

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ **Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО**
«___» _____ 2026 р

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о. зав. кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів
_____ **Олександр САВЧЕНКО**
«___» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
на тему: «Проект цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції»

Спеціальність: **181 «Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма: **«Харчові технології»**

Гарант освітньої програми

Олександр САВЧЕНКО

**Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проєкту,
асистент**

Ярослав КИСЛИЦЯ

Виконала

Наталія ШЕПОТИН

Київ-2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів, к.т.н, доцент

_____ **Олександр САВЧЕНКО**

«_____» _____ **2026 р.**

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Шепотин Наталії Олексіївни

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Тема бакалаврського кваліфікаційного проєкту: **«Проект цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 29 січня 2026р. №298 «С»

Термін подання завершеного проєкту на кафедру 12. 06. 2026 р.

Вихідні дані до бакалаврського кваліфікаційного проєкту: асортимент, види сировини, потужність виробництва

Перелік питань, які потрібно розробити: *Анотація. Вступ. 1. Продуктові розрахунки. 1.1. Розрахунок руху сировини. 1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів. 2. Розрахунок чисельності основних робітників. 3. Вибір і технологічний розрахунок кількості обладнання. 3.1. Основне обладнання. 3.2. Допоміжне обладнання. 3.2.1. Транспортне обладнання. 3.3. Транспортне обладнання. 4. Будівельна частина. 4.1. Розробка генерального плану підприємства. 4.2. Архітектурно-будівельні рішення проектованої виробничої будівлі. 4.3. Розрахунок виробничих площ. 4.4. Розрахунок площ адміністративно-побутових приміщень. 4.4.1. Планування санітарно-побутових і адміністративних приміщень. 4.4.2 Лабораторія цеху. 4.5. Розрахунок площі складських і виробничих приміщень. 5. Розрахунок витрати води та енергії. 5.1. Розрахунок витрат електроенергії, води та пари на виробничі потреби. 5.2. Розрахунок води та електроенергії на невиробничі потреби. Висновки. Список використаної літератури.*

Перелік графічних документів: 1. Генеральний план – 1 аркуш. 2. План цеху – 1 аркуш. 3. Компоновочне рішення – 1 аркуш. Технологічна схема – 1 аркуш.

Дата видачі завдання «10» лютого 2026 р.

**Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проєкту**

_____ **Ярослав КИСЛИЦЯ**

Завдання взяла до виконання

_____ **Наталія ШЕПОТИН**

Реферат

Дипломний проєкт на тему: «Проект цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції». Обсяг роботи становить 67 сторінок, містить 27 таблиць, 8 рисунків, 18 літературних джерел.

У роботі розроблено проєкт цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції, який передбачає організацію повного технологічного циклу переробки рибної сировини та отримання готової продукції стабільної якості. Основна увага приділена обґрунтуванню технологічних рішень, підбору обладнання та розрахунку виробничих показників.

Мета роботи полягає у проєктуванні цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції з обґрунтуванням технологічних режимів, вибором обладнання та визначенням виробничої програми підприємства.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва сушено-в'яленої рибної продукції. Предмет дослідження – технологічні та організаційні параметри переробки рибної сировини та умови забезпечення якості готової продукції.

Методи дослідження включають аналіз науково-технічних джерел, систематизацію та узагальнення інформації, розрахункові методи визначення виробничих показників, порівняльний аналіз технологічного обладнання та елементи технологічного моделювання виробничих процесів.

У межах проєкту виконано аналіз сировини та готової продукції, розроблено технологічну схему виробництва, що охоплює основні етапи технологічного процесу: приймання та підготовка сировини, миття, розбирання, посол, витримування, сушіння (в'ялення), пакування та маркування готової продукції. Проведено обґрунтування параметрів кожного етапу з урахуванням вимог до якості та безпечності продукції.

Розраховано виробничу програму підприємства з продуктивністю 2,5 т готової продукції за зміну, визначено потребу в основній та допоміжній сировині, матеріалах, енергоресурсах і трудових ресурсах. Обґрунтовано вибір

технологічного обладнання відповідно до заданої продуктивності та специфіки технологічного процесу.

Також виконано розрахунок площ виробничих, складських і допоміжних приміщень, розроблено планувальні рішення цеху з урахуванням потоковості виробництва, санітарно-гігієнічних норм, вимог охорони праці та пожежної безпеки.

Результати проєкту спрямовані на підвищення ефективності організації виробництва сушено-в'яленої рибопродукції, зменшення втрат сировини та забезпечення стабільної якості готової продукції.

Ключові слова: риба, сушено-в'ялена продукція, технологічна лінія, переробка риби, виробнича програма, рибопереробне підприємство, харчова промисловість, обладнання, якість продукції.

Abstract

Diploma project on the topic: “Design of a workshop for the production of dried and cured fish products”. The total volume of the work is 67 pages, includes 27 tables, 8 figures, 18 references.

The project develops a design for a workshop for the production of dried and cured fish products, which provides a complete technological cycle of fish raw material processing and the production of finished products with stable quality. The main focus is placed on the justification of technological solutions, selection of equipment, and calculation of production indicators.

The aim of the work is to design a workshop for the production of dried and cured fish products with justification of technological regimes, selection of equipment, and determination of the production program of the enterprise.

Object of research – the technological process of producing dried and cured fish products. Subject of research – technological and organizational parameters of fish raw material processing and conditions for ensuring the quality of the finished product.

Research methods include analysis of scientific and technical sources, systematization and generalization of information, calculation methods for determining production indicators, comparative analysis of technological equipment, and elements of technological modeling of production processes.

Within the project, an analysis of raw materials and finished products was carried out, and a technological flow scheme was developed, including the main stages of production: receiving and preparing raw materials, washing, cutting and processing, salting, curing, drying, packaging, and labeling of finished products.

Parameters for each stage were substantiated considering product quality and safety requirements.

The production program was calculated for a productivity of 2.5 tons of finished products per shift. The required quantities of raw materials, auxiliary materials, energy resources, and labor resources were determined. Technological

equipment was selected according to the specified capacity and process requirements.

The floor areas of production, storage, and auxiliary facilities were also calculated, and a layout of the workshop was developed considering production flow, sanitary standards, occupational safety, and fire safety requirements.

The results of the project are aimed at improving the efficiency of dried and cured fish production, reducing raw material losses, and ensuring stable product quality.

Keywords: fish, dried and cured products, technological line, fish processing, production program, fish processing enterprise, food industry, equipment, product quality.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ.....	11
1.1. Розрахунок руху сировини	11
1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ РОБІТНИКІВ	22
РОЗДІЛ 3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ.....	25
3.2. Розрахунок допоміжного обладнання.....	35
РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	40
4.1. Розробка генерального плану підприємства	40
4.2. Архітектурно-будівельні рішення проектованої виробничої будівлі. ..	42
5.1. Розрахунок кількості води на виробничі потреби	51
5.2. Розрахунок водоспоживання на невиробничі цілі.....	52
5.5.2. Розрахунок витрат пари на невиробничі потреби	56
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСКИ ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Шепотин			ЗМІСТ	Літ.	Арк.
Перевір.		Кислиця					7
Реценз.						Акрушів	
Н. Контр.		Слободянюк				64	
Затверд.		Савченко				Кафедра ТМРМП, 2026 р	

ВСТУП

Рибопереробна галузь харчової промисловості є однією з важливих складових забезпечення населення повноцінними білковими продуктами. Риба характеризується високою харчовою цінністю завдяки вмісту легкозасвоюваних білків (до 93–98%), поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин, що обумовлює її значення у раціоні харчування людини.

За даними FAO, середнє світове споживання риби перевищує 20 кг на одну особу на рік, тоді як в Україні цей показник становить орієнтовно 12–14 кг на особу на рік, що є нижчим за фізіологічно рекомендовані норми. Така різниця свідчить про недостатній рівень забезпечення населення рибною продукцією вітчизняного виробництва та необхідність розвитку переробної галузі.

Ринок рибної продукції України характеризується значною часткою імпорту, яка становить близько 75–85% загального обсягу споживання. Власне виробництво забезпечує лише 15–25% потреб внутрішнього ринку, що зумовлено обмеженими обсягами вилову водних біоресурсів та недостатнім рівнем розвитку переробних підприємств.

У структурі споживання переважає морожена та солонa риба, тоді як частка продукції тривалого зберігання, зокрема сушено-в'яленої рибопродукції, залишається відносно низькою. Водночас даний вид продукції має стабільний попит завдяки високим органолептичним властивостям, відносно низьким витратам на виробництво та можливості тривалого зберігання без застосування складних холодильних систем.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розроб.	Шепотин						
Перевір.	Кислиця						
Реценз.							
Н. Контр.	Слободянюк						
Затверд.	Савченко						
					Літ.	Арк.	Акрюшів
						8	64
					Кафедра ТМРМП, 2026 р		

Технологія сушіння та в'ялення базується на видаленні частини вологи з рибної сировини до рівня, при якому пригнічується розвиток мікроорганізмів і сповільнюються ферментативні процеси. Залежно від виду сировини та технологічних режимів втрати маси можуть становити 40–60%, що визначає необхідність раціональної організації виробничого процесу та точного дотримання технологічних параметрів.

Актуальність теми дипломного проєкту обумовлена необхідністю підвищення ефективності використання рибної сировини, зменшення залежності внутрішнього ринку від імпортової продукції, а також впровадження сучасних технологічних рішень у переробній галузі. Окремого значення набуває розвиток виробництва продукції з тривалим терміном зберігання, яка дозволяє зменшити втрати сировини та розширити асортимент харчових продуктів.

Проектування цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції спрямоване на удосконалення технологічного процесу переробки риби, підвищення ефективності використання сировини та забезпечення стабільної якості готової продукції відповідно до вимог харчової безпеки.

