

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

В.о. зав. кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

**Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА**

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Проект цеху з виробництва натуральних консервів»**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

**Гарант освітньої програми**

**Олександр САВЧЕНКО**

**Керівник дипломного проекту  
бакалавра, к. т. н., доцент**

**Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА**

**Виконав**

**Даніїл БООГАРТ**

**КИЇВ-2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

\_\_\_\_\_ **Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2025 р.**

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту**

**Боогаарт Данііл Крістіанович**

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Тема випускного бакалаврського проєкту: **«Проект цеху з виробництва натуральних консервів»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від *10 січня 2025р. №17 «С»*

**Термін подання завершеного проєкту на кафедру 10. 06. 2025.**

**Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра:** асортимент, види сировини, потужність виробництва

**Перелік питань, які потрібно розробити:** *Анотація. Вступ. 1. Продуктові розрахунки. 1.1. Розрахунок руху сировини і напівфабрикатів по технологічних операціях. 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. 3.3. Транспортне обладнання. 4. Будівельна частина. 4.1. Розрахунок площ санітарно-побутових і адміністративних приміщень. 4.2. Розрахунок площ складських і виробничих приміщень. 4.3. Вибір і опис будівельних конструкцій будівель і споруджень. 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 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2025 р.**

Керівник дипломного проєкту бакалавра \_\_\_\_\_ **Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА**

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ **Данііл БООГАРТ**

## АНОТАЦІЯ

Дипломна робота є розрахунковим проєктом цеху з виробництва рибних натуральних консервів. У межах проєкту розглянуто основи планування виробничих приміщень, здійснено підбір і розрахунок технологічного обладнання, а також його розміщення на технологічних лініях.

Особливу увагу приділено технічному обґрунтуванню та аналізу техніко-конструктивних рішень. Розроблено опис технологічної схеми, досліджено основні процеси виробництва рибних пресервів. Виконано продуктові розрахунки, на основі яких підібрано відповідне технологічне обладнання, розраховано витрати води, пари та електроенергії.

У роботі наведено аналітичний огляд сучасного стану рибного ринку України: проаналізовано динаміку імпорту та експорту рибної продукції, структуру споживання за видами продукції, виявлено основні тенденції та перспективи розвитку галузі, що підтверджує актуальність теми дослідження.

Текстова частина пояснювальної записки містить 69 сторінок, які включають 10 розділів, 1 технологічну схему та 44 таблиці. Графічна частина представлена 4 аркушами формату А1, що містять генеральний план підприємства, компоновку приміщень, планування виробничих площ, технологічну схему та специфікацію обладнання.

Сучасний стан рибного господарства України можна охарактеризувати як критичний і занедбаний. Основними причинами цього є висока зношеність національного риболовецького флоту, застаріла матеріально-технічна база, використання недосконалих технологій, нераціональне використання виробничих потужностей, а також брак інвестицій у розвиток галузі. Ці чинники суттєво знижують ефективність функціонування рибної промисловості країни.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробила	<i>Боогаарт</i>				Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>					3	
					<b>Анотація</b>		
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>				<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		
Затвер.	<i>Голембовська</i>						

Одним із ключових ударів по галузі стало скорочення промислового видобутку риби після 2014 року, що було спричинено анексією Автономної Республіки Крим. До цього регіон забезпечував до двох третин усього внутрішнього вилову біоресурсів, що надходили на український ринок. Втрата цієї ресурсної бази призвела до значного падіння обсягів вилову.

Хоч у 2019 році спостерігалось незначне зростання загального вилову риби та рибопродуктів, воно було забезпечене переважно за рахунок інших регіонів. У той же час, вилов у внутрішніх водоймах, навпаки, скоротився майже вдвічі порівняно з попереднім роком. За даними Євростату, Україна в 2018 році мала дуже низькі показники вилову риби у порівнянні з країнами Європи. Лідерами за обсягами рибного промислу тоді були Норвегія, Данія, Велика Британія, Нідерланди, Туреччина, Німеччина, Швеція, Польща та Фінляндія.

Ще однією важливою проблемою є відсутність достатньої кількості вітчизняної сировини для рибопереробної галузі. Більше 70% риби, що надходить на переробку в Україні, становить імпортна сировина, переважно у замороженому вигляді. Основу цього імпорту складають такі традиційні продукти для українського споживача, як оселедець, скумбрія, сардина, кілька або шпроти. Крім цього, значний обсяг складає готова або консервована риба, а також продукти з сурімі (зокрема крабові палички), які разом становлять близько 4,6% загального імпорту.

Підвищення вартості імпоротної риби в останні роки створює нові можливості для вітчизняного виробника. Це шанс замістити дорогу імпорتنу продукцію українською рибною продукцією, що може сприяти розвитку національного виробництва і зменшенню залежності від іноземних постачальників.

Однак варто визнати, що найближчим часом не слід очікувати суттєвого зростання частки українського вилову в забезпеченні внутрішнього ринку. Відновлення рибного господарства – це довготривалий процес, який

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						4
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

потребує масштабних інвестицій у флот, інфраструктуру, переробні потужності та сучасні технології.

Згідно зі статистичними даними, у 2019 році українськими компаніями-імпортерами було ввезено близько 394 тисяч тонн риби та рибопродуктів на суму 750 мільйонів доларів США. Ці цифри підтверджують високу залежність України від імпорту в рибній галузі, а також наголошують на необхідності активного реформування й інвестування у вітчизняне рибне господарство.

У 2019 році в Україні спостерігалось зростання номінальних доходів населення. За даними Міністерства економіки, розрахованими на основі щоквартальних даних Державної служби статистики, номінальні доходи населення зросли на 15% порівняно з аналогічним періодом 2018 року. Середньомісячна номінальна заробітна плата штатних працівників збільшилася на 18,4% і склала 10 497 грн. У реальному вимірі заробітна плата зросла на 9,8%.

Таке зростання заробітної плати відбулося передусім під впливом високої конкуренції за кваліфіковану робочу силу з боку іноземних роботодавців, підвищення рівня економічної активності суб'єктів господарювання, а також унаслідок зростання державних соціальних стандартів, зокрема мінімальної заробітної плати.

Поліпшення добробуту населення позитивно вплинуло на рибний ринок. Ще у 2006 році оцінна ємність українського ринку рибопродуктів становила приблизно 1 млрд доларів США, після чого щороку спостерігалось його поступове зростання. Основними факторами такого розвитку стали збільшення доходів громадян та підвищення попиту на продукти, що відповідають принципам здорового харчування. Українські споживачі почали все більше звертати увагу на дієтичні продукти, багаті на корисні речовини, до яких належить і риба.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

У 2019 році середньорічне споживання риби та рибопродуктів на одну особу в Україні зросло на 9,3% і досягло 12,9 кг. Загальний обсяг споживання рибної продукції склав 555 тис. тонн, тоді як у 2018 році цей показник становив 497 тис. тонн. Це зростання стало можливим завдяки як збільшенню вилову водних біоресурсів, так і зростанню обсягів імпорту рибної продукції.

У 2019 році середні споживчі ціни на рибу та рибопродукти зросли на 6,4%. Імпорт риби, рибної продукції та інших водних біоресурсів склав 399,1 тис. тонн, що на 5,2% більше, ніж у 2018 році. При цьому вартість імпорту зросла на 18,5% і становила 753,2 млн доларів США.

У той же час експорт риби та рибопродуктів з України залишався відносно незначним. У 2019 році з країни було експортовано лише 11,8 тис. тонн риби та водних біоресурсів на загальну суму 46,4 млн доларів США. При цьому ціна експортованої продукції зросла на 24,9%. Основними країнами-імпортерами української рибної продукції були європейські держави (Данія, Німеччина, Франція, Литва — близько 37% обсягів), країни Азії (Туреччина, Корея, Грузія — 29%) та країни СНД (Молдова, Азербайджан, Білорусь — 30%).

Натомість імпорт до України здійснювався переважно з Ісландії, Норвегії та Естонії — разом ці три країни забезпечували 45,2% усіх поставок. Значні обсяги також надходили зі США, Латвії, Канади, Іспанії, Китаю та Великобританії.

Варто зазначити, що внутрішнє виробництво рибної продукції в Україні лишається обмеженим. У 2019 році у внутрішніх водоймах було виловлено 21,3 тис. тонн риби, що на 4,3% більше, ніж у 2018 році. Водночас у Чорному морі вилов склав 14,1 тис. тонн (зростання на 64%), тоді як в Азовському морі — 16,1 тис. тонн (зниження на 24,8%). У басейні Азовського і Чорного морів на вилов бичка, тюльки, шпротів, хамси та рапанів припадало понад 90% усього вилову.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

Таким чином, попри зростання споживання рибної продукції в Україні, галузь і надалі залишається значною мірою залежною від імпорту. Збільшення обсягів внутрішнього виробництва та зменшення залежності від імпортової сировини потребує комплексного підходу, включно з інвестиціями в модернізацію рибопереробної галузі, розвитком аквакультури, а також впровадженням ефективної державної політики у сфері рибного господарства.

Динаміка споживання риби та морепродуктів в Україні загалом є позитивною — українці дедалі більше надають перевагу рибній продукції у своєму раціоні. Проте, незважаючи на зростання попиту, рівень споживання все ще залишається нижчим за середньоєвропейські показники. Так, середнє споживання риби в країнах Європейського Союзу становить приблизно 22 кг на одну особу на рік, тоді як рекомендована Всесвітньою організацією охорони здоров'я норма — 20 кг. В Україні ж у 2019 році цей показник досяг лише 12,9 кг, що свідчить про значний потенціал для зростання внутрішнього ринку.

Враховуючи вигідне географічне розташування України та наявність виходу до Чорного і Азовського морів, країна має значні передумови для розвитку рибної галузі. Водночас на сьогодні галузь перебуває у стані тривалої занедбаності: зношений флот, застаріле обладнання, обмежене фінансування та нестача інвестицій стримують її розвиток.

У найближчі роки, на мою думку, Україна повинна зосередитися на залученні інвестицій для розвитку аквакультури — штучного вирощування риби у спеціально створених умовах. Це дозволить наростити внутрішні обсяги виробництва риби, зменшити залежність від імпорту, забезпечити стабільну сировинну базу для вітчизняних підприємств та сприяти зайнятості у сільських регіонах.

