозволять уникнути виснаження біоресурсів. Додатково можна розширити асортимент за рахунок аквакультурних видів, що не перебувають у стані перевиловлення.

6. *Зменшення пакувальних відходів.* Використання тари з високим вмістом вторинної сировини, оптимізація маси банок, впровадження кількарізних палет та зворотних транспортних упаковок, а також сортування вторинної тари (картон, поліетилен) із подальшою передачею на перероблення сприяє зниженню впливу на довкілля.

Підприємство повинно орієнтуватися на Цілі сталого розвитку (ЦСР). Для консервного виробництва «Риба з овочами» актуальними є:

- ЦСР 2 «Подолання голоду та сталий розвиток сільського господарства». Вона передбачає забезпечення сталих систем виробництва продуктів харчування, які зберігають екосистеми та покращують якість ґрунтів, використовуючи інноваційні технології.

- ЦСР 12 «Відповідальне споживання та виробництво». Завданнями є зменшення ресурсоемності економіки, скорочення втрат продуктів у ланцюгах постачання, екологічно безпечне використання хімічних речовин та зменшення утворення відходів через повторне використання й перероблення.

- ЦСР 7 «Доступна та чиста енергія». Вона спрямована на модернізацію енергетичної інфраструктури, збільшення частки відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності.

- ЦСР 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура». Серед завдань – розвиток надійної інфраструктури з використанням інноваційних технологій та впровадження високотехнологічних виробництв.

- ЦСР 13 «Боротьба зі зміною клімату». Вона визначає потребу у скороченні викидів парникових газів та впровадженні заходів для адаптації до кліматичних змін.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Застосування цих принципів дозволяє забезпечити екологічну стійкість виробництва, зменшити негативний вплив на довкілля та підвищити енергоефективність.

5.2 Організація охорони праці на виробництві консервів «Риба з овочами»

Консервне виробництво пов'язане з різноманітними виробничими ризиками: фізичними (порізи, опіки, травми), хімічними, біологічними, температурними та шумовими. Враховуючи рекомендації ІФС та українське законодавство про охорону праці, у цеху впроваджуються такі заходи:

1. *Запобігання фізичним травмам.* Всі операції з використанням ножів, різаків, ноббінг-машин потребують навчання й тренування персоналу. Працівники забезпечуються металевими рукавицями або напальчниками, фартухами, наруківниками та взуттям з протилежною підошвою. Робочі зони повинні мати неслизьке покриття; транспортери мають бути закриті для запобігання потраплянню рук чи одягу; транспортні коридори відокремлюють від зон ручної роботи.

2. *Управління біологічними небезпеками.* При роботі з рибою працівники можуть отримати алергічні реакції або інфекції від патогенних мікроорганізмів. Рекомендовано використовувати одноразові або багаторазові гумові рукавички, захисні креми для рук, регулярно змінювати робочий одяг; уникати утворення аерозолів (наприклад, відмовитися від розпилювачів при зволоженні) чи обладнати вентиляційні системи з локальними відсмоктувачами. Обов'язковим є щеплення персоналу згідно з медичними показниками, медичні огляди та моніторинг стану здоров'я [42].

3. *Попередження хімічних ризиків.* При обробленні приміщень дезінфектантами (лугами, кислотами, хлорвмісними засобами) працівники повинні використовувати хімічно стійкий спецодяг, рукавички та захисні окуляри. Коптильні установки слід розташовувати окремо з вентиляційними системами, а працівники, що обслуговують ці агрегати, повинні носити респиратори.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

4. *Температурні ризики.* У консервації часто поєднують роботу у холодних (холодильники, камери шокового заморожування) та гарячих (стерилізатори, варильні котли) умовах. Для захисту від переохолодження слід забезпечити працівників теплоізоляційним одягом, рукавицями і взуттям; встановити вітрозахисні штори на дверях, розробити маршрути руху між зонами різної температури, обмеживши тривалість перебування на холоді. Стерилізаторні камери мають бути обладнані сигналізацією та дверима, що відкриваються зсередини.

5. *Ергономіка та профілактика перенавантажень.* Систематичне піднімання вантажів і монотонні рухи призводять до захворювань опорно-рухового апарату. З метою запобігання таким травмам необхідно обладнати робочі місця відповідно до принципів ергономіки: використання підіймальних механізмів і столів із регулюванням висоти, автоматизованих транспортерів, періодичні перерви та зміну операцій для уникнення статичного напруження [43].