Метою дипломного проєкту є проектування цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції з обґрунтуванням технологічних режимів, підбором технологічного обладнання та організацією виробничого процесу.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань: аналіз стану та тенденцій розвитку рибопереробної галузі; характеристика сировинної бази; розробка технологічної схеми виробництва; обґрунтування технологічних режимів обробки сировини; виконання розрахунків виробничої програми та ресурсного забезпечення; підбір технологічного обладнання; розробка планувальних рішень виробничих і допоміжних

приміщень з урахуванням санітарно-гігієнічних та технологічних вимог.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва сушено-в'яленої рибної продукції, предметом дослідження – технологічні,

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

організаційні та ресурсні параметри, що визначають ефективність його функціонування.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів при проєктуванні та модернізації підприємств рибопереробної галузі харчової промисловості України з метою підвищення ефективності виробництва та якості готової продукції.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ

1.1. Розрахунок руху сировини

Постачання сировини здійснюється цілорічно у замороженому вигляді. Відповідно до цього розроблено графік надходження сировини (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Графік надходження сировини

Найменування сировини	Місяці і числа											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лящ морожений не/розібр. великий	3										30	Ремонт
Чехоня морожена не/розібр. жирна	3										30	
Короп морожений не/розібр.	3										30	
Судак морожений не/розібр.	3										30	

Для забезпечення виконання виробничої програми роботу цеху організовано у три зміни. Графік роботи лінії подано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Графік роботи лінії

Зміна	Місяць і число												За сезон
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	3										30	Ремонт	230
II	3										30		230
III	3										30		230
Кількість днів / змін	21 / 63	20 / 60	22 / 66	21 / 63	19 / 57	22 / 66	21 / 63	22 / 66	21 / 63	19 / 57	22 / 66		230 / 690

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ			Лім.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Шепотин								11	64	
Перевір.		Кислиця						Кафедра ТМРМП, 2026 р				
Реценз.												
Н. Контр.		Слободянюк										
Затверд.		Савченко										

Виробничу програму лінії формують відповідно до її продуктивності та прийнятого режиму роботи. Місячний обсяг переробки сировини визначають на основі годинної продуктивності, тривалості зміни та кількості змін у місяці. Результати розрахунків наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Виробнича програма лінії, т

Асортимент	За годину	За зміну	Місяць і число												За сезон
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
« Ляц мороженний не/розіб великий »	0,377	3,015	54,270	45,225	54,270	45,225	45,225	54,270	45,225	54,270	45,225	45,225	54,270		542,700
« Чехоня морожена не/розіб . »	0,412	3,297	49,455	49,455	59,346	49,455	49,455	49,455	59,346	49,455	49,455	49,455	59,936		764,900
« Короп мороженний не/розіб »	0,906	7,250	108,750	108,750	108,750	108,750	87,000	108,750	108,750	130,500	108,750	108,750	108,750		1196,250
« Судак мороженний не/розіб »	0,759	6,072	91,080	91,080	91,080	109,296	91,080	109,296	91,080	91,080	109,296	72,864	91,080		1038,312
Ремонт															

Розробляємо календарний план роботи цеху на рік (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 - Календарний графік роботи цеху

Продукція	Річний об'єм випуску т/рік	Кількість робочих днів за місяцями року											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		21	20	22	21	19	22	21	22	21	19	22	0
		Кількість робочих днів за видами продукції											
Лящ в'ялений великий	323,797	6	5	6	5	5	6	5	6	5	5	6	Ремонт
Чехоня в'ялена	347,941	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5	6	
Короп сушений	417,447	5	5	5	5	4	5	5	6	5	5	5	
Судак сушений	375,589	5	5	5	6	5	6	5	5	6	4	5	

Лящ в'ялений

Вихідні дані:

Вид сировини - лящ морожений не/розіб. великий

Продуктивність лінії по готовому продукті – 1,8 т/зміну

Тривалість зміни – 8 год.

Кількість змін за добу – 3

Кількість робочих днів у році – 60 днів

Коефіцієнт витрати на одиницю продукції – 1,675

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.5 - Рух сировини по технологічним операціям

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини				
			на 1 т, кг	за годину, кг	у зміну, кг	у добу, кг	у рік, кг
1	Приймання сировини		1675	376,88	3015	9045	542700
2.	Розморожування, миття:						
	відходів і втрат	1,4	23,45	5,28	42,21	126,63	7597,8
	поступило на наступну операцію		1 651,55	371,6	2972,79	8918,37	535102,2
3.	Оброблення, зачищення та миття:						
	відходів і втрат	3,2	52,85	11,89	95,13	285,39	17123,27
	поступило на наступну операцію		1 598,70	359,71	2877,66	8632,98	517978,93
4.	Соління, відмочування:						
	відходів і втрат	7,8	124,70	28,06	224,46	673,37	40402,36
	поступило на наступну операцію		1 474,00	331,65	2653,20	7959,61	477576,57
5.	В'ялення:						
	відходів і втрат	32,2	474,63	106,79	854,33	2562,99	153779,66
6.	Вихід готового продукту:		999,37	224,86	1798,87	5396,62	323796,91

Правильність виконаних розрахунків та ефективність розроблюваного виробництва визначають на основі продуктового балансу (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Продуктовий баланс

	на 1 т, кг	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	1675	376,875	3015	9045	542700
Вийшло з виробництва:					
- продукції	999,37	224,86	1798,87	5396,62	323796,91
- відходів і втрат	675,63	152,02	1216,13	3648,38	218903,09
Баланс	0	0	0	0	0

Чехоня в'ялена

Вихідні дані:

Вид сировини - чехоня морожена не/розіб

Продуктивність лінії по готовому продукті – 2 т/зміну

Тривалість зміни – 8 год.

Кількість змін за добу – 3

Кількість робочих днів у році – 58 днів

Коефіцієнт витрати на одиницю продукції – 2,198

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Таблиця 1.7 - Рух сировини по технологічним операціям

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини				
			на 1 т, кг	за годину	у зміну	у добу	у рік
1	Приймання сировини		2198	549,5	4396	13188	764904
.	Розморожування, миття:						
	відходів і втрат	3,0	65,94	16,48	131,88	395,64	22947,12
	поступило на наступну операцію		2 132,06	533,02	4264,12	12792,36	741956,88
3.	Оброблення, зачищення та миття:						
	відходів і втрат	0	0	0	0	0	0
	поступило на наступну операцію		2 132,06	533,02	4264,12	12792,36	741956,88
4.	Соління, відмочування:						
	відходів і втрат	4,1	87,41	21,85	174,83	524,48	30420,23
	поступило на наступну операцію		2 044,65	511,17	4089,29	12267,88	711536,65
5.	В'ялення:						
	відходів і втрат	51,1	1 044,82	261,21	2089,63	6268,89	363595,23
6.	Вихід готового продукту:		999,83	249,96	1999,66	5998,99	347941,42

Правильність виконаних розрахунків та ефективність розроблюваного виробництва визначають на основі продуктового балансу (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 - Продуктовий баланс

	на 1 т, кг	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	2198	549,5	4396	13188	764904
Вийшло з виробництва:					
- продукції	999,83	249,96	1999,66	5998,99	347941,42
- відходів і втрат	1 198,17	299,54	2396,34	7180,01	416962,58
Баланс	0	0	0	0	0

Короп сушений

Вихідні дані:

Вид сировини – короп морожений не/розіб

Продуктивність лінії по готовому продукті – 2,5 т/зміну

Тривалість зміни – 8 год.

Кількість змін за добу – 3

Кількість робочих днів у році – 55 днів

Коефіцієнт витрати на одиницю продукції – 2,900

Таблиця 1.9 - Рух сировини по технологічним операціям

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини				
			на 1 т, кг	за годину	у зміну	у добу	у рік
1	Приймання сировини		2900	906,25	7250	21750	1196250
2.	Розморожування, миття:						
	відходів і втрат	2,0	58,0	18,13	145	435	23925
	поступило на наступну операцію		2842,0	888,12	7105	21315	1172325

Продовження таблиці 1.9

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини				
			на 1 т, кг	за годину	у зміну	у добу	у рік
3.	Оброблення, зачищення та миття:						
	відходів і втрат	18,0	511,6	59,86	1278,9	3836,7	211018,5
	поступило на наступну операцію		2330,4	728,26	5826,1	17478,3	961306,5
4.	Соління, відмочування:						
	відходів і втрат	3,5	81,6	25,49	203,91	524,35	33645,73
	поступило на наступну операцію		2248,8	702,77	5622,19	16953,95	927660,77
5.	Сушіння:						
	відходів і втрат	55,0	1248,8	386,52	3092,20	9324,67	510213,42
6.	Вихід готового продукту:		1000	316,25	2529,99	7629,28	417447,35

Правильність виконаних розрахунків та ефективність розроблюваного виробництва визначають на основі продуктового балансу (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 - Продуктовий баланс

	на 1 т, кг	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	2900	906,25	7250	21750	1196250
Вийшло з виробництва:					
- продукції	1000	316,25	2529,99	7679,28	417447,35
- відходів і втрат	1900	590	4720,01	14120,72	778802,65
Баланс	0	0	0	0	0

Судак сушений

Вихідні дані:

Вид сировини – судак морожений не/розіб

Продуктивність лінії по готовому продукті – 2,2 т/зміну

Тривалість зміни – 8 год.

Кількість змін за добу – 3

Кількість робочих днів у році – 57 днів

Коефіцієнт витрати на одиницю продукції – 2,760

Таблиця 1.11 - Рух сировини по технологічним операціям

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини				
			на 1 т, кг	за годину	у зміну	у добу	у рік
1	Приймання сировини		2760	759	6072	18216	1038312
2.	Розморожування, миття:						
	відходів і втрат	2,0	55,20	15,18	121,44	364,32	20766,24
	поступило на наступну операцію		2704,80	743,82	5950,56	17851,68	1017545,76
3.	Оброблення, зачищення та миття:						
	відходів і втрат	15,0	405,72	111,57	892,58	2677,75	152631,86
	поступило на наступну операцію		2299,08	632,25	5057,98	15173,93	864913,9
4.	Соління, відмочування:						
	відходів і втрат	3,5	80,47	22,13	177,03	531,09	30271,99
	поступило на наступну операцію		2218,61	610,12	4880,95	14642,84	834641,91
5.	Сушіння:						
	відходів і втрат	55,0	1220,24	335,57	2684,52	8053,56	459053,05
6.	Вихід готового продукту:		998,43	274,55	2196,43	6589,28	375588,86

Правильність виконаних розрахунків та ефективність розроблюваного виробництва визначають на основі продуктового балансу (табл. 1.12).