Наразі будівництво нового сучасного заводу з переробки риби в Україні є економічно недоцільним, оскільки вітчизняна сировинна база не забезпечує достатнього обсягу сировини для повноцінного завантаження

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

виробничих потужностей. Як наслідок, навіть уже існуючі рибопереробні підприємства працюють неритмічно та не використовують повністю свій потенціал.

Таким чином, у межах дипломного проекту розрахунки проектної потужності, технологічного обладнання, площі виробничих приміщень та інших показників виконуватимуться з навчальною метою, з урахуванням перспективного розвитку рибної галузі України.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ЗМІСТ

### Анотація

Вступ.....	9
1. Продуктовий розрахунок.....	10
1.1 Розрахунок руху сировини і напівфабрикатів.....	10
1.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів.....	17
2. Розрахунок чисельності основних працівників.....	20
2.1. Розрахунок чисельності основних робітників за нормами обслуговування.....	20
2.2. Розрахунок чисельності основних робітників за нормами виробітку.....	21
3. Вибір і технологічний розрахунок обладнання.....	23
3.1. Основне обладнання.....	23
3.2. Допоміжне обладнання.....	30
4. Будівельна частина.....	32
4.1. Розрахунок площі санітарно-побутових і адміністративних приміщень.....	32
4.2 Розрахунок площ складських і виробничих приміщень.....	36
4.3. Вибір і опис будівельних конструкцій будівель і споруджень.....	41
5. Розрахунок витрат води та енергії.....	43
5.1. Розрахунок кількості води на не виробничі потреби.....	43
5.2. Розрахунок кількості енергії на виробничі потреби.....	46
Висновки.....	48
Список використаної літератури.....	49
Додатки.....	51

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробила		<i>Боогаарт</i>			Лім.	Лист	Листів
Перев.		<i>Голембовська</i>				9	
Н. Контр.		<i>Слободянюк</i>			<b><i>Зміст</i></b>  <i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		
Затвер.		<i>Голембовська</i>					

## ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває виробництво продукції з високою харчовою та біологічною цінністю, тривалим терміном зберігання та зручністю у використанні. Саме такими характеристиками відзначаються натуральні рибні консерви, які є традиційною складовою раціону населення та мають стабільний попит на вітчизняному ринку.

Проектування цеху з виробництва натуральних консервів є важливим з огляду на необхідність удосконалення існуючих технологій, впровадження сучасного енергоефективного обладнання, автоматизації виробничих процесів та забезпечення високої якості кінцевої продукції. В умовах дефіциту свіжої рибної сировини та високої вартості імпорту важливим є раціональне використання наявних ресурсів та розвиток вітчизняної переробної галузі.

Метою дипломного проекту є розроблення технологічного процесу та проектно-планувальних рішень для організації цеху з виробництва натуральних консервів, які відповідають сучасним санітарно-гігієнічним, технологічним і екологічним вимогам.

У межах проекту передбачено підбір оптимального асортименту продукції, вибір сучасного технологічного обладнання, розрахунок виробничої потужності, розроблення схеми організації праці та планувальних рішень, а також проведення техніко-економічного обґрунтування ефективності впровадження проектного рішення.

Реалізація такого проекту сприятиме підвищенню рівня продовольчої безпеки, зниженню залежності від імпортової продукції та створенню якісних харчових продуктів для різних верств населення.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила	<i>Боогаарт</i>				<b><i>Вступ</i></b>	Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>						10	
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>					<b><i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i></b>		
Затвер.	<i>Голембовська</i>							

# РОЗДІЛ 1

## ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ

### 1.1 Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів по технологічних операціях

Кількість робочих днів в році по виробництву консервів розраховано в таблиці 1.1., згідно зазначених термінів роботи заводу, з урахуванням вихідних та святкових днів.

Таблиця 1.1 - Графік роботи лінії

Зміна	Місяць і число												За сезон
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	1- 29	1- 26	1- 31	1- 30	4- 31	1- 30	Ремонт	2- 31	1- 30	1- 29	1- 30	1- 29	230
II	1- 29	1- 26	1- 31	1- 30	1- 31	1- 30		1- 31	1- 30	1- 29	1- 30	1- 29	230
Кіл-сть днів/змін	19/ 38	20/ 40	22/ 44	22/ 44	19/ 38	20/ 40		22/ 44	22/ 44	21/ 42	22/ 44	21/ 42	230/ 460

За річним об'ємом продукції складається календарний план цеху (табл 1.2).

Таблиця 1.2. - Календарний графік роботи консервного цеху протягом року

Консерви	Річний об'єм випуску, тоб	Кількість робочих днів по місяцях у році													
		Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
		2021	19	20	22	22	19	20	0	22	22	21	22	21	
"Сардинелла натуральна"	2 940	49	10	9		8	6					5	5	6	
"Риба-сабля натуральна"	920	46		4	9		6	10			2	6		9	
"Оселедець антлатичний натуральний"	2 100	42	9		6			5		10	4		8		
		Кількість робочих днів за видами продукції													

<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>					
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробила	<i>Боогаарт</i>				
Перев.	<i>Голембовська</i>				
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>				
Затвер.	<i>Голембовська</i>				
<b>Продуктові розрахунки</b>			Лім.	Лист	Листів
				11	
			<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		

## Продовження таблиці 1.2

" Скумбрія антлатична натуральна"	1 380	46		7		7	7			6	6	10		3
" Ставрида океанічна натуральна"	1 880	47			7	7		5		6	10		9	3

Виробнича діяльність підприємства залежить від потужності виробництва кожного виду сировини. Потужність згідно виду продукції наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. - Потужність виробництва продукції

Вид продукції	К-ть змін за добу	К-ть робочих днів у році	Потужність		
			тоб/змін	тоб/добу	тоб/рік
"Сардинелла натуральна"	2	49	30	60	2 940
"Риба-шабля натуральна"	2	46	10	20	920
"Оселедець антлатичний натуральний "	2	42	25	50	2 100
"Скумбрія антлатична натуральна"	2	46	15	30	1 380
"Ставрида океанічна натуральна"	2	47	20	40	1 880

**Консерви "Сардинелла натуральна"**

Вид сировини:

Сардинелла атлантична морожена,  
нерозібрана

Виробнича потужність лінії, тоб/змін:

30

Кількість змін в добу:

2

Кількість робочих днів в році по  
даному асортименту:

49

Тривалість зміни, годин:

7

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Фізична банка

№3

Норма витрати сировини кг/тоб

638

Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Рух основної сировини – риби при виробництві консервів  
«Сардинелла натуральна»

Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів.					
		на 1 тоб, кг	на 1 тфб, кг	за год, кг	за зміну, кг	за добу, кг	за рік, т
<b>Прийом сировини</b>		638	452,98	2734,29	19 140	38 280	8 804,4
<b>Розморожу-ня, миття</b>							
відходів і втрат	2,0	12,76	9,06	54,686	382,8	765,6	176,088
поступило на наступну операцію		625,24	443,92	2679,6	18 757,2	37 514,4	8 628,3
<b>Розбирання, зачистка тушок, миття</b>							
відходів і втрат	43,4	271,4	192,69	1 163,14	8 142	16 284	3 745,3
поступило на наступну операцію		353,89	251,26	1 516,67	10 616,7	21 233,4	4 883,68
<b>Соління</b>							
відходів і втрат	1,5	5,3	3,76	22,71	159	318	73,14
поступило на наступну операцію		348,58	247,49	1 493,9	10 457,4	20 914,8	4 810,4
<b>Фасування</b>							
відходів і втрат	2,5	8,7	6,18	37,29	261	522	120,06
<b>Вихід напівфаб-ту</b>		339,86	241,3	1 456,54	10 195,8	20 391,6	4 690,07

Для перевірки даних та правильності продуктового розрахунку складено матеріальний баланс виробництва (табл. 1.5).

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 1.5. - Матеріальний баланс виробництва консервів «Сардинелла натуральна»

	на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	за зміну	за добу	за рік
<b>Поступило у виробництво:</b>						
- сировини	638	452,98	2 734,29	19 140	38 280	8 804,4
<b>Вийшло з виробництва:</b>						
- продукції	339,86	241,3	1 456,54	10 195,8	20 391,6	4 690,07
- відходів і втрат	298,14	211,7	1 277,8	8 944,5	17 888,4	4 114,59
<b>Баланс</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Консерви "Риба-шабля натуральна"**

Вид сировини:	Сабля морожена нерозібрана
Виробнича потужність лінії, тоб/зміну:	10
Кількість змін в добу:	2
Кількість робочих днів в році по даному асортименту:	46
Тривалість зміни, годин:	7
Фізична банка	№3
Норма витрати сировини кг/тоб	538

Таблиця 1.6. Рух основної сировини – риби при виробництві консервів

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

"Риба-шабля натуральна"

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат	Рух сировини і напівфабрикатів					
			на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	<b>Прийом сировини</b>		538	384,28	768,57	5380	16140	1614000
2.	<b>Розморожування:</b>							
	відходів і втрат	2	10,76	7,68	15,37	107,6	322,8	32280
	поступило на наступну операцію		527,24	376,6	753,2	5272,4	15817,2	1581720
3.	<b>Сортування, розібрання, зачистка, віддалення забруднень:</b>							
	відходів і втрат	31,8	167,66	119,75	239,51	1676,62	5029,87	502987
	поступило на наступну операцію		359,57	256,84	513,68	3595,77	10787,33	1078733
4.	<b>Порціонування:</b>							
	відходів і втрат	2,5	8,98	6,42	12,84	89,89	269,68	26968,33
	поступило на наступну операцію		350,58	250,42	500,84	3505,88	10517,65	1051765
5.	<b>Посол:</b>							
	відходів і втрат	1,6	5,60	4,01	8,01	56,09	168,28	16828,2
	поступило на наступну операцію		344,97	246,41	492,82	3449,78	10349,36	1034936
6.	<b>Фасування:</b>							
	відходів і втрат	1	3,44	2,46	4,92	34,49	103,4936	10349,36
7.	<b>Вихід розфасованого напівфабрикату:</b>		341,52	243,94	487,89	3415,29	10245,87	1024587

Матеріальний баланс сировини та напівфабрикатів по даному асортименту наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7. Матеріальний баланс виробництва консервів "Риба-шабля натуральна"

	на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	у зміну	у добу	у рік
<b>Поступило у виробництво:</b>						
- сировини	538	384,28	768,57	5380	16140	1614000
<b>Вийшло з виробництва:</b>						
- продукції	341,52	243,94	487,89	3415,29	10245,87	1024587
- відходів і втрат	196,47	140,33	280,67	1964,70	5894,12	589412,9
<b>Баланс</b>	0	0	0	0	0	0