6. *Шум та вібрації.* Компресори, упаковувальне обладнання та вентилятори є джерелами шуму. Слід забезпечити акустичні захисні щити, технічне обслуговування машин і виділення «тихих» зон для відпочинку. Працівники, які тривалий час перебувають у шумному середовищі, мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту слуху.

7. *Навчання та документація.* Усі працівники повинні проходити інструктаж з охорони праці при прийомі на роботу та періодично (не рідше ніж раз на рік), здавати тестування на знання правил безпеки і користування засобами індивідуального захисту. Для оперативного реагування необхідно розробити план евакуації та алгоритми дій при нещасних випадках, проводити навчання з надання першої допомоги та використовувати наглядні матеріали (плакати, відеоінструкції). Персонал повинен знати, де розміщені аптечки й телефонні номери екстрених служб.

8. *Контроль умов праці.* Регулярні виміри шуму, освітленості, температури та вологості, вентиляції, рівня шкідливих речовин у повітрі забезпечать відповідність санітарно-гігієнічним нормам. Керівництво підприємства повинно

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

контролювати дотримання норм ГДК, вести журнали вимірювань та вживати заходів для усунення відхилень.

5.3 Висновки до розділу 5

1. У розділі проаналізовано заходи з екологізації виробництва та організації охорони праці при проектуванні цеху з виробництва консервів «Риба з овочами». Запропоновано комплекс рішень, які передбачають ефективне очищення стічних вод, раціональне використання водних та енергетичних ресурсів, правильне поводження з відходами та впровадження систем моніторингу впливу виробництва на довкілля. Підкреслено відповідність діяльності підприємства ключовим цілям сталого розвитку (2, 7, 9, 12, 13), що сприятиме зменшенню ресурсоспоживання, скороченню відходів та викидів і впровадженню інноваційних технологій.

2. Організація охорони праці в цеху повинна забезпечити безпеку працівників шляхом дотримання законодавчих норм, оцінки та мінімізації ризиків, забезпечення засобами індивідуального захисту, належного облаштування робочих місць, навчання персоналу та впровадження сучасних технологій. Виконання цих заходів зменшить травматизм, підвищить ефективність виробництва та сприятиме збереженню здоров'я працівників

3. Інтеграція екологічних та соціальних аспектів у планування й експлуатацію консервного цеху сприяє підвищенню конкурентоспроможності та довгостроковій економічній ефективності підприємства, забезпечує дотримання національних і міжнародних норм, зменшує вплив на довкілля та покращує умови праці для персоналу.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі запропоновано проєкт технологічної лінії виробництва консервів «Риба з овочами».

1. На основі аналізу світових тенденцій встановлено, що ринок консервованих харчових продуктів залишається важливим сегментом харчової індустрії. Європа формує близько 38 % світових продажів консервів, а сегмент фруктів та овочів займає 31 % ринку; консерви з риби та морепродуктів демонструють динамічний приріст, близько 3,5 % на рік. Це підтверджує доцільність створення нових виробничих потужностей для нішевих продуктів.

2. Всесвітня Організація охорони здоров'я рекомендує щодня споживати щонайменше 400 г фруктів і овочів, а американські харчові рекомендації радять вживати близько 227 г морепродуктів на тиждень. Комбіновані консерви «Риба з овочами» здатні одночасно забезпечити частину рекомендованої добової норми овочів та задовольнити потребу в рибному білку та омега-3.

3. В роботі обґрунтовано розрахунок потреби населення Луцької міської громади в консервованій продукції. З урахуванням чисельності 243 482 мешканців та припущення, що 30 % рекомендованої норми споживання риби (20 кг/рік) припадатиме на консерви, визначено проектну потужність цеху – 196,6 т на рік або 0,8 т/добу.

4. Вибрано та обґрунтовано параметри основних інгредієнтів: морська риба є джерелом високоякісного білка і поліненасичених жирних кислот, овочі — вітамінів, мінералів і харчових волокон. Додавання овочів знижує загальну калорійність, підвищує антиоксидантні властивості та покращує смакові характеристики.