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Таблиця 1.12 - Продуктовий баланс

	на 1 т, кг	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	2760	759	6072	18216	1038312
Вийшло з виробництва:					
- продукції	998,43	274,55	2196,43	6589,28	375588,86
- відходів і втрат	1761,57	484,45	3875,57	11626,72	662723,14
Баланс	0	0	0	0	0

1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Витрати допоміжних матеріалів при виробництві в'яленого ляща з мороженої сировини наведені в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 - Потреби в сировині і допоміжних матеріалах

Найменування сировини та матеріалів	Норма витрат на 1т	Одиниці виміру	Витрати сировини і матеріалів		
			За годину	За зміну	За рік
Лящ заморожений	1675	кг	376,9	3015	542700
Сіль	120	кг	27	216	38880
Картонні ящики, 15 кг	67	шт	15	121	21708
Етикетки на картонні ящики	67	шт	15	121	21708

Розраховуємо потребу в сировині та допоміжних матеріалах і узагальнюємо отримані дані в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 - Потреби в сировині і допоміжних матеріалах

Найменування сировини та матеріалів	Норма витрат на 1т	Одиниці виміру	Витрати сировини і матеріалів		
			За годину	За зміну	За рік
Чехоня заморожена	2 198	кг	549,5	4396	764904
Сіль	120	кг	30	240	41760
Картонні ящики, 15 кг	67	шт	17	134	23316
Етикетки на картонні ящики	67	шт	17	134	23316

Розраховуємо потребу в сировині та допоміжних матеріалах і узагальнюємо отримані дані в таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 - Потреби в сировині і допоміжних матеріалах

Найменування сировини та матеріалів	Норма витрат на 1т	Одиниці виміру	Витрати сировини і матеріалів		
			За годину	За зміну	За рік
Короп заморожений	2900	кг	906,25	7250	1196250
Сіль	120	кг	37,5	300	49500
Картонні ящики, 15 кг	67	шт	21	168	27638
Етикетки на картонні ящики	67	шт	21	168	27638

Розраховуємо потребу в сировині та допоміжних матеріалах і узагальнюємо отримані дані в таблиці 1.16.

Таблиця 1.16 - Потреби в сировині і допоміжних матеріалах

Найменування сировини та матеріалів	Норма витрат на 1т	Одиниці виміру	Витрати сировини і матеріалів		
			За годину	За зміну	За рік
Судак заморожений	2717	кг	759	6072	1038312
Сіль	120	кг	33	264	45144
Картонні ящики, 15 кг	67	шт	18	147	25205
Етикетки на картонні ящики	67	шт	18	147	25205

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ РОБІТНИКІВ

Чисельність основного виробничого персоналу може визначатися різними підходами, залежно від вихідних даних та характеру виробництва. Найчастіше застосовують розрахунки на основі норм часу, норм виробітку або нормативів обслуговування.

Саме нормативи обслуговування можуть мати різну логіку застосування:

- у першому випадку встановлюється, скільки одиниць обладнання або працівників закріплюється за одним робітником;
- у другому — визначається кількість працівників, необхідних для повного обслуговування однієї одиниці обладнання.

Оскільки в технічних характеристиках обладнання вже зафіксовано кількість персоналу, що його обслуговує, подальший розрахунок виконується на основі нормативів технічного обслуговування, наведених у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розрахунок чисельності робітників

Найменування обладнання	Кількість одиниць обладнання	Норма обслуговування	Кількість змін за добу	Явочна чисельність робітників за добу (за зміну)
Дефростер	2	2	3	12
Стіл для ручного видалення зябр	2	2	3	12
Ванна для посолу	3	2	3	18
Машина для миття	2	2	3	12
Камера для в'ялення та сушіння риби	4	2	3	24
Упакувальник	1	1	3	3
Маркувальна машина	1	1	3	3
Всього				84

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ РОБІТНИКІВ		
Розроб.	Шепотин						
Перевір.	Кислиця						
Реценз.							
Н. Контр.	Слободянюк						
Затверд.	Савченко				Кафедра ТМРМП, 2026 р		
					Літ.	Арк.	Акрюшів
						22	64

Визначення чисельності основних робітників за нормами виробітку.

Трудомісткість виконання робіт відповідно до норм виробітку визначається за такою формулою:

$$n = a / p \cdot n_{\text{ап}}$$

де n – кількість робітників;

a – кількість переробленої сировини (кг);

p - норма виробітку на бригаду і робітника (кг);

n_{ап} – кількість приладів/обладнання (кімнат).

Результати проведених розрахунків наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Розрахунок основних робітників за нормами виробітку за добу (зміну)

Операції	Кількість сировини, кг	Норма вироблення, кг/год	Кількість обладнання	Кількість робітників за добу (зміну)
Інспекція після розмороження й миття	888,12	250	4	24(8)
Стіл для ручного видалення зябр	728,26	150	5	45(15)
Всього				69(23)

Таблиця 2.3 - Розрахунок кількості обслуговуючого і управлінського персоналу

Найменування професії	Явочна чисельність робітників/добу
Майстер цеху	3
Начальник цеху	3
Електрик	3
Слюсар	3
Лаборанти	3
Разом	15

У підсумку розрахунків явочна чисельність персоналу становить 168 осіб на добу.

На основі цього показника визначається облікова чисельність працівників з урахуванням коефіцієнта 1,05:

$Ч_{об} = Ч_{яв} \cdot 1,05 = 168 \times 1,05 = 177$ осіб на добу, що відповідає 59 працівникам у зміну.

Таким чином, загальна чисельність основного виробничого персоналу становить 168 осіб, а облікова — 177 осіб. Персонал розподіляється наступним чином: близько 70 % припадає на жінок, що становить 124 особи, тоді як 30 % — на чоловіків, тобто 53 особи.

$$177 \cdot 0,7 = 124 \text{ (жінки)}$$

$$177 \cdot 0,3 = 53 \text{ (чоловіки)}$$

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

РОЗДІЛ 3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ

Визначення необхідної кількості технологічного обладнання є одним із ключових етапів проектування виробничого цеху. Від правильності його підбору залежить безперервність технологічного процесу, раціональне використання виробничих площ і досягнення запланованих обсягів випуску продукції. Кількість обладнання встановлюють з урахуванням асортименту продукції, продуктивності лінії, режиму роботи підприємства та технічних характеристик окремих машин і апаратів.

Обране обладнання повинно забезпечувати стабільне виконання всіх технологічних операцій, сприяти отриманню продукції належної якості та створювати умови для максимально ефективного використання сировини і матеріалів.

Розрахунок обладнання здійснюють на основі виробничої програми підприємства. При цьому визначають тип, продуктивність і необхідну кількість машин та апаратів, що дає можливість обрати найбільш доцільний варіант оснащення технологічної лінії для забезпечення проектної потужності цеху.

3.1. Основне обладнання

Технологічний ланцюг харчового підприємства базується на застосуванні комплексів машин, що забезпечують повний цикл переробки — від первинної підготовки сировини до випуску та фасування готового товару. Принцип підбору такої техніки визначається специфікою продукту, обраною схемою виробництва та суворими критеріями до санітарно-гігієнічних норм.

В залежності від особливостей організації потоку, обладнання класифікують на системи безперервної або періодичної ді

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Шепотин			РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Кислиця								25	64
Реценз.								Кафедра ТМРМП, 2026 р			
Н. Контр.		Слободянюк									
Затверд.		Савченко									

Розрахунок кількості обладнання безперервної дії

Кількість безперервного обладнання визначається за формулою:

$$N = Q/g \cdot s \cdot k,$$

де Q — необхідна продуктивність технологічної операції, кг/год, м³/год або шт./год; q — номінальна продуктивність обладнання згідно з технічною документацією; s — коефіцієнт використання потужності обладнання; k — коефіцієнт використання обладнання під час виконання технологічної операції (0,7–0,9).

Отримане за розрахунком значення кількості машин безперервної дії округлюють до найближчого цілого числа (N'), після чого повторно визначають коефіцієнт їх завантаження:

Підбір обладнання для операції розморожування

Для забезпечення процесу розморожування сировини в проєкті передбачено механізований дефростер занурювального типу. Вибір даного обладнання обумовлений особливостями технологічної схеми, необхідною продуктивністю та практичністю його використання в умовах виробництва (рис. 3.1).

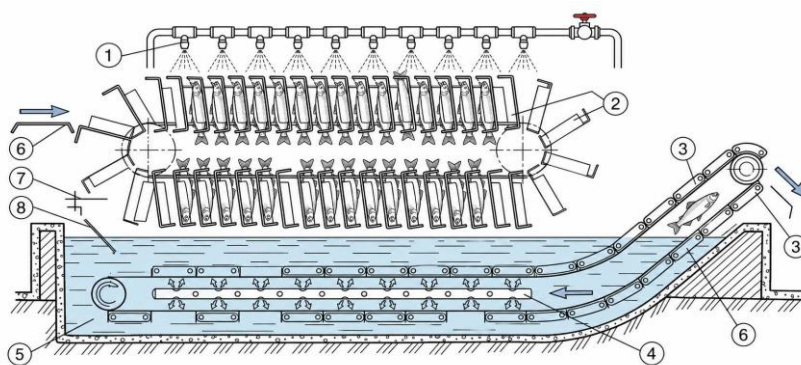


Рис. 3.1 Механізований дефростер занурювального типу

Робота дефростера починається із завантаження блоків морозеної риби в касети верхнього конвеєра 2. Блоки вручну подають зі столу 8 (рис. 3.1), після чого касети автоматично зачиняються та фіксують продукт. При подальшому русі конвеєра рибний блок займає вертикальне положення, що створює кращі умови для його оброблення теплоносієм.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

На першому етапі дефростації поверхня блоку інтенсивно омивається гарячою водою, яка подається через зрошувач 1. Відпрацьована вода збирається у ванні 5 та повторно бере участь у процесі теплообміну. Під час переміщення нижньою гілкою конвеєра блок додатково перевертається на 180° , завдяки чому забезпечується рівномірний вплив водяних струменів на всю його поверхню. Утримання продукту в касетах здійснюється за допомогою кришок, які не допускають його випадіння у ванну.

Після проходження верхнього конвеєра 2 касети відкриваються, і рибні блоки самопливом надходять на віброчашу 6. Під дією вібрації відбувається руйнування блоку та розділення риби на окремі екземпляри. Далі продукт подається на нижній конвеєр 3, де завершується процес розморожування.

Остаточна дефростація досягається поєднанням двох способів: обробленням риби водою, що надходить з верхньої частини установки, та зануренням нижнього конвеєра 3 у водяну ванну 5. Для підвищення інтенсивності теплопередачі у барботер 4 подається стиснене повітря, яке перемішує воду та сприяє більш рівномірному розподілу температури по всьому об'єму ванни.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 1000 кг/год;

Установлена потужність: 8,6 кВт;

Витрати води: 3 м³ /год;

Витрати пари: 280 кг/год;

Габаритні розміри: 8500×2345×2500 мм;

Маса: 3075 кг.

Кількість дефростерів визначемо за формулою:

$$N = 906,25/1000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 906,25/720 = 1,26 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 906,25/2 \cdot 0,9 \cdot 1000 = 906,25/1800 = 0,50$$

Підбір обладнання для операції розбирання

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виконання операції видалення зябер відповідно до прийнятої технологічної схеми та виробничої потужності цеху передбачено використання стола для ручного оброблення риби (рис. 3.2).