**Консерви "Оселедець англантичний натуральний"**

Вид сировини:	Оселедець морожений нерозібраний
Виробнича потужність лінії, тоб/зміну:	25
Кількість змін на добу:	2
Кількість робочих днів в році ро даному асортименту:	42
Тривалість змін, годин:	7
Фізична банка:	№3
Норма витрати сировини кг/тоб:	486

Таблиця 1.8. Рух основної сировини – риби при виробництві консервів "Оселедець антлатичний натуральний"

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів.					
			на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	у зміну	у добу	у рік
<b>1.</b>	<b>Прийом сировини</b>		486	347,14	1735,71	12150	24300	1020600
<b>2.</b>	<b>Розморожування:</b>							
	відходів і втрат	2	9,72	6,942857 14	34,714285 71	243	486	20412
	поступило на наступну операцію		476,28	340,2	1701	11907	23814	1000188
<b>3.</b>	<b>Сортування, розібрання, зачистка, віддалення забруднень:</b>							
	відходів і втрат	31,8	151,45	108,18	540,91	3786,42	7572,85	318059
	поступило на наступну операцію		324,82	232,01	1160,08	8120,57	16241,1	682128
<b>4.</b>	<b>Порціонування:</b>							
	відходів і втрат	2,5	8,12	5,80	29,00	203,01	406,02	17053
	поступило на наступну операцію		316,70	226,21	1131,07	7917,55	15835,1	665075
<b>.</b>	<b>Посол:</b>							
	відходів і втрат	1,6	5,06	3,61	18,09	126,680 95	253,36	10641,2
	поступило на наступну операцію		311,63	222,59	1112,98	7790,87	15581,7	654433
<b>6.</b>	<b>Фасування</b>							
	відходів і втрат	1	3,11	2,22	11,12	77,90	155,81	6544,33
<b>7.</b>	<b>Вихід розфасованого напівфабрикату:</b>		308,51	220,37	1101,85	7712,96	15425,9	647889

Матеріальний баланс сировини та напівфабрикатів наведено в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9. Матеріальний баланс виробництва консервів "Оселедець антлантичний натуральний"

	на 1 тоб	на 1 тфб	За годину	у зміну	у добу	у рік
<b>Поступило у виробництво:</b>						
- сировини	486	347,14	1735,71	12150	24300	1020600
<b>Вийшло з виробництва:</b>						
- продукції	308,51	220,37	1101,85	7712,96	15425,94	647889,47
- відходів і втрат	177,48	126,77	633,86	4437,03	8874,06	372710,53
<b>Баланс</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Консерви "Скумбрія антлантична натуральна"**

Вид сировини:	Скумбрія атлантична сирець
Виробнича потужність лінії, тоб/зміну:	15
Кількість змін на добу:	2
Кількість робочих днів в році ро даному асортименту:	46
Тривалість змін, годин:	7
Фізична банка:	№3
Норма витрати сировини кг/тоб:	555

Таблиця 1.10. Рух основної сировини – риби при виробництві консервів

## "Скумбрія англатична натуральна"

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів.					
			на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	у зміну	у добу	у рік
<b>1.</b>	<b>Прийом сировини</b>		486	347,14	1041,42	7290	14580	670680
<b>2.</b>	<b>Розморожування:</b>							
	відходів і втрат	2	9,72	6,94	20,82	145,8	291,6	13413,6
	поступило на наступну операцію		476,28	340,2	1020,6	7144,2	14288,4	657266
<b>3.</b>	<b>Сортування, розібрання, зачистка, віддалення забруднень:</b>							
	відходів і втрат	31,8	151,45	108,18	324,55	2271,85	4543,71	209010
	поступило на наступну операцію		324,82	232,01	696,04	4872,34	9744,68	448255
<b>4.</b>	<b>Порціонування:</b>							
	відходів і втрат	2,5	8,12	5,80041	17,40	121,80	243,61	11206,3
	поступило на наступну операцію		316,70	226,21	678,64	4750,53	9501,07	437049
<b>5.</b>	<b>Посол:</b>							
	відходів і втрат	1,6	5,06	3,61	10,85	76,01	152,01	6992,78
	поступило на наступну операцію		311,63	222,59	667,78	4674,52	9349,05	430056
<b>6.</b>	<b>Фасування</b>							
	відходів і втрат	1	3,11	2,22	6,67	46,74	93,49	4300,56
<b>7.</b>	<b>Вихід розфасованого напівфабрикату:</b>		308,51	220,37	661,11	4627,78	9255,56	425755

Матеріальний баланс сировини та напівфабрикатів наведено в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11. Матеріальний баланс виробництва консервів "Скумбрія атлантична натуральна"

	на 1 тоб	на 1 тфб	За годину	у зміну	у добу	у рік
<b>Поступило у виробництво:</b>						
- сировини	486	347,14	1041,42	7290	14580	670680
<b>Вийшло з виробництва:</b>						
- продукції	308,51	220,37	661,11	4627,78	9255,56	425755,94
- відходів і втрат	177,48	126,77	380,31	2662,21	5324,43	244924,06
<b>Баланс</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Консерви "Ставрида океанічна натуральна "**

Вид сировини: Скумбрія атлантична сирець

Виробнича потужність лінії,

тоб/зміну: 20

Кількість змін на добу: 2

Кількість робочих днів в році ро

даному асортименту: 47

Тривалість змін, годин: 7

Фізична банка: №3

Норма витрати сировини кг/тоб: 658

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.12. Рух основної сировини – риби при виробництві консервів

"Ставрида атлантична натуральна"

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів.					
			на 1 тоб	на 1 тфб	за годину	у зміну	у добу	у рік
<b>1.</b>	<b>Прийом сировини</b>		486	347,14	1388,57	9720	19440	913680
<b>2.</b>	<b>Розморожування:</b>							
	відходів і втрат	2	9,72	6,94	27,77	194,4	388,8	18273,6
	поступило на наступну операцію		476,28	340,2	1360,8	9525,6	19051,2	895406
<b>3.</b>	<b>Сортування, розібрання, зачистка, віддалення забруднень:</b>							
	відходів і втрат	31,8	151,45	108,18	432,73	3029,14	6058,28	284739
	поступило на наступну операцію		324,82	232,01	928,06	6496,45	12992,9	610667
<b>4.</b>	<b>Порціонування:</b>							
	відходів і втрат	2,5	8,12	5,80	23,20	162,41	324,82	15266,6
	поступило на наступну операцію		316,70	226,21	904,86	6334,04	12668,0	595400
<b>5.</b>	<b>Посол:</b>							
	відходів і втрат	1,6	5,06	3,61	14,47	101,34	202,68	9526,40
	поступило на наступну операцію		311,63	222,59	890,38	6232,70	12465,4	585874
<b>6.</b>	<b>Фасування</b>							
	відходів і втрат	1	3,11	2,22	8,90	62,32-	124,65	5858,74
<b>7.</b>	<b>Вихід розфасованого напівфабрика-</b>		308,51	220,37	881,48	6170,37	12340,7	580015

ту:								
-----	--	--	--	--	--	--	--	--

Матеріальний баланс сировини та напівфабрикатів наведено в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13. Матеріальний баланс виробництва консервів "Ставрида англантична натуральна"

	на 1 тоб	на 1 тфб	За годину	у зміну	у добу	у рік
<b>Поступило у виробництво:</b>						
- сировини	486	347,14	1388,57	9720	19440	913680
<b>Вийшло з виробництва:</b>						
- продукції	308,51	220,37	881,48	6170,37	12340,75	580015,34
- відходів і втрат	177,48	126,77	507,08	3549,62	7099,24	333664,66
<b>Баланс</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів.

Таблиця 1.14. - Витрата допоміжних матеріалів при виробництві консервів «Сардинелла натуральна»

Матеріали	На 1 тоб	На 1 тфб	За годину	За зміну	За добу	За рік, тис.
Сіль, кг	5	3,6	21,4	150,0	300,0	14700,0
Банка, шт.	1428	1019,6	6120,0	42840,0	85680,0	4198320,0
Кришка, шт.	1428	1019,6	6120,0	42840,0	85680,0	4198320,0
Етикетка для банки	1470	1049,6	6300,0	44100,0	88200,0	4321800,0
Гофроящик, шт	27,77	19,8	119,0	833,1	1666,2	35704,3
Прокладка картонна, шт	78	55,7	334,3	2340,0	4680,0	1163314,3
Стрічка клейкова, м	60	42,8	257,1	1800,0	3600,0	22032000,0
Етикетка для ящика та контрол.талон шт	39,7	28,3	170,1	1191,0	2382,0	14577840,0
Дріт для обв'язки ящиків, м	88,05	62,9	377,4	2641,5	5283,0	33282900,0
Декстрин для наклейки етикеток, кг	0,4	0,3	1,7	12,0	24,0	2856,3

Таблиця 1.15 - Витрата допоміжних матеріалів при виробництві консервів «Риба-шабля натуральна»

Матеріали	На 1 тоб	На 1 тфб	За годину	За зміну	За добу	За рік, тис.
Сіль, кг	5	3,6	7,1	50,0	100,0	4600,0
Олія, л	58	41,4	82,9	580,0	1160,0	11600,0
Банка, шт.	1428	1019,6	2040,0	14280,0	28560,0	1313760,0
Кришка, шт.	1428	1019,6	2040,0	14280,0	28560,0	1313760,0
Етикетка для банки	1470	1049,6	2100,0	14700,0	88200,0	4057200,0
Гофроящик, шт	27,77	19,8	39,7	277,7	555,4	3967,1
Прокладка картонна, шт	78	55,7	111,4	780,0	1560,0	129257,1
Стрічка клейкова, м	60	42,8	85,7	600,0	1200,0	2448000,0
Етикетка для ящика та контрол.талон шт	39,7	28,3	56,7	397,0	794,0	1619760,0
Дріт для обв'язки ящиків, м	88,05	62,9	125,8	880,5	1761,0	3698100,0
Декстрин для наклейки етикеток, кг	0,4	0,3	0,6	4,0	8,0	317,4

Таблиця 1.16 - Витрата допоміжних матеріалів при виробництві консервів «Оселедець атлантичний натуральний»