5. Розроблено технологічну схему виробництва консервів «Риба з овочами», що охоплює приймання та підготовлення сировини, змішування, фасування, термічне стерилізування та охолодження. Для кожного етапу підібрано необхідне устаткування, визначено режими оброблення та вимоги до санітарії.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

6. Проведено технологічні розрахунки дозволили визначити потребу в основних інгредієнтах та кількість напівфабрикатів, необхідних для виробництва заданого обсягу продукції. При добовій продуктивності 0,8 т ($\approx 1211,84$ кг/год) кількість технологічних втрат становить приблизно 396 кг, що враховано при плануванні постачань.

7. Розраховано теоретичну енергетичну цінність 100 г консервів – 83,5 ккал, а з урахуванням втрат нутрієнтів під час термічного оброблення – 67,14 ккал. Отже, продукт містить достатній рівень білків, корисних жирів і харчових волокон, що робить його важливою складовою раціону й допомагає наблизити добове споживання овочів та риби до рекомендованих рівнів.

8. Запропоновано компоувальне рішення цеху з урахуванням технологічної послідовності, санітарних розривів та ергономіки. Проведено розрахунок площ основних та допоміжних приміщень, визначено склад та кількість робочих місць.

9. Розроблено систему технохімічного та мікробіологічного контролю якості продукції, а також план НАССР для запобігання небезпечним чинникам. Передбачено контроль критичних точок під час приймання сировини, термічного оброблення та стерилізування.

10. Проаналізовано екологічні аспекти діяльності цеху. Запропоновано заходи з утилізації відходів (рибних решток, овочевого лушпиння), використання очищених стічних вод та системи фільтрації повітря, що мінімізує вплив на довкілля.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук, О., & Голембовська, Н. (2025). Аналіз сучасного стану рибного ринку України. *Здоров'я людини і нації*, 3(1), 21-36.
2. Огляд рибного ринку України за 2024 рік. UIFSA. 2025. URL: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/review-of-the-ukrainian-fish-market-for-2024>
3. Дорожко, В. (2025). Технології рибної продукції в Україні: сучасні досягнення та перспективи. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, (3 (17)), 34-39.
4. Власенко, М. А., Голембовська, Н. В., Баль, І. М., Кононенко, Р. В., & Лебський, С. О. (2026). Стан та перспективи рибного господарства у світі та Україні. *Здоров'я людини і нації*, 4(1), 110-123.
5. Ярошевич, Т. С., & Пахолюк, О. В. (2020). Український ринок риби та морепродуктів: проблеми та перспективи. *Товарознавчий вісник*, 1(13), 40-51.
6. Semenda, O., & Korman, I. (2024). Аналіз українського ринку овочів в умовах війни. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 3(1), 72-80.
7. Ткачук, С. В. (2024). Маркетинг в сфері вегетаріанських продуктів: українські виробники та перспективи розвитку ринку. *Рекомендовано Вченою радою Національного університету харчових технологій (протокол № від 29 лютого 2024 р.)*, 50.
8. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. (2024). Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів: *Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ*, 334 с.
9. Кушніренко, Н. М. (2019). Удосконалення та оптимізація рецептури багатокомпонентних рибних консервів. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*, 7(23), 82-85.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

10. Дорошко, В. (2025). Особливості сучасних технологій виготовлення рибних паштетів з прісноводних риб та рослинної сировини. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (1), 332-342.*

11. Гриневич Н.Є. (2023). Біологічні основи рибного господарства: навчальний посібник, Біла Церква, 151 с.

12. Лебська Т.К. (2021). Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник. Київ : НУБіП України, 311 с.

13. Пастухов, А.О., Крисанова, Н.В., Позднякова, Н.Г., Борисов, А.А., Сівко, Р.В., Назарова, А.Г., ... & Борисова, Т.О. (2022). Розроблення підходів нейропротекції при довготривалих космічних місіях. *Космічна наука і технологія, 28(6), 52-62.*

14. Ravishankar C.N., Elavarasan K. (2024). Innovations in fish processing technology. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/377856964_Innovations_in_Fish_Processing_Technology

15. Хомич В.Т. та ін. (2022). Мікроструктурний аналіз риби і морепродуктів: навч. посіб. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 260 с.

16. Голембовська Н. (2018). Січені рибні напівфабрикати з додаванням нетрадиційної сировини. *Продовольча індустрія АПК. № 4.* 14–18.