Стіл являє собою металеву конструкцію з робочою поверхнею, виготовленою з нержавіючої сталі, дозволеної для контакту з харчовими продуктами. Матеріал забезпечує високу стійкість до впливу вологи, мийних засобів і корозійних процесів, а також відповідає санітарно-гігієнічним вимогам рибопереробних підприємств. Робоча поверхня виконана з невеликим ухилом у бік зливного отвору, що забезпечує відведення води, крові та відходів, які утворюються під час оброблення риби. Для підтримання належного санітарного стану конструкцією може бути передбачена подача води через систему розбризкування.

Технологічний процес здійснюється вручну. Рибу розміщують на робочій поверхні стола, після чого працівник відкриває зяброву порожнину та відокремлює зябра за допомогою ножа або спеціального інструменту. У разі перероблення великорозмірної риби можуть використовуватися додаткові пристрої для її фіксації, що полегшує виконання операції та підвищує продуктивність праці.

Після завершення оброблення відходи видаляються через зливну систему разом із потоком води. Для дотримання вимог виробничої санітарії поверхню стола регулярно очищають, миють та дезінфікують після закінчення роботи або оброблення кожної партії сировини.



					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Рис 3.2. Стіл для ручного видалення зябер

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 1000 кг/год;

Установлена потужність: Не потребує електроживлення, додаткове обладнання (освітлення) підключається окремо (0,5–1 кВт);

Витрати води: 3 м³ /год;

Габаритні розміри: 2000×800×900 мм;

Маса: 100 кг;

Кількість риборозробних машин визначемо за формулою:

$$N = 888,12 / 1000 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 888,12/576 = 1,23 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 888,12 / 2 \cdot 0,9 \cdot 1000 = 888,12/1800 = 0,49.$$

Підбір обладнання для операції миття

У технологічній лінії для промивання риби використовується машина Н2-ИМГ (рис. 3.3), яка забезпечує очищення сировини у водному потоці з підвищеною турбулентністю.



Рис. 3.3. Машина для миття риби в турболізованому потоці води (Н2-ИМГ)

Принцип роботи установки базується на циркуляції води: рідина з робочої ванни подається через ежектор, де змішується з потоком, що надходить із магістральної лінії водопостачання. У результаті формується

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

інтенсивний вихровий рух у робочому каналі, який забезпечує механічний вплив на поверхню риби без використання додаткових механічних органів.

Під дією гідродинамічного потоку з поверхні сировини ефективно видаляються слизові відкладення, залишки крові, забруднення та частково луска. Після оброблення продукт разом із водою переміщується до зони розділення, де відбувається їх сепарація на сітковому водовіддільнику. Остаточне ополіскування риби здійснюється у зоні виходу за допомогою форсункової (спринклерної) системи подачі чистої води.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 750 кг/год;

Потужність електродвигуна: 3,2 кВт;

Витрати води: 5 м³ /год;

Габаритні розміри, мм: 1325×600×1150 мм;

Маса: 160 кг;

Тиск води на вході, МПа: 0,3.

Кількість мийних машин визначемо за формулою:

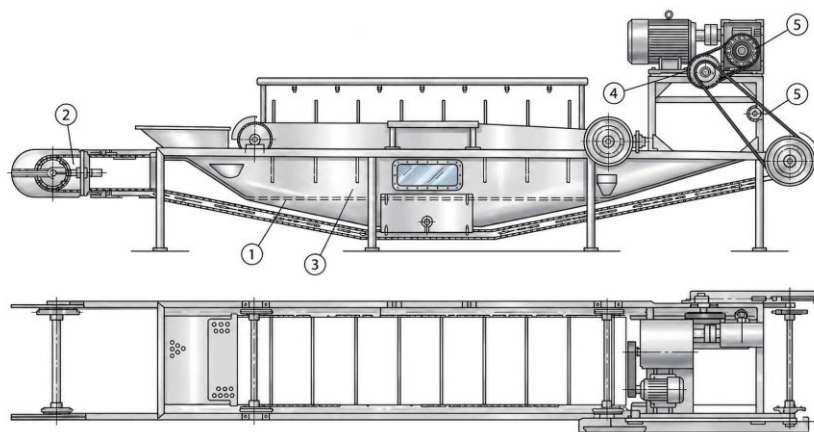
$$N = 728,26 / 750 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 728,26/540 = 1,35 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 728,26 / 2 \cdot 0,9 \cdot 750 = 728,26/1350 = 0,54.$$

Підбір обладнання для операції засолу риби

Для цієї операції застосовують сольову ванну (рис. 3.4).



					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Рис. 3.4. Механізована ванна для смакового засолу риби.

Процес безперервного ароматизованого посолу риби здійснюється у механізованій сольовій ванні (рис. 3.4) та забезпечується узгодженою роботою пластинчастого і скребкового конвеєрів. Тривалість перебування сировини в розсолі становить 5–22,5 хв залежно від виду риби. Рівномірність процесу забезпечується різницею швидкостей транспортувальних органів: швидкість скребкового конвеєра у 3,6 раза менша за швидкість пластинчастого.

Механізована ванна об'ємом 1 м³ включає станину 1, привід 5, пластинчастий конвеєр 3 та скребковий конвеєр 4. Зазначені елементи формують робочу зону, в якій відбувається переміщення риби через шар сольового розчину.

Після подачі на пластинчастий конвеєр 3 риба занурюється в розсіл і транспортується вздовж ванни у проміжку між пластинчастим та скребковим конвеєрами. Товщина шару риби в робочій зоні становить приблизно 150 мм. На виході з ванни пластинчастий конвеєр здійснює передачу обробленої сировини на скребковий конвеєр, який забезпечує її подальше транспортування.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 500 кг/год;

Потужність електродвигуна: 1,5 кВт;

Витрати води: 5 м³ /год;

Габаритні розміри, мм: 5700 × 984 × 1700 мм;

Маса: 1000 кг;

Тиск води на вході, МПа: 0,3.

Кількість ванн визначимо за формулою:

$$N = 728,26 / 500 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 728,26/360 = 2,02 \approx 3 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 728,26 / 3 \cdot 0,9 \cdot 500 = 702,77/1350 = 0,54$$

Підбір обладнання для операції сушіння та в'ялення

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Універсальна камера КХ-20 для сушіння та в'ялення риби (рис. 3.5) призначена для проведення процесів підсушування напівфабрикатів та виробництва в'яленої і сушеної продукції з рибної сировини, зокрема ляща в'яленого, чехоні в'яленої, коропа сушеного та судака сушеного.

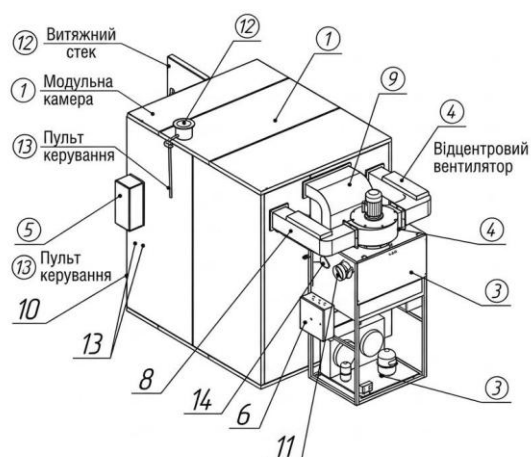


Рис. 3.5. Камера для сушіння та в'ялення

Універсальна камера оснащена системою автоматичного регулювання параметрів мікроклімату, яка включає нагрівальні елементи (ТЕНи), вентилятор, холодильну установку та пульт керування (5). Останній розміщено на бічній стінці камери, і через нього здійснюється контроль режимів роботи, а також відображаються показники температурних датчиків, встановлених у робочій зоні.

Циркуляція повітря в камері (1) організована за замкнутим контуром і забезпечується вентилятором (4), який створює постійний повітряний потік. На виході з повітророзподільних каналів швидкість руху повітря становить не менше 18 м/с, що дозволяє підтримувати рівномірні умови обробки продукту по всьому об'єму камери.

У процесі роботи повітря проходить послідовну обробку: спочатку воно надходить у кондиціонуючий вузол (2), де охолоджується до температури точки роси з подальшим виділенням конденсату та його відведенням. Далі повітря направляється до нагрівального вузла (7), у якому відновлюється його температура та знижується вологість. Після цього осушене повітря знову

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

повертається в робочу зону, де поглинає вологу з продукту, забезпечуючи безперервність циклу.

Контроль вологості здійснюється психрометричним методом із використанням сухого та вологого термометрів. Для цього датчик вологого термометра обгортають змоченою бавовняною тканиною, один кінець якої занурюють у ємність з водою. Відстань між поверхнею води та датчиком підтримують у межах 5–10 см, що забезпечує стабільні умови вимірювання вологості.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 250 кг/год;

Потужність електродвигуна: 62,2 кВт;

Габаритні розміри, мм: 9255 × 2525 × 4245 мм;

Маса: 10961 кг;

Швидкість руху повітря: 5 м/с.

Кількість апаратів для сушіння визначемо за формулою:

$$N = 702,77 / 250 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 702,77/180 = 3,90 \approx 4 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 702,77 / 3 \cdot 0,9 \cdot 250 = 0,78$$

Підбір обладнання для операції упакування

Автоматичний формувач коробок Lantech C300 (рис. 3.6) використовується для автоматизованого формування картонної тари з плоских заготовок. Машина забезпечує швидке та стабільне складання коробок, що підвищує ефективність пакувальної ділянки. Обладнання застосовується на кінцевому етапі виробництва для підготовки продукції до подальшого транспортування.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33



Рис 3.6. Автоматичний формувач коробок Lantech C300

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 80 шт/год;

Потужність електродвигуна: 1,5 кВт;

Габаритні розміри, мм: 1500×1000×1800 мм;

Маса: 1050 кг.

Кількість пакувальних машин визначимо за формулою:

$$N = 21 / 80 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 21/57,6 = 0,36 \approx 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 21 / 1 \cdot 0,9 \cdot 80 = 21/72 = 0,29.$$

Підбір обладнання для операції маркування

Маркувальна машина APL 8200 (рис. 3.7) призначена для нанесення маркування на упаковану рибну продукцію відповідно до заданих параметрів, встановлених у програмі керування. Обладнання забезпечує точне та стабільне нанесення інформації, що відповідає чинним вимогам стандартів маркування. Використовується на завершальному етапі пакування продукції.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



Рис. 3.7. Маркувальна машина APL 8200

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 180шт/год;

Потужність електродвигуна: 0,55 кВт;

Габаритні розміри, мм: 950×1345×1800;

Маса: 232 кг.