Матеріали	На 1 тоб	На 1 тфб	За годину	За зміну	За добу	За рік, тис.
Сіль, кг	5	3,6	17,9	125,0	250,0	10500,0
Олія, л	58	41,4	207,1	1450,0	2900,0	72500,0
Банка, шт.	1428	1019,6	5100,0	35700,0	71400,0	2998800,0
Кришка, шт.	1428	1019,6	5100,0	35700,0	71400,0	2998800,0
Етикетка для банки	1470	1049,6	5250,0	36750,0	88200,0	3704400,0
Гофроящик, шт	27,77	19,8	99,2	694,3	1388,5	24794,6
Прокладка картонна, шт	78	55,7	278,6	1950,0	3900,0	807857,1
Стрічка клейкова, м	60	42,8	214,3	1500,0	3000,0	15300000,0
Етикетка для ящика та контрол.талон шт	39,7	28,3	141,8	992,5	1985,0	10123500,0
Дріт для обв'язки ящиків, м	88,05	62,9	314,5	2201,3	4402,5	23113125,0
Декстрин для наклейки етикеток, кг	0,4	0,3	1,4	10,0	20,0	1983,6

Таблиця 1.17 - Витрата допоміжних матеріалів при виробництві консервів «Скумбрія атлантична натуральна»

Матеріали	На 1 тоб	На 1 тфб	За годину	За зміну	За добу	За рік, тис.
Сіль, кг	5	3,6	10,7	75,0	150,0	6900,0
Олія, л	58	41,4	124,3	870,0	1740,0	26100,0
Банка, шт.	1428	1019,6	3060,0	21420,0	42840,0	1970640,0
Кришка, шт.	1428	1019,6	3060,0	21420,0	42840,0	1970640,0
Етикетка для банки	1470	1049,6	3150,0	22050,0	88200,0	4057200,0
Гофроящик, шт	27,77	19,8	59,5	416,6	833,1	8926,1
Прокладка картонна, шт	78	55,7	167,1	1170,0	2340,0	290828,6
Стрічка клейкова, м	60	42,8	128,6	900,0	1800,0	5508000,0
Етикетка для ящика та контрол.талон шт	39,7	28,3	85,1	595,5	1191,0	3644460,0
Дріт для обв'язки ящиків, м	88,05	62,9	188,7	1320,8	2641,5	8320725,0
Декстрин для наклейки етикеток, кг	0,4	0,3	0,9	6,0	12,0	714,1

Таблиця 1.18 - Витрата допоміжних матеріалів при виробництві консервів «Ставрида океанічна натуральна»

Матеріали	На 1 тоб	На 1 тфб	За годину	За зміну	За добу	За рік, тис.
Сіль, кг	5	3,6	14,3	100,0	200,0	9400,0
Банка, шт.	1428	1019,6	4080,0	28560,0	57120,0	2684640,0
Кришка, шт.	1428	1019,6	4080,0	28560,0	57120,0	2684640,0
Етикетка для банки	1470	1049,6	4200,0	29400,0	88200,0	4145400,0
Гофроящик, шт	27,77	19,8	79,3	555,4	1110,8	15868,6
Прокладка картонна, шт	78	55,7	222,9	1560,0	3120,0	517028,6
Стрічка клейкова, м	60	42,8	171,4	1200,0	2400,0	9792000,0
Етикетка для ящика та контрол.талон шт	39,7	28,3	113,4	794,0	1588,0	6479040,0
Дріт для обв'язки ящиків, м	88,05	62,9	251,6	1761,0	3522,0	14792400,0
Декстрин для наклейки етикеток, кг	0,4	0,3	1,1	8,0	16,0	1269,5

## РОЗДІЛ 2

### ВИБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Важливим етапом у процесі проектування є визначення та обґрунтування вибору технологічного обладнання. Раціональний підбір машин і механізмів має забезпечувати безперервність технологічного процесу та ефективне використання сировини. Обладнання повинно відповідати технологічній схемі виробництва, бути розміщеним у певній послідовності згідно з логікою процесу, з урахуванням його розмірів і раціонального використання виробничого простору.

#### 2.1 Основне обладнання

Основне обладнання можна розділити на обладнання безперервної та періодичної дії.

##### 2.1.1. Розрахунок кількості обладнання безперервної дії

Кількість обладнання безперервної дії визначається за формулою:

$$N = \frac{Q}{g \times s \times k'}$$

де  $Q$  – продуктивність на даній технологічній операції у масових, об'ємних або штучних одиницях в одиницю часу (кг/год, м<sup>3</sup>/с, риб/хв);

$q$  – теоретична продуктивність обладнання відповідно до технічної характеристики, виражена в тих же одиницях що і  $Q$ ;

$s$  – коефіцієнт використання теоретичної продуктивності;

$k$  – коефіцієнт використання обладнання на даній технологічній операції, що враховує непланові зупинки машини, приймається 0,7-0,9.

Отриману за розрахунком кількість машин безперервної дії округляють у більшу сторону до цілого значення ( $N'$ ) та перевіряють ще раз коефіцієнт використання:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила	<i>Боогаарт</i>				<b>Вибір і розрахунок кількості технологічного обладнання</b>	Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>						25	
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>					<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		
Затвер.	<i>Голембовська</i>							

$$k = \frac{Q}{N' \times s \times q'}$$

### Підбір обладнання для операції розморожування:

Доцільно використовувати згідно технологічної схеми, розрахунку потужності виробництва продукції та зручності в експлуатації механізований дефростер погрузного типу (рис 2.1).



Рис. 2.1 Машина для розморожування риби CHDF-1000

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 1000 кг/год;

Установлена потужність: 4,2 кВт;

Габаритні розміри: 4600×1200×710 мм;

Маса: 460 кг.

Кількість дефростерів визначаємо за формулою:

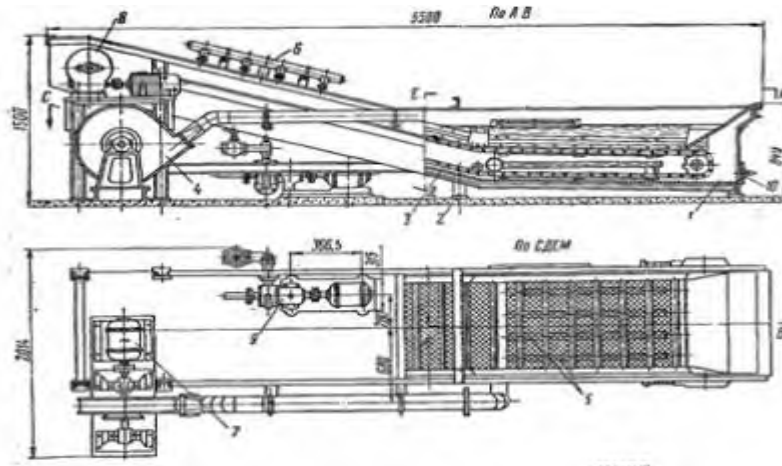
$$N = \frac{2734,29}{1000 \times 0,9 \times 0,8} = 3,8 \approx 4 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{2734,29}{4 \times 0,9 \times 1000} = 0,8.$$

Приймаємо 4 машини.

## Підбір обладнання для миття



**Рис. 2.2** Елеваторна мийна машина

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 1000 кг/год;

Установлена потужність: 2,8 кВт;

Витрати води: 8 м<sup>3</sup>/год

Габаритні розміри: 7150×2139×4323 мм;

Маса: 1700 кг.

Кількість машин визначаємо за формулою:

$$N = \frac{2734,29}{1000 \times 0,9 \times 0,8} = 3,8 \approx 4 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{2734,29}{4 \times 0,9 \times 1000} = 0,7.$$

Приймаємо 4 машини.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## Підбір обладнання для розбирання



**Рис. 2.3** Машина для розбирання риби РН-70

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 1000 кг/год;

Установлена потужність: 1,5 кВт;

Габаритні розміри: 5400×1370×1200 мм;

Маса: 200 кг;

Витрати води: 4 м<sup>3</sup>/год.

Кількість машин визначаємо за формулою:

$$N = \frac{2679,6}{1000 \times 0,9 \times 0,8} = 3,7 \approx 4 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{2679,6}{4 \times 0,9 \times 1000} = 0,7.$$

Приймаємо 4 машини.

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

## Підбір обладнання для миття



**Рис. 2.4** Машина для мийки риби АГК

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 2000 кг/год;

Установлена потужність: 1кВт;

Габаритні розміри: 4000×1000×2300 мм;

Маса: 500 кг;

Витрати води: 4 м<sup>3</sup>/год.

Кількість машин визначаємо за формулою:

$$N = \frac{2679,6}{2000 \times 0,9 \times 0,8} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{2679,6}{2 \times 0,9 \times 2000} = 0,7.$$

Приймаємо 2 машини.

## Підбір обладнання для посолу риби

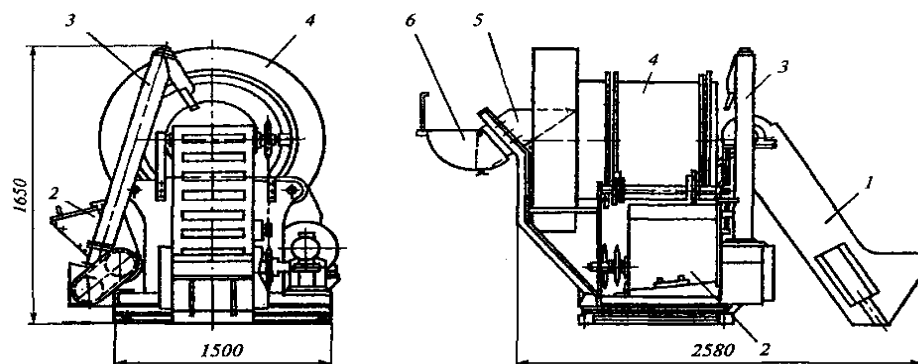


Рис. 2.5 Машина для соління

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 2000 кг/год;

Установлена потужність: 29,7 кВт;

Габаритні розміри: 3580×3100×3112 мм;

Маса: 2800 кг.

Кількість машин визначаємо за формулою:

$$N = \frac{1516,67}{2000 \times 0,9 \times 0,8} = 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1516,67}{1 \times 0,9 \times 2000} = 0,8.$$

Приймаємо 1 машину.

## Підбір обладнання для фасування



Рис. 2.6 Машина для фасування ИНА-115

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 450 кг/год;

Установлена потужність: 3,35 кВт;

Габаритні розміри: 1500×1660×1610 мм;

Маса: 1800 кг.