17. Alsmadi M. K., Almarashdeh I. (2022). A survey on fish classification techniques. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences. Volume 34, Issue 5.* P. 1625–1638. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.07.005>

18. Голембовська, Н. В., Слободянюк, Н. М., & Ізраелян, В. М. (2021). Удосконалення технології рибних напівфабрикатів з додаванням нетрадиційної сировини. *Animal science and food technology, (12,№ 2), 14-23.*

19. Kontominas M. G., Badeka A. V., Kosma I. S., Nathanailides C. I.(2021) Innovative seafood preservation technologies: *Recent developments. Animals. 11,* 92. <https://doi.org/10.3390/ani11010092>

20. ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови [Чинний від 2007.11.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 17 с.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

21. ДСТУ 2659-94 Перець солодкий свіжий. Технічні умови [Чинний від 1995.07.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 1995. 15 с.

22. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови [Чинний від 2010.01.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

23. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови [Чинний від 1996.07.01]. Київ: Держстандарт України. 1996. 18 с.

24. Павлоцька Л.Ф. (2017). Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів [Електронний ресурс] : навч. посібник, Х. : ХДУХТ, 248 с.

25. Гладій, М. В., Кебко, В. Г., Порхун, М. Г., Остаповець, Л. І., Дєдова, Л. О., Голембівський, С.О., & Сундіков, В. М. (2015). Technology of production combined high-protein food additives with rejects conversions products of poultry and fish. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, (205), 52-62.

26. Abhimanyu T., Anju D., Hamid T. N., Kumar H., Aarti P.V. (2019). Innovations in seafood processing and packaging. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18238.43845>

27. Гніцевич В.А. (2022). Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження: навч. посібник. *Кривий Ріг : ДонНУЕТ*, 246 с

28. Дударєв І.М., Панасюк С.Г. (2019). Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв. *Навчальний посібник. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ*, 432 с.

29. Кваліфікаційна робота бакалавра: методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Харчові технології» галузі знань 18 Виробництво та технології спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк : ЛНТУ, 2026. 37 с.

30. Сухенко Ю.Г. та ін. (2015). Технологічне обладнання та лінії для переробки водних біоресурсів : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 253 с.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

31. ДБН В.2.2-27:2025 Промислові будівлі. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2025.

32. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення : [чинний від 2019-03-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 140 с.

33. Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб : ДСТУ 7972:2015. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 17 с.

34. Критерії якості та безпечності рибних консервів. URL:
<https://www.ifdcsms.com.ua/uk/news/202/kryterii-iaкости-ta-bezpechnosti-rybnykh-kons> (дата звернення: 18.03.2026).

32. Богатко Н.М. Полтавченко Т.В (2022). Ризик-орієнтований контроль риби і рибопродуктів під час виробництва та обігу за впровадження системи НАССР. *Вісник НУВГП. №4(100)*, 115 с.

33. Методичні рекомендації МР 4.4.4-108-2004 Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки, затвержені МОЗ України 02.07.2004 № 329.

34. ДСТУ 4739:2007. Риба, інші водні живі ресурси та харчова продукція з них. Методи відбирання і готування проб для мікробіологічного аналізування. Оцінювання результатів аналізування за трикласною системою. [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 9 с.

35. ДСТУ 4740:2007. Консерви з риби та інших водних живих ресурсів. Метод візуального контролювання та виявлення недопустимих дефектів. [Чинний від 2007-10-01]. Вид.офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.

36. ДСТУ 2641:2007. Продукти рибні. Пакування. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.

37. Екологізація виробництва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.green-printing.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=2

38. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 4.: Технології поводження з відходами харчових виробництв (2019). За редакцією В.Г. Петрука та ін. *Херсон: Олді-плюс*, 520 с.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

39. Головка М. П., Власенко І.Г., Головка Т. М., Семко Т. В. (2022). Гігієна та санітарія переробних підприємств: *навчальний посібник*. Харків: Світ Книг, 218 с.

40. Барінов М.О., Олексієвець І.Л., Родная Д.В., Журавель Т.В., Коломієць С.В., Козлова І.А., Пархоменко Г.П. (2021). Практичні аспекти управління відходами в Україні. *Посібник*. К.: «Поліграф плюс», 118 с.