Кількість маркувальних машин визначимо за формулою:

$$N = 21/180 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 21/129,6 = 0,16 \approx 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = 21/1 \cdot 0,9 \cdot 180 = 21/162 = 0,13.$$

3.2. Розрахунок допоміжного обладнання

Розрахунок завантажувального бункера

Приймально-завантажувальна тара у вигляді стрічкового конвеєра (рис. 3.8) використовується для приймання рибної сировини та забезпечує її рівномірну безперервну подачу вздовж технологічної лінії переробки.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рис. 3.8. Приймально-завантажувальний бункер

Конструкція обладнання передбачає можливість ступінчастого регулювання висоти між підлогою та завантажувальним контейнером у напрямку вгору і вниз. За необхідності висота завантаження може змінюватися індивідуально відповідно до умов експлуатації. Також передбачено регулювання висоти розвантаження бункера за допомогою випускної чаші.

Основним несучим елементом є безперервна еластична стрічка, яка забезпечує транспортування матеріалу. Швидкість руху конвеєра регулюється за допомогою частотного перетворювача, що дозволяє адаптувати роботу обладнання до різних режимів навантаження.

Перед мийною машиною встановлюється піддон для збору крапель, який запобігає втратам рідини та забрудненню робочої зони.

Ключовою характеристикою обладнання є його корисний об'єм, тобто кількість матеріалу, яку воно здатне одночасно транспортувати та утримувати під час роботи.

Технічні характеристики:

Продуктивність: 800 кг/год;

Потужність: 0,75 кВт;

Ширина стрічки: 700 мм;

Габаритні розміри, мм: 2550×1750×2350.

Маса: 490 кг.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Обсяг вантажних трюмів, контейнерів та інших резервуарів, призначених для зберігання сировини, відходів, напівфабрикатів і сипучих матеріалів, визначається за аналогічною формулою:

де V - об'єм в м³; m – маса матеріалу в кг; ρ – уявна щільність матеріалу в кг/м³; k – коефіцієнт наповнення бака ($k = 0,92$).

$N = 1000/800 \cdot 0,85 = 1000/680 = 1,47$ м³, оскільки продукт, що надходить до приймального резервуара, безперервно виводиться з нього, його місткість приймають у межах 0,25–0,5 від вагової місткості основного блоку

$$\square = 906,25 \cdot 0,5/800 \cdot 0,92 = 0,616 \text{ м}^3,$$

Приймаємо об'єм бункера як 1 м³,

Використовуємо 1 таких бункера

3.2.1. Транспортне обладнання

Розрахунок інспекційних конвеєрів

На відміну від обладнання безперервної дії, яке підбирають за продуктивністю, апарати періодичної дії визначають шляхом розрахунку їх необхідних параметрів.

Довжина ревізійного конвеєра, м:

$$N = a \cdot G / 2 \cdot k + l_1 + l_2,$$

де a — ширина робочого місця, м ($a = 1,2$ м); G — обсяг сировини, що надходить на оброблення, кг/год (з табл. 3.6); N — продуктивність одного працівника, кг/год (для операції перевірки $N = 250$ кг/год, для зачистки $N = 150$ кг/год); l_1 — довжина промивної установки, м ($l_1 = 1,5$ м); l_2 — невикористана частина стрічкового конвеєра, м ($l_2 = 1$ м).

Після завершення процесів розморожування та промивання передбачається встановлення двох конвеєрів для виконання цих операцій.

$$\square_1 = 1,2 \cdot 906,25 / 2 \cdot 250 + 1,5 + 1 = 1087,5/500 + 1,5 + 1 = 4,7 \text{ м}.$$

Для інспекції розібраної риби та її додаткового очищення достатньо одного транспортера, оскільки на попередньому етапі використовується одна мийна машина, а на наступній операції також задіяна одна одиниця обладнання.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі визначимо довжину конвеєра, необхідного для виконання даної операції:

$$k_2 = 1,2 \cdot 888,12 / 2 \cdot 150 + 1,5 + 1 = 1065,744/300+1,5+1 = 6,1 \text{ м.}$$

У даному випадку приймається одна конвеєрна стрічка зазначеного типу.

Залежно від умов експлуатації можуть застосовуватися багат шарові стрічки, стрічки з листового металу або дротяні сітчасті полотна. Ширина стрічки підбирається відповідно до характеристик і габаритів вантажу, що транспортується. Стандартний ряд ширин становить 100, 200, 300, 400, 500, 650, 800, 1000, 1200 та 1400 мм, при цьому остаточний вибір здійснюється з урахуванням розмірів продукції.

Перелік обладнання, що використовується у даній технологічній схемі виробництва, наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Обладнання для виробництва в'леної риби, його кількість та основні параметри

Назва обладна ння	Марка (тип) обладнання	Продукти вність (од.вим.)	К-ть машин	Габарити, мм			Потужність електродвигуна, кВт	Витрати		Маса, кг
				L	B	H		Пара, кг/год	Вода, м3/год	
Дефростер	Зрошуваль ного типу	1000 кг/год	2	8500	2345	2500	8,6	280	3	3075
Стіл для ручного видалення збур	-	100 кг/год	2	2000	800	900	0,2	-	3	100ш
Машина для миття риби	Н2-ИМГ	750 кг/год	2	1325	600	1150	3,2	-	5	160
Ванна для засолу	Механіз ована	500 кг/год	3	5700	984	1700	1,5	-	5	1000

Продовження таблиці 3.1

Назва обладна ння	Марка (тип) обладнання	Продукти вність (од.вим.)	К-ть машин	Гаюарити, мм			Потужність електродви гуна, кВт	Витрати		Маса, кг
				L	B	H		Пара, кг/год	Вода, м3/Го д	
Камера в'ялення	KX-20	250 кг/год	4	9255	2525	4245	62,2	-	-	10961
Автомати чий формува ч коробок	Lantech C300	80 шт/год	1	1500	1000	1800	1,5	-	-	1050
Маркувал ьна машина	APL 8200	180 шт/год	1	950	1345	1800	0,55	-	-	232
Бункер	Завантажув- ний	800 кг/год	1	2550	1750	2350	0,75	-	-	400
Конвеєр	Інспекційни й	2000 кг/год	1	11500	1200	1200	1,25	-	-	350

РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Розробка генерального плану підприємства

Проектна організація генерального плану підприємства базується на всебічному аналізі природно-кліматичних умов та вимог чинного законодавства. Розташування об'єктів здійснено з урахуванням панівної «рози вітрів», що гарантує захист виробничої ділянки від димових викидів та пилового забруднення, а також забезпечує належну природну вентиляцію приміщень. Згідно з санітарною класифікацією, рибопереробне виробництво віднесене до II класу шкідливості, тому межі території відокремлені від найближчої житлової забудови санітарно-захисною зоною шириною 500 метрів.

Основний виробничий корпус запроєктовано як одноповерхову будівлю прямокутної конфігурації. Такий вибір архітектурного рішення зумовлений необхідністю дотримання суворого температурно-вологісного режиму та реалізації прямої схеми руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції без перетинів потоків. Виробнича будівля належить до I класу капітальності з використанням вогнестійких будівельних матеріалів, що повністю відповідає нормам ДБН В.1.2-7:2021 щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів харчової промисловості.

Генеральний план реалізує принцип раціонального функціонального зонування території:

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА		
Розроб.	Шепотин						
Перевір.	Кислиця						
Реценз.							
Н. Контр.	Слободянюк						
Затверд.	Савченко						
					Літ.	Арк.	Аркушів
						40	64
					Кафедра ТМРМП, 2026 р		

- **Передзаводська зона:** включає адміністративно-побутовий корпус, контрольно-пропускні пункти, майданчики для автотранспорту, а також елементи інженерного благоустрою.
- **Виробнича зона:** є осередком технологічного процесу, де згруповано основні цехи, дільниці термообробки та допоміжні приміщення.
- **Підсобна зона:** призначена для розміщення енергетичних об'єктів, систем водопідготовки, трансформаторних підстанцій та інших інженерних мереж, необхідних для стабільної роботи підприємства.
- **Складська зона:** охоплює склади сировини та готової продукції з відповідними кліматичними режимами, ремонтні майстерні, гаражі та складські площі для витратних матеріалів.

Розміщення будівель на майданчику підпорядковане логістиці вантажопотоків та мінімізації зайвих переміщень персоналу. При проєктуванні забезпечено необхідні протипожежні розриви між будівлями, що підвищує експлуатаційну надійність об'єкта.

Окремим розділом проєкту є благоустрій території, що включає комплекс заходів для створення належних санітарно-гігієнічних та естетичних умов. Всі проїзди, внутрішньозаводські дороги та пішохідні зони мають тверде покриття, придатне для регулярного механізованого очищення та дезінфекції. Додатково передбачено зони рекреації з елементами озеленення: газонами, декоративними деревами та зонами відпочинку, що інтегрує виробничий майданчик у навколишнє середовище відповідно до сучасних ергономічних вимог.

До основних об'єктів, що представлені на генеральному плані рибопереробного підприємства, належать:

- адміністративний корпус,
- склади,
- медичний пункт,
- контрольно-пропускний пункт (прохідна),
- відділ збуту,

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- пункт мийки автомобілів,
- теплиця,
- бомбосховище,
- складські приміщення,
- гараж,
- ремонтні майстерні,
- котельня,
- рибопереробний цех,
- холодильна установка,
- вагова,
- автомобільна платформа,
- компресорний цех,
- дезінфекційний бар'єр (дизбар'єр),
- каналізаційна насосна станція,
- їдальня.

4.2. Архітектурно-будівельні рішення проекрованої виробничої будівлі.

Виробничий корпус рибопереробного підприємства спроектовано як триповерхову споруду змішаного конструктивного типу. Основу будівлі становить жорсткий залізобетонний каркас, що в поєднанні із самонесучими зовнішніми стінами із цегли забезпечує високу надійність та експлуатаційну довговічність об'єкта. Застосування безбалочних перекриттів є стратегічно важливим рішенням, оскільки воно формує пласку стельову поверхню, що значно спрощує санітарну обробку приміщень, монтаж технологічних комунікацій та ефективну організацію систем вентиляції.

Каркасна конструкція будівлі базується на уніфікованих елементах типової серії 1.420.1-14. Проектна висота поверхів становить 4800 мм, що

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозволяє вільно розміщувати великогабаритне технологічне обладнання та інженерні мережі. Несучий каркас складається з колон квадратного перерізу (400×400 мм), які базуються на фундаментах стаканного типу. Перекриття реалізовано плитами товщиною 400 мм із застосуванням капітелей типорозмірів 2980×2980 мм та 2980×2090 мм, у конструкції яких передбачено технологічні отвори для прокладання інженерних мереж та влаштування ліфтових вузлів.