Кількість машин визначаємо за формулою:

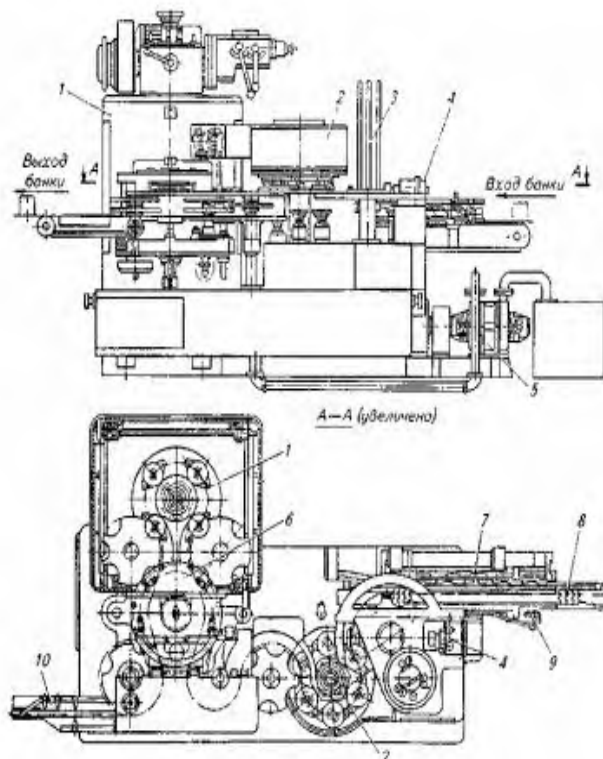
$$N = \frac{1493,9}{450 \times 0,9 \times 0,8} = 4,6 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1493,9}{5 \times 0,9 \times 450} = 0,7.$$

Приймаємо 5 машин.

### Підбір обладнання для закупорювання



**Рис. 2.7 Вакуум-закаточна машина Б4-КЗС-12М**

*Технічна характеристика:*

Продуктивність: 1000 кг/год;

Потужність: 9,5 кВт;

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>31</i>

Габаритні розміри 2600 × 1700 × 2000 мм;

Маса: 3850 кг.

Кількість машин визначаємо за формулою:

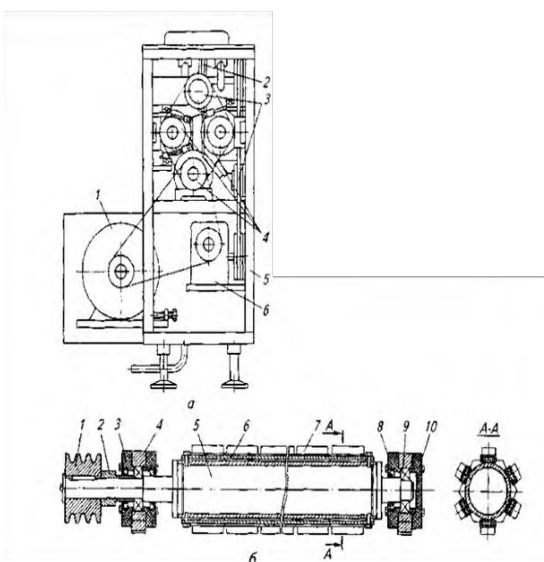
$$N = \frac{1493,9}{1000 \times 0,9 \times 0,8} = 1,9 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1493,9}{2 \times 0,9 \times 1000} = 0,8.$$

Приймаємо 2 машини.

### Підбір обладнання для операції миття і сушіння банок



**Рис. 2.8 Мийна машина для консервних банок**

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 3200 фб/год;

Витрати води: 2 м<sup>3</sup>/год;

Частота обертання барабанів: 17 с<sup>-1</sup>;

Потужність електродвигуна: 9,5 кВт;

Габаритні розміри, мм: 1750×765×1240

Маса: 345 кг.

Кількість мийних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{4,3}{3,2 \times 0,9 \times 0,8} = 2 \text{ шт.}$$

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{4,3}{2 \cdot 0,9 \cdot 3,2} = 0,69 \approx 0,7.$$

Приймаємо 2 машини.

**Підбір обладнання для операції маркування:**



**Рис. 2.9 Маркувальна машина НЗ-ІЖВ**

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 3000 фб/год;

Діапазон розмірів оброблювальних банок: 0,1-1,0 л;

Потужність електродвигуна: 0,55 кВт;

Габаритні розміри, мм: 1200×842×1145

Маса: 250 кг.

Кількість маркувальних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{4,3}{3 \times 0,9 \times 0,8} = 1,8 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{4,3}{2 \times 0,9 \times 3} = 0,7.$$

Приймаємо 2 машини.

**Підбір обладнання для операції етикетування:**

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ				



**Рис. 2.10 Етикетувальна установка ОБ-КЕТ-С2**

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 8000 фб/год;

Діапазон розмірів оброблювальних банок: 0,1-1,0;

Потужність електродвигуна: 1,55 кВт;

Габаритні розміри, мм: 1900×800×1200

Маса: 260 кг.

Кількість етикетувальних машин визначемо за формулою:

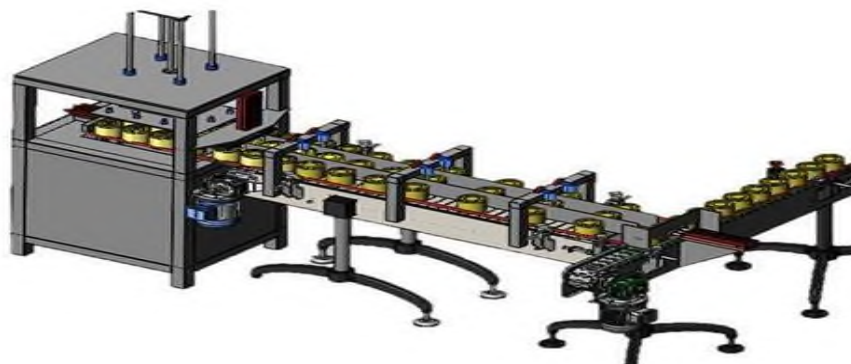
$$N = \frac{4,3}{8 \times 0,9 \times 0,8} = 0,8 \approx 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{4,3}{1 \times 0,9 \times 8} = 0,7.$$

Приймаємо 1 машину.

**Підбір обладнання для операції упакування:**



**Рис. 2.11 Машина для пакування консерв в транспортну тару А9-БУМ-3**

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ				

*Технічні характеристики машини:*

Продуктивність: 5600 фб/год;

Потужність електроприводу: 0,5 кВт;

Маса: 400 кг;

Габаритні розміри, мм: 2500×1850×1930.

*Кількість пакувальних машин визначемо за формулою:*

$$N = \frac{4,3}{5,6 \times 0,9 \times 0,8} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{4,3}{1 \times 0,9 \times 5,6} = 0,8.$$

### 2.1.2. Розрахунок кількості обладнання періодичної дії



**Рис. 2.12 Автоклав вертикального типу ИПКС-128-500**

*Технічні характеристики автоклава:*

Місткість автоклава: 650 л;

Встановлена потужність: 45 кВт;

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість корзин: 2 шт;

Витрати пари – 250 кг/год

Витрати води – 5 м<sup>3</sup>/год

Габаритні розміри, мм: 1500×1100×1800.

Маса: 600 кг.

*Дані для розрахунку:*

Потужність лінії – 4300 фб/год (72 фб/хв)

ж\б №3 250 мл.

H - висота банки – 40,4 мм;

D<sub>з</sub> – зовнішній діаметр – 103,0 мм;

D<sub>в</sub> – внутрішній діаметр – 99,0 мм;

Формула стерилізації:  $\frac{5-15-55-20}{120}$

Кількість фізичних банок розрахуємо за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{30}{7} = 4300 \text{ фізичних банок за зміну (7 год)}$$

Продуктивність цеху у хвилину:

$$4300/60 = 72 \text{ банка/хв.}$$

Необхідна ємність автоклава:

$$20 \cdot 72 = 1440 \text{ банок,}$$

де 20 - час (у хв.), не більше якого повинні накопичуватися банки.

Ємність одної сітки автоклава типу АВ по банці №3 становить 760 банок. Необхідна кількість кошиків:

$$1440/760 = 2 \text{ шт.}$$

Згідно інструкції кількості банок в одній корзині  $n_{ак} = 760$  шт.

1) Розраховуємо час заповнення однієї корзини, хв:

$$t_{зав} = \frac{n_{ак}}{G},$$

де G- продуктивність лінії, б/хв.

$$t_{зав} = \frac{760}{72} = 11 \text{ хв.}$$

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цьому випадку накоплення закупорених банок в обох сітках автоклаву буде відбуватися за  $t_{зав} = 2 \cdot 11 = 22$  хв, приймаємо за 22 хв.

2) Розраховуємо кількість банок, яка одночасно завантажується в автоклав. Для двохкорзинчастого автоклаву визначається за формулою:

$$N = 2 \cdot n_{ак},$$

$$N = 2 \cdot 760 = 1520 \text{ банок.}$$

3) Визначаємо  $\tau$  - час повного циклу роботи автоклава.

З технологічної інструкції відомо, що формула стерилізації для консервів «Сардинелла натуральна з додаванням олії» для банки №3 становить:

$\frac{5-15-55-20}{120}$ , тоді час повного циклу роботи автоклава становить:

$$\tau = t_{зав} + t_{прод} + t_{під} + t_{ст} + t_{ох} + t_{вив} = 20 + 5 + 15 + 55 + 20 + 10 = 125 \text{ хв} = 2 \text{ год } 5 \text{ хв,}$$

де  $t_{зав}$  – час завантаження наповнених корзин до автоклава, хв;  $t_{прод}$  – час продувки автоклава, хв;  $t_{під}$  – тривалість підйому тиску і температури в автоклаві до заданих параметрів стерилізації, хв;  $t_{ст}$  – час власне стерилізації при постійній температурі, хв;  $t_{ох}$  – тривалість охолодження, хв;  $t_{вив}$  – тривалість вивантаження банок, хв.

4) Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$PR_{ав} = \frac{N_{авт}}{\tau},$$

підставивши необхідні дані отримаємо:

$$PR_{ав} = \frac{1520}{125} = 12,16 \approx 12 \text{ фб/хв.}$$

5) Розрахунок необхідної кількості автоклавів здійснюємо за формулою:

Кількість обладнання періодичної дії визначають за формулою:

$$N_{ав} = \frac{Q \cdot \tau}{t},$$

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q - кількість напівфабрикату, що надходить на операцію у вагових, об'ємних або штучних одиницях (фб/хв); τ - тривалість повного циклу роботи апарату (хв); m - робоча ємність апарату, виражена в тих же одиницях, що та Q.

$$N_{ав} = \frac{72 \text{ (фб/хв)} \cdot 125 \text{ (хв)}}{2 \text{ (сітки)} \cdot 760 \text{ (банок)}} = 6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 автоклавів.

## 2.2 Допоміжне обладнання

### 2.2.1 Розрахунок варильних котлів

Варочні котли призначені для підігрівання рідких продуктів, прокалювання олії, розтоплювання жиру, уварки та концентрування, приготування соусів і заливок.

Для прокалювання та підігрівання олії використовується котел КЭ-60 (рис. 2.13).



**Рис. 2.13 Котел з мішалкою КЭ-60**

*Технічні характеристики:*

Робочий об'єм: 60 л;

Потужність: 6 кВт;

Максимальна температура: 100 °С;

Діаметр чаші: 500

Глибина Чаші: 350

Витрати пари – 120 кг/год

Витрати води – 5 м<sup>3</sup>/год

Габаритні розміри, мм: 600×700×850.

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса: 80 кг.

З технічної характеристики вписуєм місткість апарата  $V$ ,  $m^3$ , і визначають максимальну величину завантаження сировини за масою  $M$ , кг:

$$M = V \cdot \rho,$$

де  $\rho$  - густина олії ( $930 \text{ кг/м}^3$ );

$$M = 60 \cdot 0,93 = 55,8 \text{ кг.}$$

Для варильного котла, в якому підігрівається олія загальна тривалість циклу роботи  $t_{\text{ц}}$ , хв складається з тривалості процесів: завантаження - 5, підігрівання - 5-10, розвантаження - 5 хв. Тоді  $t_{\text{ц}} = 20 \text{ хв}$ .

Розраховуємо кількість апаратів  $n$ , шт, за формулою:

$$n = \frac{G \cdot t_{\text{ц}}}{60 \cdot M},$$

де  $G$  - потреба в олії, кг/год.

$$n = \frac{43,71 \cdot 20}{60 \cdot 60} = 0,24.$$

Приймаємо 1 котел.

## 2.2.2 Розрахунок завантажувального бункера



**Рис. 2.17. Приймально-завантажувальний бункер**

*Технічні характеристики:*

Продуктивність: 800 кг/год;

Потужність: 0,75 кВт;

Ширина стрічки: 700 мм;

Габаритні розміри, мм: 2550×1750×2350.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Маса: 490 кг.

Об'єм бункерів, контейнерів і інших ємностей для сировини, відходів і напівфабрикатів, а також сипучих матеріалів розраховується з аналогічної формулі:

$$V = \frac{m}{\rho \cdot k'}$$

де  $V$  - об'єм,  $\text{м}^3$ ;  $m$  - маса матеріалу, кг;  $\rho$  - об'ємна маса матеріалу,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $k$  - коефіцієнт заповнення ємності ( $k = 0,92$ ).

$$V = \frac{1000}{800 \cdot 0,85} = 1,85 \text{ м}^3,$$

Так як продукт, що надходить у приймальній ємності, безперервно відводиться з неї, то ємність такого приймача розраховується на 0,25 - 0,5 вагової продуктивності основного апарату.

$$V = \frac{1256,27 \cdot 0,5}{800 \cdot 0,92} = 0,924 \text{ м}^3.$$

Приймаємо об'єм бункера як  $1 \text{ м}^3$ .

Використовуємо 2 таких бункера.

### 2.3. Транспортне обладнання

#### 2.3.1. Розрахунок інспекційних конвеєрів

На відміну від безперервно діючого обладнання, яке вибирають за продуктивністю, періодично діюче обладнання розраховують.

Довжина інспекційного конвеєра, м:

$$L = \frac{a \cdot G}{2 \cdot N} + l_1 + l_2,$$

де  $a$  - ширина робочого місця, м,  $a = 1,2$  м;

$G$  - кількість сировини, що надходить на інспекцію,  $\text{кг}/\text{год}$  (з табл.

3.6);

$N$  - норма виробітку на одного робітника,  $\text{кг}/\text{год}$  ( для операції інспектування  $N=250$ , а для зачищення  $N=150$ );

$l_1 = 1,5$  - довжина установки для ополіскування, м;

$l_2 = 1$  м; - невикористана довжина стрічки конвеєра, м.

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідно встановити 2 інспекційні транспортери після операції розморожування і миття.

$$L_1 = \frac{1,2 \cdot 2679,6}{2 \cdot 250} + 1,5 + 1 = 9 \text{ м,}$$

Транспортерів для інспекції розібраної риби та доочищення доцільно встановити 2 шт., так як мийних машини – 2. Тому продуктивність на даній операції ділимо на два транспортери:  $2679,6/2 = 1339,8$  кг/год.

Розрахуємо довжину конвеєра для інспекції розібраної риби та доочищення:

$$L_2 = \frac{1,2 \cdot 1339,8}{2 \cdot 150} + 1,5 + 1 = 7,9 \text{ м.}$$

Таких транспортери приймаємо 2 шт.

### 2.3.2. Розрахунок стрічкових транспортерів

Продуктивність транспортних транспортерів для штучних вантажів визначається за формулою:

$$G = 3600 \cdot \frac{v}{a}, \text{ шт/год (фб/год),}$$

де  $v$  - швидкість руху полотна (0,1), м/с;  $a$  - відстань між вантажами (8см), м.

$$G = 3600 \cdot \frac{0,1}{0,08} = 4500 \text{ фб/год.}$$

Ширину полотна в цьому випадку підбирають виходячи з розмірів вантажу (100, 200, 300, 400, 500, 650, 800, 1000, 1200, 1400 мм).

Потужність електродвигуна (кВт) для приводу транспортера визначається за формулою:

$$N_{\text{дв}} = G \cdot (H + L \cdot \omega) / (367 \cdot \eta),$$

$G$  - продуктивність транспортера, кг/год;  $H$  - висота підйому вантажу, м;  $L$  - довжина транспортера, м;  $\omega$  - коефіцієнт опору руху (0,3-0,8);  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії приводу (0,7-0,9).

$$N_{\text{дв}} = 900 \cdot \frac{1,1 + 4 \cdot 0,5}{367 \cdot 0,9} = 6 \text{ кВт.}$$

В таблиці 2.1 представлено обладнання, що застосовується в даній технології виробництва консервів «Сардинелла натуральна».

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Обладнання для виробництва виробництва консервів  
«Сардинела натуральна», його кількість та основні параметри

№	Назва обладнання	Марка (тип) обладнання	Продуктивність (од.вим.)	К-ть машин	Габарити, мм			Потужність електродвиг	Витрати		Маса, кг
					L	B	H		Пара, кг/год	Вода, м <sup>3</sup> /год	
1	Дефростер	CHDF-1000	1000 кг/год	4	4600	1200	710	4,2	120	132	460
2	Елеваторна мийна машина	Погружного типу	1000 кг/год	4	7150	2139	4323	2,8	—	8	1700
3	Машина для розбирання	РН-70	1000 кг/год	4	5400	1370	1200	1,5	—	4	200
4	Машина для мийки	АГК	2000 кг/год	2	4000	1000	2300	1	—	4	500
5	Машина для соління	РПА-3	2000 кг/год	1	9580	3100	3112	29,7	—	—	2800
6	Фасувальна машина	ИНА-115	450 кг/год	5	1500	1660	1610	3,35	—	—	3850
7	Вакуум-закаточна машина	Б4-КЗС-12М	1000 кг/год	2	1000	2600	1700	9,5	—	—	3850
8	Банкомийна машина	А9-КМ1-125	134 б/хв	2	2500	910	1240	0,27	80	0,83	465
9	Маркувальна машина	НЗ-ІЖВ	4050 фб/год	3	1200	842	1145	0,55	—	—	250
10	Етикетувальна установка	ОБ-КЕТ-С2	12000 фб/год	1	1900	800	1200	1,55	—	—	360

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ

Арк.

42

11	Упакувальна машина	А9-БУМ-3	5600 фб/год	2	2500	1850	1930	0,5	–	–	400
12	Котел	КЭ-60	60 л	2	600	700	850	6	20	5	80
13	Завантажувальний бункер	УПП-1.07	800 кг/год	2	2550	1750	2350	0,75	–	–	490
14	Автоклав	ИПКС-128-500	4030 фб/год	6	1500	1100	1800	45	250	5	600

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		43

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ РОБІТНИКІВ

#### 3.1 Розрахунок чисельності основних робітників за нормами обслуговування

Так як в технічній характеристиці основного обладнання зазначена кількість його обслуговуючих робітників, то розраховується чисельність за нормами обслуговування, що наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Розрахунок чисельності робітників за номами обслуговування за добу

Найменування обладнання	Кількість одиниць обладнання	Норма обслуговування	Кількість змін за добу	Явочна чисельність робітників за добу (за зміну)
Дефростер	4	2	2	16
Мийна машина	4	2	2	16
Машина для розбирання	4	2	2	16
Мийна машина (після розбирання)	2	1	2	4
Машина для соління	1	1	2	2
Фасувальна машина	5	1	2	10
Вакуум-закаточна машина	2	1	2	4
Банко-мийна машина	2	1	2	4
Маркувальна машина	3	1	2	6
Етикетувальна машина	1	1	2	2
Упакувальна машина	2	1	2	4
Котел	2	1	2	4
Завантажувальний бункер	2	1	2	4
Автоклав	6	1	2	12
Всього				104 (52)

#### 3.2. Розрахунок чисельності основних робітників за нормами виробітку

Робочу силу за нормами виробітку розраховують по формулі:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила	<i>Боогаарт</i>				<i>Розрахунок чисельності основних робітників</i>	Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>						44	
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>					<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		
Затвер.	<i>Голембовська</i>							

$$n = \frac{a}{p} \cdot n_{\text{ап}}$$

де  $n$  - кількість робітників;

$a$  - кількість сировини, що переробляється, кг,

$p$  - норма вироблення за зміну на одного робітника, кг

$n_{\text{ап}}$  – кількість апаратів/обладнання, шт.