41. Сокурєнко, В.В., Бандурка, О.М., Бортник, С.М. та ін. (2021). Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник; за заг. ред. В. В. Сокурєнка; Харків. *нац.ун-т внутр. справ*. Харків : ХНУВС, 308 с.

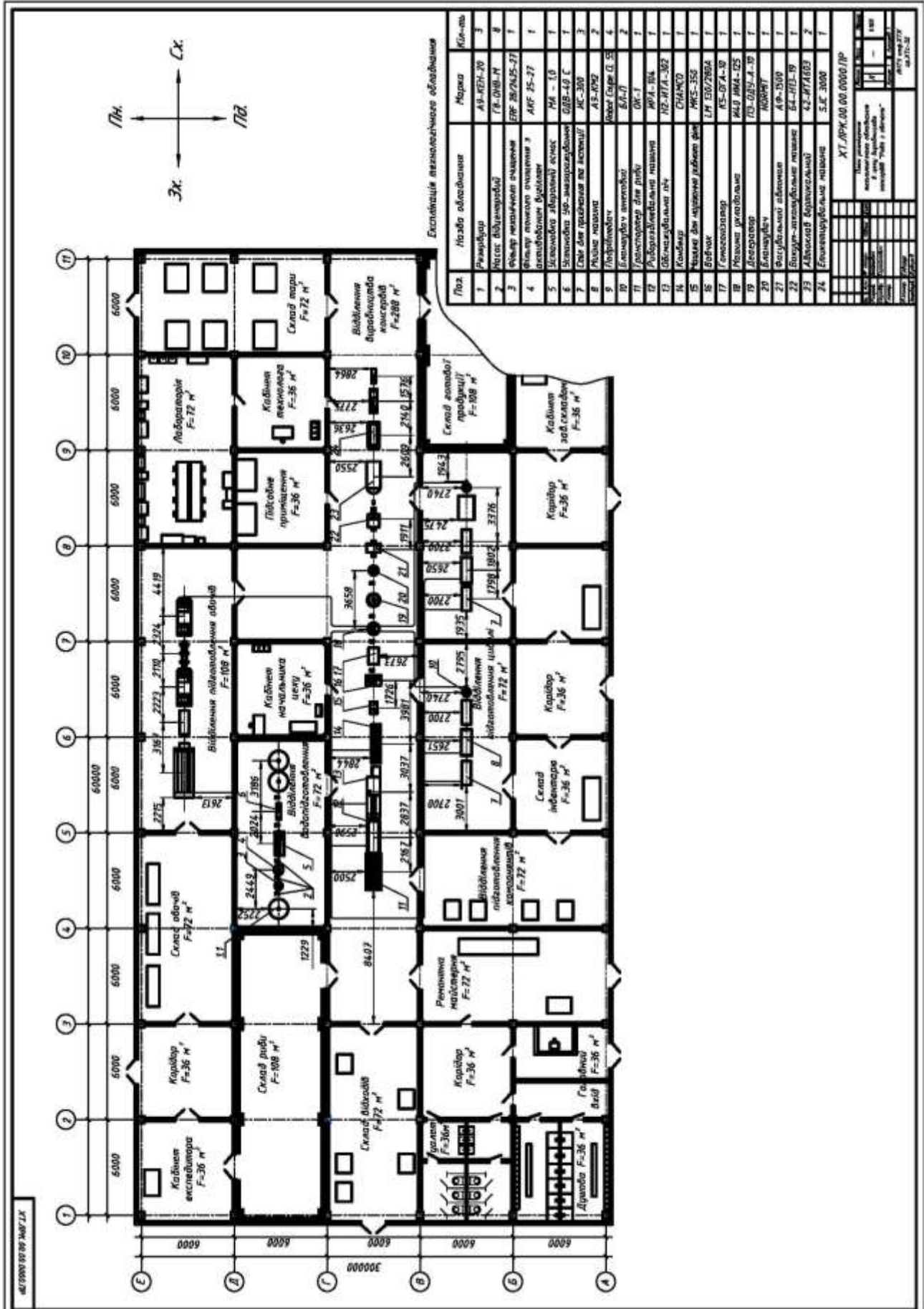
42. Охорона праці на підприємствах харчових та переробних виробництв. [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://pandia.org/text/79/484/27762-2.php>.

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

ДОДАТКИ

					ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

ДОДАТОК Б



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ХТ.ЛРК.00.00.0000 ПЗ