Зовнішні огорожувальні конструкції виконано з керамічної цегли товщиною 510 мм, змонтованих на стрічковому фундаменті. Для забезпечення нормативних теплотехнічних показників передбачено зовнішнє утеплення пінополістирольними плитами. Внутрішні перегородки зведено з цегли товщиною 120 мм; їхні поверхні облицьовано кислотостійкою плиткою, що відповідає вимогам до санітарного стану харчових виробництв.

Усі рівні будівлі, включаючи перший поверх та міжповерхові переkritтя, мають надійну гідроізоляцію. Підлогове покриття у виробничих зонах виконано з високоміцної кислотостійкої плитки, стійкої до впливу вологи та мийних засобів. Покрівельна система базується на П-подібних залізобетонних плитах із багатошаровим захистом, що включає пароізоляцію, утеплювач, стяжку та наплавлювану покрівлю з фінішним гравійним шаром.

Вертикальні комунікації реалізовано через відокремлені сходові клітки із цегляними стінами товщиною 380 мм, розташовані по периметру будівлі, що забезпечує їхнє природне освітлення. У конструкції використано збірні залізобетонні марші шириною 1350 мм. Поруч зі сходовими блоками розміщено ліфтові шахти із цегляним огороженням, обладнані вантажними ліфтами вантажопідйомністю 1000 кг для забезпечення внутрішньоцехової логістики між поверхами.

4.3. Розрахунок виробничих площ

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані:

Продуктивність = 2530 кг/зміну.

Кількість змін на добу: 3

Тривалість зміни: 8 год.

Площу приміщення визначають за одним із трьох наведених вище показників. Отримане значення площі F , м^2 , приводять до цілого числа будівельних квадратів відповідно до прийнятої сітки колон. На етапі компонування можливе незначне коригування розрахованої площі.

Розміри виробничих і допоміжних приміщень залежать від потужності підприємства та особливостей технологічного процесу. Необхідну площу цехів визначають розрахунковим методом за такою формулою:

$$F = g \cdot f$$

де F – площа м^2 ; g - виробнича потужність за зміну, кг; f – питома поверхня (стандартна), $\text{м}^2/\text{кг}$ (0,3).

$$F = 2530 \cdot 0,3 = 759 \text{ м}^2$$

Після виконання розрахунків отриману площу приміщення переводять у будівельні квадрати. Для цього її ділять на площу одного будівельного квадрата, що при сітці колон 6×6 м становить 36 м^2 . Результат округлюють до найближчого значення, кратного 0,25 будівельного квадрата (0,25; 0,50; 0,75 або 1,00). Перерахунок розрахункових площ у будівельні квадрати наведено нижче:

$$Z = F / 36 = 759 / 36 = 21,08 \text{ буд. кв.}$$

За результатами розрахунків приймаємо $Z = 22$ будівельні квадрати.

Отже, загальна площа цеху становитиме 22 будівельні квадрати.

Окрім наведеного методу, виробничі площі можуть визначатися іншим способом — шляхом розрахунку корисної площі окремих приміщень з урахуванням габаритів і кількості прийнятого технологічного обладнання.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна площа $S_{\text{заг}}$ виробничих приміщень визначається за формулою:

$$S_{\text{заг}} = N_{\text{п об}} / K_{\text{вик.}}$$

Машина для розморожування: $1 \times 8500 \times 2345 = 1 \cdot 8,5 \cdot 2,345 = 19,93 \text{ м}^2$

Машина для розбирання: $1 \times 3345 \times 1130 = 1 \cdot 3,345 \cdot 1,13 = 3,78 \text{ м}^2$

Машина для миття: $1 \times 1325 \times 600 = 1 \cdot 1,325 \cdot 0,6 = 0,8 \text{ м}^2$

Ванна для засолу: $1 \times 5700 \times 984 = 1 \cdot 5,7 \cdot 0,984 = 5,6 \text{ м}^2$

Апарат для в'ялення: $2 \times 9255 \times 2525 = 2 \cdot 7,5 \cdot 2,525 = 46,73 \text{ м}^2$

Пакувальна машина: $1 \times 5020 \times 1580 = 1 \cdot 5,02 \cdot 1,580 = 7,93 \text{ м}^2$

Маркувальна машина: $1 \times 950 \times 1345 = 1 \cdot 0,95 \cdot 1,345 = 1,27 \text{ м}^2$

Загальна корисна площа для всього обладнання складає: $86,04 \text{ м}^2$

Загальна площа виробничих приміщень дорівнює: $\square_{\text{заг}} = 86,04 / 0,5 = 172,8 \text{ м}^2$

4.4. Розрахунок площ адміністративно-побутових приміщень

4.4.1. Планування санітарно-побутових і адміністративних приміщень

Для забезпечення належної якості та безпечності харчової продукції на підприємствах харчової промисловості необхідно створювати відповідні санітарно-гігієнічні умови праці. За санітарно-гігієнічними особливостями виробничих процесів такі підприємства відносяться до четвертої групи.

До складу санітарно-побутових приміщень цієї групи входять гардеробні, душові, санітарні вузли, туалети, а також приміщення, призначені для обслуговування персоналу.

Чисельність облікових працівників за зміну – 59 осіб.

$$Ч_{\text{чол}} = 59 \cdot 0,3 = 17,7 = 17 \text{ осіб}$$

$$Ч_{\text{жінок}} = 59 \cdot 0,7 = 41,3 = 42 \text{ осіб}$$

Кількість місць в закритому кабінеті:

$$\square_{\text{місць}} = 59 \cdot 1,1 = 65$$

Площа всіх шаф:

$$Ч_{\text{шаф}} = 59 \cdot (0,25 + 0,16) = 72,57 = 24,19 \text{ м}^2$$

Площа гардеробу:

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ч_{\square} = 24,19 \cdot 1,3 = 31,44 \text{ м}^2$$

Туалети:

Кількість санітарних кабін у туалетах визначається виходячи з розрахунку: 1 кабіна на 15 жінок або 1 кабіна на 30 чоловіків, що працюють у найбільш чисельній зміні.

У результаті розрахунку приймаємо: 2 кабінки для жіночого туалету та 1 кабіну для чоловічого. У чоловічому санвузлі додатково передбачено 2 пісуари. Також встановлюється по 1 умивальнику на кожен кабіну.

Площа туалетів:

$$S_m = S_1 \cdot n \cdot k,$$

де S_1 - площа 1 кабінки, м^2 ; n - кількість кабінок; k – коефіцієнт, що враховує встановлення рукомийників та проходів; $k = 2,1$.

$$S_m = 1,2 \cdot 4 \cdot 2,1 = 12 \text{ м}^2$$

За результатами розрахунку площі санвузлів становлять 8 м^2 для жіночого та 4 м^2 для чоловічого туалету.

Душові кабінки:

Душові приміщення розміщують суміжно з гардеробними, як правило, між відділеннями для робочого та домашнього одягу. Кількість душових кабін визначають із розрахунку одна кабіна на 5 осіб персоналу.

У результаті розрахунку приймаємо 13 душових кабін, з них 9 — для жінок та 4 — для чоловіків.

Площа душових приміщень:

$$S_d = S_1 \cdot n \cdot k$$

де S_1 - площа однієї кабіни; n – кількість кабін; k – коефіцієнт, що враховує проходи; $k = 3,5$;

$$S_d = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 13 \cdot 3,5 = 36,85$$

З них 25 м^2 для жіночих та $11,85 \text{ м}^2$ для чоловічих.

Кімната для медичного огляду:

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Кімната для медичного огляду площею не менше 12 м² передбачається у випадку, коли загальна кількість працюючих на підприємстві не перевищує 500 осіб. Приміщення використовується для проведення первинних медичних оглядів працівників та контролю їхнього стану здоров'я перед початком роботи.

Кімната для приймання їжі:

Кімната для приймання їжі проєктується загальною площею 18 м² за умови, що загальна кількість працюючих на підприємстві становить менше 100 осіб. Кількість працівників, які можуть одночасно користуватися приміщенням, приймається на рівні 30% від чисельності персоналу найбільшої зміни. Дане приміщення розміщується в одному блоці з побутовими приміщеннями для забезпечення зручного доступу працівників.

Кімната відпочинку:

Площа кімнати відпочинку визначається з розрахунку 0,5 м² на одну особу найбільш численної зміни. Приміщення розташовується в одному блоці з побутовими приміщеннями для забезпечення зручності користування.

Приймаємо площу кімнати відпочинку - 15 м².

Кабінет начальника цеху:

Площа кабінету начальника цеху не повинна перевищувати 18 м². У проєкті приймається приміщення площею 12 м².

Кабінет майстрів цеху:

Площа кабінету майстрів не повинна перевищувати 12 м². У проєкті приймається приміщення площею 12 м².

Отримані результати наведено в таблиці 4.1.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Таблиця 4.1 - Площа санітарно – побутових і адміністративних приміщень

Назва приміщення	Площа, м ²
Гардероб	
- жіночий	17
- чоловічий	7,19
Туалети	
- жіночий	8
- чоловічий	4
Душові кімнати	
- жіночі	25
- чоловічі	11,85
Кабінет медичного огляду	12
Кімната для прийому їжі	18
Кімната для відпочинку	15
Кабінет начальника	12
Кабінет майстрів	12
Всього	142,04

Отже площа санітарно-побутових і адміністративних приміщень повинна складати не менше ніж 142,04 м².

4.5. Розрахунок площі складських і виробничих приміщень

Площа виробничих і допоміжних приміщень визначається за формулою:

$$F = g \cdot f,$$

де F — загальна площа в м², g — обсяг виробництва за одну зміну в кілограмах, f — питома норма площі на 1 кг продукції (м²/кг).

$$F = 7250 \cdot 0,3 = 2175 \text{ м}^2$$

Розрахункову площу (м²) переводять у будівельні квадрати шляхом ділення на площу одного будівельного квадрата, що при сітці 6·6 м становить 36 м². Отримане значення округлюють до найближчої величини 0,25; 0,5; 0,75

або 1,0 будівельного квадрата. Виконуємо переведення площі у будівельні квадрати:

$$Z = F / 36 = 2175/36 = 60 \text{ будівельних квадратів.}$$

У всіх випадках спочатку визначають обсяг матеріалів, які підлягають зберіганню (у тоннах, штуках або м³), після чого виконують розрахунок необхідної площі та об'єму складських приміщень.