Проведені розрахунки оформлені в таблиці 6.2

Таблиця 3.2 - Розрахунок основних робітників за нормами виробітку за добу (зміну)

Операції	Кількість сировини, кг	Норма вироблення, кг/год	Кількість робітників за добу (зміну)
Інспекція після розмороження й миття	2679,6	250	11 (6)
Доочищення та сортування (після розб-ня)	1339,8	150	9 (5)
Всього			20 (10)

Таблиця 3.3 - Розрахунок кількості обслуговуючого і управлінського персоналу

Найменування професії	Явочна чисельність робітників/добу
Майстер цеху	2
Начальник цеху	2
Електрик	2
Слюсар	2
Лаборанти	2
Разом	10

Отже, всього явочна чисельність складає 134 чол/добу.

На підставі визначення явочної чисельності облікова чисельність складає:

$$Ч_{\text{об}} = Ч_{\text{яв.}} \cdot 1,05 = 134 \times 1,05 = 141 \text{ чол/добу або } 71 \text{ чол/зміну.}$$

Розрахована кількість основних робітників становить 141, з яких 70 % від загальної кількості припадає на жінок (99), на чоловіків – 30 % (42).

					НУБіП України ДТТ 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

## РОЗДІЛ 4

### БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

#### 4.1. Розрахунок площі санітарно-побутових і адміністративних приміщень

Розрахована кількість основних робітників за добу становить 141, з яких 70 % від загальної кількості припадає на жінок (99), на чоловіків – 30 % (42), а за зміну відповідно 71 людина – 50 жінок та 21 чоловік.

*Кількість місць у гардеробі.*

Обираємо закритий спосіб зберігання одягу. Кількість місць у всіх гардеробах розраховують за кількістю працівників у всіх змінах із запасом 5-10% (резерв для практикантів і відряджених). У цьому випадку на одного працівника передбачають одну закриту подвійну шафу для вуличного і домашнього одягу та одну закриту одинарну шафу для робочого одягу.

Розрахуємо кількість місць у гардеробах вуличного і домашнього одягу:

Чоловічий гардероб:  $Ч = 21 + 21 \times 0,1 \approx 23$  місця.

Жіночий гардероб:  $Ж = 50 + 50 \times 0,1 \approx 55$  місць.

Ширина проходу між закритими шафами за наявності лав 2 м, а за їх відсутності 1,5 м. Крайній ряд шаф віддалений від стіни відповідно на 1,3 і 1 м.

Гардероби домашнього і робочого обладнуємо лавами для роздягання шириною не менш 0,3 м з розрахунку 0,6 погонного метра лави на одне місце (однієї людини). Кількість місць для роздягання – не менш 25% кількості працівників у найчисельнішій зміні. При гардеробах влаштовуємо окремі комори для зберігання чистого та брудного спецодягу площею не менше ніж 3 м<sup>2</sup> кожна.

Кількість місць гардероба закритого типу:

$$n_{\text{місць}} = 71 \times 1,1 = 78.$$

Розміри шаф в осях (у метрах):

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила	<i>Боогаарт</i>				<i>Будівельна частина</i>	Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>						46	
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>				<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>			
Затвер.	<i>Голембовська</i>							

- домашнього: ширина - 0,5; глибина - 0,5; висота - 1,65; площа – 0,25 м<sup>2</sup>;

- робочого: ширина - 0,33; глибина - 0,5; висота - 1,65; площа – 0,16 м<sup>2</sup>;

$$S_{\text{шаф}} = 78 \times (0,25 + 0,16) = 31 \text{ м}^2.$$

Крайній ряд шаф повинен бути віддалений від стіни відповідно на 1,3 м.

Площа гардеробу дорівнює:

$$S_r = 31 \times 1,3 = 40,6 \text{ м}^2.$$

Відповідно площа жіночого гардеробу – 28,4 м<sup>2</sup>; чоловічого – 12,2 м<sup>2</sup>.

Комори при гардеробах для зберігання чистого та брудного спецодягу площею не менш 3 м<sup>2</sup> кожна. Загальна – 6 м<sup>2</sup>.

Для чергового персоналу передбачається площа 2 м<sup>2</sup> на кожні 100 персон, але не менше 4 м<sup>2</sup>.

*Розрахунок туалетів.*

Розрахуємо кількість кабін у туалеті:

Для чоловіків:  $21/30 = 1$  кабіна.

Для жінок:  $50/15 = 4$  кабінки.

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

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

Жіночий:  $S_T = 1,2 \times 0,9 \times 4 \times 2,1 \approx 9 \text{ м}^2$ .

Чоловічий:  $S_T = 1,2 \times 0,9 \times 1 \times 2,1 \approx 3 \text{ м}^2$ .

Умивальні розміщуємо в приміщеннях, суміжних з гардеробними або при вході в виробничі приміщення. Кількість умивальників влаштуємо з розрахунку один кран на 15 чоловік:  $71/15 = 5$  умивальників.

Кожен умивальник обладнаємо змішувачами з підведенням гарячої та холодної води. Відстань між краями сусідніх умивальників повинна бути не менше ніж 0,65 м; прохід між рядами умивальників 2 м, а між рядом умивальників і стіною 1,5 м.

Приймаємо за 18 м<sup>2</sup>.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Курильні проектують із розрахунку 0,03 м<sup>2</sup> на одного чоловіка і 0,01 м<sup>2</sup> на одну жінку, що працюють у найбільш численній зміні, але всього не менш 9 м<sup>2</sup>. Курильні розміщують суміжно з туалетами. Відстань від робочих місць до курильних повинне бути не менш 75 м у будинках і не більше 150 м на території підприємства.

*Розрахунок душових.* Душові розміщуємо у приміщеннях, суміжних з гардеробними, як правило, між гардеробними робочого і домашнього одягу. Встановлення душових кабін, умивальників, туалетів біля зовнішніх стін будівель заборонено.

Розміри душових кабін - 0,9×0,9 м, відстань між рядами кабін 2 м, від кабін до стін - 1,2 м. Кабіни розділимо перегородками висотою 1,6 м, що не доходять до підлоги на 0,2 м. При душових передбачаються переддушові для перевдягання, обладнані лавами шириною 0,3 м і довжиною 0,4 м на 1 людину з розрахунку три місця на одну душову точку. Тобто у жіночій переддушовій передбачено 4 місць, а в чоловічій 2 місця.

Кількість душових кабинок встановлюємо з розрахунку одна кабіна на 5 персон для виробничих цехів, тобто кількість душових кабін у жіночій душовій становитиме  $50/5 = 10$  шт., а в чоловічій  $21/5 = 4$  шт.

Приймаємо площу жіночих душових - 28 м<sup>2</sup>, чоловічих – 11,2 м<sup>2</sup>.

*Площа кімнати медогляду* повинна бути не менше ніж 12 м<sup>2</sup> в тому випадку, якщо загальна кількість працівників становить до 500 чол. Кімната може бути розташована при санітарному пропускнику.

*Приміщення для особистої гігієни жінок* проектують за кількості жінок не менше ніж 15, що працюють у найчисельнішій зміні.

Приміщення має бути не менше з розрахунку 0,2 м<sup>2</sup> на одну жінку, що працює в найчисельнішій зміні:  $50 \times 0,2 = 10$  м<sup>2</sup>;

*Кімната приймання їжі* розташовується в одному блоці з побутовими приміщеннями.

Кількість людей, що одночасно приймають їжу, приймається 30% від кількості працівників у найчисельнішій зміні:  $71 \times 0,3 = 21$  людина.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо кімнату 12 м<sup>2</sup>.

Кімната для медичного огляду площею не менш 12 м<sup>2</sup> улаштовується в тому випадку, якщо загальна кількість працюючих становить до 500 чол. Кімната може бути розташована при санітарному пропускнику. Лікарські пункти передбачають у тих випадках, коли підприємство знаходиться на відстані більше 4 км від поліклініки або амбулаторії. Медичний пункт розташовують в виробничому або допоміжному корпусі, а іноді в окремому будинку.

Кімната відпочинку проектується з розрахунку 0,5 м<sup>2</sup> на людину в найбільш численній зміні. Її розміщують у блоці з побутовими приміщеннями.

У нашому випадку:  $71 \times 0,5 = 35,5 \text{ м}^2$ .

Приміщення для ІТП і службовців проектують із розрахунку 4 м<sup>2</sup> на одного працюючого. Кабінет начальника цеху повинен бути не більше 18 м<sup>2</sup>, кабінет майстрів - не більше 12 м<sup>2</sup>.

Представлена таблиця 4.1. зведених даних площ санітарних та адміністративно-побутових приміщень.

Таблиця 4.1 - Площа санітарних і адміністративно побутових приміщень

Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
Гардероб:	
• Жіночий	28,4
• Чоловічий	12,2
Комори:	
• Черговий персонал (комора)	6
• Чистий одяг (комора)	4
Туалети:	
• Жіночий	9
• Чоловічий	3
Душові кімнати:	
• Жіночі	28
• Чоловічі	11,2
Особиста гігієна жінок	10
Індивідуальна кабіна для персоналу	12
Кабінет медичного огляду	12
Кімната для прийому їжі	12
Кімната для відпочинку	35,5
Кабінет начальника	15
Кабінет майстрів	12
Всього	211

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже площа санітарно-побутових і адміністративних приміщень повинна складати не менше ніж 211 м<sup>2</sup>.

#### 4.2. Розрахунок площі складських і виробничих приміщень

Величина площі виробничих і допоміжних приміщень визначаємо за формулою:

$$F = g \times f,$$

де F – площа, м<sup>2</sup>;

g – виробнича потужність у зміну, кг;

f – питомі норми площі, м<sup>2</sup>/кг.

$$F = 19\,140 \times 0,3 = 5\,742 \text{ м}^2.$$

Площу, отриману при розрахунках у м<sup>2</sup>, переводимо в будівельні квадрати шляхом ділення на площу одного будівельного квадрата 6×6м = 36 м<sup>2</sup> і заокруглюється до 0,25, 0,5, 0,75 або 1,0 будівельного квадрату. Переводимо площу у будівельні квадрати:

$$Z = F / 36 = 5\,742/36 = 159,5 \text{ будівельних квадратів}$$

У всіх випадках визначаємо кількість матеріалів, котрі підлягають зберіганню (у тоннах, штуках, м<sup>3</sup>) і розраховуємо площа й кубатуру складського приміщення.