Площа складу для гофрокартону:

Продукцію пакують у ящики № 51 місткістю 10 кг кожен. На одному піддоні розміщується 80 ящиків. Виходячи з цього, для зберігання 800 кг продукції необхідно приблизно 4 піддони (розрахунок $2530/800 \approx 4$).

Далі визначається площа, необхідна для зберігання гофрокартону протягом однієї зміни: $4 \cdot 2,25 \cdot 1,1 \approx 9,9 \text{ м}^2$, що приймається як 10 м^2 .

Площа відділення для зберігання замороженої сировини:

Максимальна потреба в рибній сировині на одну зміну становить 7250 кг. Зберігання здійснюється у вигляді заморожених брикетів, які укладаються на піддони з висотою штабелювання до 5 ярусів. Маса одного брикету становить 30 кг, при цьому один піддон вміщує до 1690 кг сировини.

Виходячи з наведених даних, кількість піддонів, необхідних для забезпечення запасу сировини на одну зміну, визначається таким чином:

$$7250/1690 = 5 \text{ піддони.}$$

$$\text{Площа одного піддона складає: } 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

$$\text{Площа 2 піддонів: } 5 \cdot 2,25 = 11,25 \text{ м}^2.$$

$$\text{Розрахуємо площу складу: } 11,25 \cdot 1,1 = 12,4 \text{ м}^2.$$

Далі визначаємо площу складу сировини на добу, оскільки розрахунок для однієї зміни є недостатнім через роботу підприємства у три зміни. Відповідно: $7250 \cdot 3 = 21750 \text{ кг}$.

Підставимо значення у формулу:

$$F = (21750 \cdot 0,8 \cdot 0,25) / (30 \cdot 5 \cdot 0,9) = 32,22 \text{ м}^2.$$

Отже, площу складу сировини приймаємо на рівні $32,22 \text{ м}^2$. Далі виконується розрахунок площі складу готової продукції.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готова продукція зберігається у гофроящиках, розміщених на піддонах розміром 1500×1500 мм, із укладанням у 10 рядів. Один піддон вміщує 15 ящиків у кожному ряду.

Піддон може містити $N = 15 \cdot 10 = 150$ коробок.

Площа основи піддону становить: $f = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$.

Добовий обсяг виробництва становить $253 \cdot 3 = 759$ гофроящиків готової продукції. Термін зберігання приймається рівним 3 доби.

Необхідна кількість піддонів: $n = 759/150 = 5$ піддони.

Площа основи 5 піддонів становить: $F = 5 \cdot 2,25 = 11,25 \text{ м}^2$.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ПАРИ

5.1. Розрахунок кількості води на виробничі потреби

У даному розділі проекту визначається потреба цеху та санітарно-побутових приміщень у воді, парі, електроенергії, холоді та паливі..

Водоспоживання на підприємствах рибопереробної галузі формується за рахунок кількох основних напрямів:

а) виробничі витрати, що включають технологічні та технічні процеси (охолодження, конденсація, миття обладнання, розморожування сировини та інші операції);

б) витрати, пов'язані з виробленням пари та експлуатацією котельного обладнання;

в) витрати на забезпечення санітарно-побутових потреб працівників.

Під час розрахунку витрат води на виробничі процеси послідовно аналізуються всі технологічні операції, в яких використовується вода. Для кожної з них визначаються обсяги споживання відповідно до встановлених технологічних режимів роботи обладнання. Додатково враховуються допоміжні та супутні виробничі процеси, що також потребують води.

Для обладнання періодичної дії витрати води визначаються за формулою одноразового споживання:

$$M = m \cdot n \cdot k,$$

де m - об'єм води, що заливається в один апарат за один раз, кг; n - кількість апаратів; k - коефіцієнт змінюваності води, тобто кількість разів, коли вода замінюється протягом зміни (або доби).

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Шепотин			РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ ПАРИ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Кислиця									51	64
Реценз.									Кафедра ТМРМП, 2026 р			
Н. Контр.		Слободянюк										
Затверд.		Савченко										

Розрахунок витрат води по обладнанню зводимо у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. - Розрахунок витрат води по обладнанню

Технологічне обладнання	Витрата кг/год (на од. обл-ня)	К-сть обладнання	Витрати води, м ³		
			за годину	за зміну	за рік помножити на кількість змін в році
Дефростер	3	2	6	48	33 120
Стіл для ручного видалення зябр	3	2	6	48	33 120
Ванна для посолу	5	3	15	120	82 800
Машина для миття	5	2	10	80	55 200
Всього			37	296	204 240

5.2. Розрахунок водоспоживання на невиробничі цілі

До цієї категорії відносяться витрати води на господарсько-побутові потреби, зокрема для санвузлів, умивальників і душових, а також для санітарного обмивання приміщень — миття підлоги, стін, панелей, обладнання та інвентарю. Узагальнені дані щодо витрат води на побутові та лабораторні потреби наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. - Витрати води на побутові та лабораторні потреби

Статті витрати	Витрати, м ³		
	за годину	за зміну	за добу
Господарсько-побутові потреби	0,00625	0,05	0,15
Душ	0,02	0,16	0,48
Кімната відпочинку, буфет	0,0015	0,012	0,036
Медичний пункт	0,00075	0,006	0,018
Лабораторія	0,0125	0,1	0,3
Всього	0,041	0,328	0,984

5.3 Розрахунок кількості енергії на виробничі потреби

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

У даному розділі виконуються теплотехнічні розрахунки основного та допоміжного обладнання, що дозволяє визначити потребу підприємства у парі, стисненому повітрі, паливі та холоді.

Електроенергія є невід’ємною складовою функціонування будь-якого підприємства, оскільки забезпечує роботу всіх технологічних і допоміжних систем. Вона розглядається як енергетичний ресурс, який споживачі отримують на умовах купівлі-продажу на роздрібному ринку електроенергії через постачальні організації.

Для обладнання періодичної дії додатково визначають площу поверхні нагріву апаратів, обґрунтовують їх конструктивне виконання та встановлюють геометричні параметри нагрівальних елементів (змійовиків, сорочок), а також розраховують необхідну товщину теплоізоляційного шару.

Розрахунок виконується за формулою:

$$M = A \cdot t \cdot 1,2$$

де M — кількість електроенергії, спожитої за зміну, кВт; A — споживча потужність обладнання, кВт; t — тривалість роботи обладнання протягом зміни, год; 1,2 — коефіцієнт, що враховує додаткове використання електроенергії.

Зведені дані про витрати електроенергії за операціями подано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок витрати електроенергії по операціях

Технологічне обладнання	Потуж-ть електроприводу на одиницю обладн-ня, кВт	Кі-сть обл., шт	Витрати енергії, кВт		
			за год	за зміну (8 год)	за рік (690 змін)

Дефростер	8,6	2	17,2	137,6	94 944
Конвеєр	1,25	1	1,25	10	6 900
Стіл для ручного видалення зябр	-	2	-	-	-
Ванна для посолю	1,5	3	4,5	36	24 840
Камера для сушіння та в'ялення риби	62,2	4	248,8	1990,4	1 373 376
Машина для миття	3,2	2	6,4	51,2	35 328
Вакуумний пакувальник	0,5	1	0,5	4	2 760
Автоматичний формував коробок	1,5	1	1,5	12	8 280
Маркувальна машина APL 8200	0,55	1	0,55	4,4	3 036
Всього			280,7	2 245,6	1 549 464

5.4. Розрахунок кількості енергії на не виробничі потреби

Визначення встановленої потужності системи освітлення виробничих та допоміжних приміщень здійснюється на основі нормативних вимог до рівня освітленості.

Для підприємств рибної промисловості приймаються орієнтовні норми освітленості, виражені у Вт:

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 5.4 - Норми освітленості, що рекомендують для підприємств рибної промисловості

Вид приміщень	Норми освітленості, Вт/м2
Виробничі приміщення	15
Адміністративні приміщення	10-15
Побутові приміщення	10
Допоміжні й складські приміщення	6-8
Лабораторії	15-20
Їдальні, буфети, кімнати прийому їжі	10
Коридори, сходові клітки, туалети, душові, тамбури	2-3

Відповідно до чинних вимог, результати розрахунку встановленої потужності освітлення доцільно подати у вигляді таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Встановлена потужність для освітлення

Найменування приміщення	Норма освітленості, Вт/м2	Площа приміщення, м2	Необхідна потужність, Вт	Планована потужність лампи, Вт	Кількість встановлених ламп		Встановлена потужність, кВт
					розрахункове	прийняте	
Виробничі приміщення	15	2175	32625	100	326,25	327	14,7
Адміністративні приміщення	15	30	450	80	5,625	6	0,48
Побутові приміщення	10	36	360	100	3,6	4	0,4
Допоміжні й складські приміщення	7	21	147	100	1,47	2	0,2
Лабораторії	15	30	450	80	5,625	6	0,48
Їдальні, буфети,	10	40	400	80	5	5	0,4

кімнати прийому їжі							
Туалети, душові, тамбури	3	59,5	178,5	100	1,785	2	0,2
Коридори, сходові клітки	3	1194,5 (40)	120	100			
РАЗОМ						172	16,9

5.5. Розрахунок витрати пари

5.5.1 Розрахунок витрат пари на виробничі потреби

Пара на підприємстві використовується як у технологічних процесах, так і для забезпечення санітарно-побутових потреб. Обсяги її споживання визначаються відповідно до паспортних характеристик технологічного обладнання.

Як приклад наведено розрахунок витрат пари для установки розморожування риби: $P = 280 \cdot 1,2 \cdot 8 = 2688$ кг/год

5.5.2. Розрахунок витрат пари на невиробничі потреби

Пара використовується також для нагрівання води, яка подається до душових, пральних відділень, для санітарного миття підлоги, стін, панелей і технологічного обладнання, а також для обробки устаткування, опалення виробничих приміщень і підігріву повітря в системах вентиляції. Розрахунок витрат пари на зазначені потреби виконується на основі нормативів споживання гарячої води з урахуванням чисельності персоналу, площі приміщень та заданих температурних режимів.

Температурні параметри води, прийняті для розрахунків:

- для душових — 37 °С;
- для умивальників у виробництвах із підвищеним забрудненням — 35 °С;

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		Арк.
							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- для умивальників у чистих виробничих умовах — 25 °С;
- для миття підлоги, стін, панелей та обладнання — 35–50 °С.

Витрати пари на підігрів води визначаються за формулою:

$$D = M \cdot C_v \cdot (t_k - t_n) / r,$$

де D – витрата пари, кг; M – маса води, яку потрібно нагріти, кг; C_v – питома теплоємність води (4,19 кДж/(кг·К)); t_k , t_n – кінцева та початкова температура води, К (або °С); r – прихована теплота пароутворення, що залежить від тиску пари (при тиску 1,5 атм $r = 2297$ кДж/кг).

Приклад розрахунку добових витрат пари:

Для душових:

$$D = 2660 \cdot 4,19 \cdot (37 - 10) / 2297 \approx 131 \text{ кг}$$

Для миття підлоги, стін, панелей та обладнання:

$$D = 11340 \cdot 4,19 \cdot (45 - 10) / 2297 \approx 724 \text{ кг}$$

Для інших побутових потреб:

$$D = 1128,75 \cdot 4,19 \cdot (35 - 10) / 2297 \approx 51,5 \text{ кг}$$

Витрати пари на термічну обробку обладнання та інвентарю, як правило, визначаються розрахунковим методом з урахуванням втрат через трубопровід відповідного діаметра:

$$D = (3600 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot v \cdot \rho \cdot \tau) / 4,$$

де D – витрата пари, кг; d – внутрішній діаметр труби (зазвичай 0,02–0,03 м); v – швидкість виходу пари (25–30 м/с); ρ – густина пари, кг/м³; τ – час витікання, год ($t=0,5$ год).

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

У нашому прикладі витрата пари на прошпарку становить:

$$D = 3600 \cdot 3,14 \cdot 0,0009 \cdot 25 \cdot 0,8472 \cdot (0,5 \cdot 1) / 4 \approx 30 \text{ кг.}$$

Окремою категорією обліку є витрата пари на опалення виробничих приміщень. Її обсяг визначається за формулою:

$$Q=0,8 \cdot \tau \cdot V \cdot q \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})/r,$$

де 0,8 – поправковий коефіцієнт, який враховує об’єм приміщень, що не опалюються; τ – кількість годин подачі пари на добу (зазвичай 16 годин); V – внутрішній об’єм будівлі, м^3 ; q – питомі тепловтрати, $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{год} \cdot \text{К})$; $t_{\text{вн}}$, $t_{\text{н}}$ – внутрішня та зовнішня температура повітря відповідно, К (або $^{\circ}\text{C}$); 0,28 – коефіцієнт для переведення з $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$ у $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{год} \cdot \text{К})$; r – питома теплота конденсації пари, яка залежить від її тиску.

Розрахункові значення температури внутрішнього повітря встановлюються залежно від призначення приміщень і характеру виконуваних у них процесів:

- виробничі приміщення — 16°C ;
- зони з підвищеним тепловиділенням — 5°C ;
- приміщення періодичного перебування персоналу — 10°C ;
- адміністративні приміщення — 18°C ;
- гардеробні та умивальні — 16°C ;
- душові — 25°C ;
- санвузли — 14°C .

З метою спрощення подальших теплотехнічних розрахунків для адміністративно-побутового блоку приймається середньозважене значення температури повітря, яке становить 18°C .

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Розрахункова температура зовнішнього повітря визначається за середнім значенням найбільш холодного п'ятиденного періоду року.

Система центрального опалення може працювати на перегрітій воді з температурою до 150 °С або на парі низького тиску до 150 кПа. Як тепловіддаючі елементи застосовуються радіатори або гладкотрубні нагрівальні прилади.

У межах даного проєкту добове споживання пари приймається на рівні:

Для виробничих приміщень:

$$D = 0,8 \cdot 16 \cdot 8076 \cdot 0,53 \cdot (16 - (-15)) / 2297 = 739,4 \text{ кг}$$

Для санітарно-побутових приміщень:

$$D = 0,8 \cdot 16 \cdot 109,5 \cdot 0,55 \cdot (16 - (-15)) / 2297 = 10,4 \text{ кг}$$

Витрати пари на вентиляцію:

Пар також застосовується для нагрівання повітря, яке подається вентиляційними системами. Розрахунок виконується за такою формулою:

$$D = M \cdot C \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{в}}) \cdot \tau / r,$$

де M – маса повітря, що нагрівається, кг; C – теплоємність повітря, $\approx 1,009$ кДж/(кг·К); $t_{\text{п}}$, $t_{\text{в}}$ – температура в приміщенні та зовні, °С; τ – тривалість вентиляції, год; r – теплота конденсації пари, 2297 кДж/кг.

Маса повітря розраховується за формулою:

$$M = n \cdot V_{\text{н}} / V_{\text{о}},$$

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, n – кількість працівників; V_n – норма подачі повітря на 1 особу (30 або 20 м³/год залежно від кубатури); V_o – об'єм вологого повітря на 1 кг сухого повітря ($\approx 0,825$ м³).

У нашому прикладі: $M = 32 \cdot 20 / 0,825 \approx 775,76$ кг

Тоді витрати пари на вентиляцію:

виробничих приміщень: $D = 775,76 \cdot 1,009 \cdot (16 - (-15)) / 2297 = 10,6$ кг

побутових приміщень: $D = 775,76 \cdot 1,009 \cdot (18 - (-15)) / 2297 = 11,25$ кг

Таблиця 5.7 - Зведені дані про витрату пари

Статті витрат	Витрати , кг		
	за годину	в зміну	за добу
Виробничі потреби	92,425	739,4	2218,2
Невиробничі потреби	71,17	569,38	1708,15
ВСЬОГО	209,34	1308,78	1492,38

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційному проєкті бакалавра обґрунтовано проєктні рішення щодо створення цеху з виробництва сушено-в'яленої рибопродукції, що забезпечує організацію безперервного технологічного циклу та випуск конкурентоспроможної продукції. Технологічна ефективність виробництва підтверджена розрахунками продуктивності лінії на рівні 2,5 т готової продукції за зміну, що в умовах тризмінного режиму роботи забезпечує річний випуск продукції обсягом 1464,774 т.

Виробнича програма сформована з урахуванням оптимізації використання рибної сировини, зокрема: річний випуск ляща в'яленого становить 323,797 т, чехоні в'яленої — 347,941 т, коропа сушеного — 417,447 т та судака сушеного — 375,589 т. Для забезпечення вказаної потужності визначено річну потребу в основній рибній сировині у розмірі 2486,9 т, а також витрати солі — 363,2 т, що дозволяє мінімізувати матеріальні втрати під час посолу та в'ялення.

Технологічна лінія оснащена високопродуктивним обладнанням, що забезпечує автоматизацію основних етапів: зокрема, процес в'ялення здійснюється у 4 універсальних камерах КХ-20 (продуктивність 250 кг/год кожна), а фінальні етапи пакування та маркування забезпечуються формувачем коробок Lantech C300 та маркувальною лінією APL 8200. Раціональність планувальних рішень підтверджена розрахунком виробничих площ та чисельності персоналу, яка становить 168 осіб (явочна) та 177 осіб (облікова).

Інженерне забезпечення цеху розраховано згідно з нормативними навантаженнями, необхідними для стабільного функціонування

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розроб.		Шепотин					
Перевір.		Кислиця					
Реценз.							
Н. Контр.		Слободянюк					
Затверд.		Савченко					
					Літ.	Арк.	Акрюшів
						61	64
					Кафедра ТМРМП, 2026 р		

технологічних ліній: витрати води для технологічних та господарських потреб становлять 125,5 м³/добу, споживання електроенергії — 845,2 кВт, а витрати пари для забезпечення термічних процесів — 739,4 кг/год.

Впровадження системи НАССР та розробка технологічної схеми, що виключає перехресне забруднення, гарантують високий рівень безпечності готової продукції.

Завдяки оптимізації режимів сушіння та використання механізованих ванн для засолу (3 одиниці загальною продуктивністю 1500 кг/год) досягнуто зниження технологічних втрат на 3,5% порівняно з існуючими аналогами.

Результати проекту доводять, що запропоновані рішення є технічно обґрунтованими та економічно доцільними для впровадження у рибопереробній галузі України, забезпечуючи високу продуктивність та якість продукції відповідно до сучасних стандартів.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Василів В. П., Матияшук А. М., Муштрук М. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи промислового будівництва і санітарної техніки». Київ: НУБіП України, 2015. 44 с.
2. Гулий І. С., Пушанко М. М., Орлов Л. О. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.
3. Кушніренко Н. М., Паламарчук А. С. Сировина і матеріали рибної промисловості: навч. посіб. Одеса: ОНАХТ, 2019. 59 с.
4. Микитюк П. В. Технологія переробки риби. Київ: Бібліотека ветеринарної медицини, 1999. 127 с.
5. Менчинська А. А., Маєвська Т. М., Віннов О. С. Технологічні розрахунки, облік і звітність: лабораторний практикум. Київ, 2019. 150 с.
6. Дацишин О. В., Ткачук А. І., Чубов Д. С. Машини та обладнання переробних виробництв: навч. посіб. Київ: Вища освіта, 2005. 159 с.
7. Малежик І. Ф. (ред.). Процеси і апарати харчових виробництв: підручник. Київ: НУХТ, 2003. 400 с.
8. Сирохман І. В. Товарознавство рибних і морепродуктів: підручник. Львів: Растр-7, 2014. 487 с.
9. Сухенко Ю. Г., Сарана В. В., Бойко Ю. І., Сухенко Ю. В. Технологічне обладнання та лінії для переробки водних біоресурсів: навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2015. 252 с.
10. Куц А. М., Гончаренко В. В. Технологічні процеси рибопереробних виробництв: підручник. Харків: ХДУХТ, 2018. 356 с.
11. Литвиненко О. М., Буряк В. В. Технологія переробки гідробіонтів: навч. посіб. Одеса: ОНАХТ, 2016. 410 с.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Шепотин			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ				Літ.		Арк.	Аркушів
Перевір.		Кислиця									63	64
Реценз.									Кафедра ТМРМП, 2026 р			
Н. Контр.		Слободянюк										
Затверд.		Савченко										

- 12.Шмалько Т. О. Технологія рибних продуктів: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2010. 320 с.
- 13.ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ, 2016.
- 14.Рябчук О. В., Сідько Л. К. Методичні рекомендації з оформлення кваліфікаційної роботи. Київ: НУБіП України, 2026. 13 с.
- 15.Державне агентство меліорації, рибного господарства та продовольчих програм України. Офіційний сайт. URL: <https://darg.gov.ua/> (дата звернення: 07.06.2026).
- 16.Портал відкритих даних України. Набори даних з вилову риби та водних біоресурсів. URL: <https://data.gov.ua/dataset/> (дата звернення: 07.06.2026).
- 17.НУХТ України. Навчально-методичні матеріали кафедри технології м'яса і риби: технологія рибопереробних виробництв. Київ: НУХТ, 2022. 180 с.
18. НУБіП України. Методичні рекомендації кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів щодо виконання курсових і дипломних робіт. Київ: НУБіП України, 2026. 60 с.

					НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64