#### *Склад жерстяної тари.*

Жерстяну тару зберігаємо у гофроящиках на піддонах розміром 1500×1500 мм по 5 рядів. На одному піддоні в один ряд вміщається 15 ящиків.

Розрахуємо кількість ящиків на одному піддоні:

$$15 \times 5 = 75 \text{ ящиків.}$$

Площа одного піддону дорівнює:

$$f = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

Потреба в тарі за зміну складає 1555 ящиків.

Необхідна кількість піддонів складе:

$$n = 1555/75 = 20,73 \approx 21 \text{ піддонів для жерстяної тари.}$$

Необхідна площа для піддонів з жерстяною тарою:

$$F = 21 \times 2,25 \times 1,1 = 52 \text{ м}^2.$$

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Розрахунок площі складу гофрокартону.*

Для зберігання продукції, використовуємо ящик № 51, в нього поміщається 36 банок №3 (250 мл).

Розрахуємо необхідну кількість ящиків у зміну:

$$30000/36 \approx 833 \text{ ящика/зміну.}$$

На піддоні поміщається 60 ящиків, звідси ми можемо розрахувати необхідну кількість піддонів:

$$833/60 \approx 13,8 = 14 \text{ піддонів.}$$

Розрахуємо площу, яка необхідна для зберігання гофрокартону на зміну:

$$14 \times 2,25 \times 1,1 \approx 34,65 = 35 \text{ м}^2.$$

*Розрахунок площі відділення для замороженої сировини.*

Максимальна кількість риби, необхідної за зміну, складає 19 140 кг. Сировину зберігаємо у вигляді заморожених брикетів на піддонах, по 5 брикетів в ряд по висоті. Маса 1 брикета – 30 кг. На піддоні поміщається 1690 кг сировини.

Для виробництва за зміну необхідно 19 140 кг сировини. Тоді кількість піддонів для її зберігання складає:

$$19\ 140 / 1\ 690 = 11 \text{ піддонів.}$$

Площа одного піддона складає:

$$1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$$

Площа 11 піддонів:

$$11 \times 2,25 = 25 \text{ м}^2$$

Розрахуємо площу складу:

$$36 \times 1,1 = 39,7 \text{ м}^2.$$

Для розрахунку складських приміщень можна також застосувати таку формулу:

$$F = m \times f / (q \times n \times \lambda).$$

де  $m$  - маса (кількість) усього матеріалу що зберігається, кг (шт.);  $f$  - площа яку займає одиниця тари,  $\text{м}^2$ ;  $q$  - маса одиниці (кількість одиниць) матеріалу, кг (шт.);  $\lambda$  - коефіцієнт використання площі складу;  $n$  - кількість

					НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рядів по висоті;

$$F = 19\,140 \times \frac{0,8 \cdot 0,25}{30 \cdot 5 \cdot 0,9} = 38,36 \text{ м}^2.$$

Приймаємо площу складу  $40 \text{ м}^2$ .

*Склад готової продукції.*

Готову продукцію зберігаємо в гофроящиках на піддонах розміром  $1500 \times 1500$  мм по 10 рядів. На одному піддоні в один ряд поміщається 15 ящиків.

На одному піддоні поміщається:  $N = 15 \times 10 = 150$  ящиків.

За зміну виробляється 582 ящика готової продукції, яка зберігається 3 доби:  $582 \times 3 = 1746$  ящиків.

Необхідна кількість піддонів складе:

$$1746/150 = 11,64$$

Приймаємо 12 піддонів, площа яких становитиме:

$$F = 12 \times 2,25 = 27 \text{ м}^2$$

*Лабораторія цеху.*

Лабораторію підприємства варто розмістити в головному виробничому корпусі недалеко від складів готової продукції. Лабораторія повинна бути відділена від інших приміщень. Бажано, щоб вона мала самостійний вихід на територію підприємства. Площу лабораторії приймаємо  $30 \text{ м}^2$ .

#### **4.3. Вибір та опис будівельних конструкцій будівель і споруджень**

Виробничий будинок приймається одноповерховим; має один проліт розміром 12 м, крок колон становить 12 м.

Висота виробничих приміщень приймається, з огляду на габарити (висоту) технологічного обладнання та підвісного транспортного обладнання, рівною 4,8 м.

Отриману площу і кубатуру цеху перевіряють згідно з санітарними нормами, щоб площа виробничих приміщень становила не менш  $4,5 \text{ м}^2$ , а об'єм – не менше  $15 \text{ м}^3$  на одного робітника в найбільш численній зміні. У нашому випадку площа становить  $5\,742 / 71 = 80,8 \text{ м}^2$ , а об'єм –  $1979 / 71 = 27,9 \text{ м}^3$ , тобто відповідають санітарним нормам.

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для будівництва виробничого приміщення застосовуємо наступні конструкції:

Фундамент:

- ✓ монолітні залізобетонні фундаменти серії 1.412 (глибина стакана – 0,8 м, плитна частина одноступінчаста 1,5×1,5×0,3 м)

Покриття:

- ✓ плити покриттів серії 1.465-7 (довжина – 5970 мм, висота – 300 мм, ширина – 2980 мм)

Каркас будинку:

- ✓ колони залізобетонні серії 1.423-3 площею перерізу 0,3 х 0,3 м.
- ✓ балки кроквяні залізобетонні прольотом 6 метрів серії 1.462-1 (довжина - 5960 мм, висота перерізу – 300 мм, ширина – 300 мм)

Покриття:

- ✓ плити покриття серії 1.465-7 (довжина – 5970 мм, висота – 300 мм, ширина – 2980 мм)

Стіни:

- ✓ панелі стінові зовнішні легкобетонні серії 1-432-5 (довжина – 5980 мм, висота перерізу – 1200 мм, ширина – 300 мм), цегла

Внутрішні стіни та перегородки – цегельні товщиною 100 мм;

Вікна:

- ✓ метало-пластикові із внутрішнім відкриванням шириною 1500 і 3000 мм, висотою 1200 мм.

Двері:

Мело-пластикові

- ✓ внутрішні – глухі одинарні без порога шириною 700 і 900 мм і глухі подвійні без порогу шириною 1600 мм;
- ✓ зовнішні – глухі одинарні з порогом шириною 1800 мм.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

## РОЗДІЛ 5

### РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ПАРИ

#### 5.1. Розрахунок кількості води на виробничі потреби

Для несерійного обладнання періодичної дії витрати води визначають одноразовим споживанням за формулою:

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

де  $m$  - кількість води, що заливають одноразово в один апарат, кг;

$n$  - кількість апаратів;

$k$  - коефіцієнт змінюваності води (кількість разів) у зміну (добу).

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 <sup>3</sup>		
			за годину	за зміну	за рік (460 змін)
Дефростер	132	4	565,71	3 960	1821600
Елеваторна мийна машина	8	4	34,29	240	110400
Машина для розбирання	4	4	17,14	120	55200
Машина для мийки	4	2	17,14	120	55200
Банкомийна машина	0,83	2	3,56	24,9	11454
Котел	5	2	21,43	150	69000
Автоклав	6	5	3,67	25,7	11822
Всього			662,94	4 640,6	2134676

#### 5.2. Розрахунок кількості води на невикористані потреби

У цю статтю входять витрати води на господарсько-побутові потреби (туалет, умивальник, душ), на миття підлоги, панелей, стін, обладнання, інвентарю та ін. Витрати води на побутові та лабораторні потреби зведено в таблицю 5.2.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробила	<i>Боогаарт</i>				Лім.	Лист	Листів
Перев.	<i>Голембовська</i>					54	
Н. Контр.	<i>Слободянюк</i>				<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		
Затвер.	<i>Голембовська</i>						

Таблиця 5.2 - Витрати води на побутові та лабораторні потреби

Статті витрати	Норма, л	Витрати, л		
		За годину	За зміну	За добу
Господарсько-побутові потреби( крім душу) на 1 людину	25 у зміну	107,14	750	1 500
Душ на 1 людину	80 у зміну	342,86	2 400	4 800
Кімната відпочинку, буфет, їдальня, кімната прийому їжі, на 1 людину	6 у зміну	25,71	180	360
Пральна механічна, на 1кг сухої білизни	60	257,14	1 800	3 600
Медичний пункт, на 1 людину	3	12,86	90	180
Лабораторія, на 1 кран	50	214,29	1 500	3 000
Разом		960	6 720	13 440

Витрати води на одиницю продукції (м<sup>3</sup>/т (туб)) визначають за формулою:

$$V_{од} = \frac{V}{M},$$

де  $V$  – витрати води на виробничі потреби за зміну (9,58125+4640,6 = 4650,18125), м<sup>3</sup>;  $M$  - змінна потужність цеху, т (тоб).

$$V_{од} = \frac{4650,18125}{30} = 155 \text{ м}^3/\text{тоб}.$$

### 5.3. Розрахунок кількості енергії на виробничі потреби

Розрахунок проводять за формулою:

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

де  $M$  -  $M$  – кількість електроенергії за зміну, кВт;

$A$  – споживча потужність обладнання, кг/год;

$t$  – тривалість роботи обладнання за зміну, год;

1.2 – коефіцієнт додаткового використання електроенергії.

Розрахунок витрати електроенергії по операціях зводимо у таблиці 5.3.

										Арк.
										55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ					



Таблиця 5.5 - Встановлена потужність для освітлення

Найменування приміщення	Норма освітленості, Вт/м <sup>2</sup>	Площа приміщення, м <sup>2</sup>	Необхідна потужність, Вт	Планована потужність лампи, Вт	Кількість встановлених ламп		Встановлена потужність, кВт
					розрахункове	прийняте	
1	2	3	4=2·3	5	6=4/5	7	8=7·5
Виробничі приміщення	15			100			
Адміністративні приміщення	15	27	405	80	5,0625	5	0,400
Побутові приміщення	10	110,1	1 101	100	11,01	11	1,1
Допоміжні й складські приміщення	7	127	889	100	8,89	9	0,9
Лабораторії	15	30	450	80	5,625	6	0,48
Їдальні, буфети, кімнати прийому їжі	10	12	120	80	1,5	2	0,16
Туалети, душові, тамбури	3	64	192	100	1,92	2	0,2
Коридори, сходові клітки	3			100			
РАЗОМ							3,24

Потрібна потужність для освітлення (у кВт) визначається за формулою:

$$P_{\text{осв}} = P_y \times K_o / \eta ,$$

$P_y$  - встановлена для освітлення потужність, кВт;  $K_o$  - коефіцієнт одночасності включення (0,5-1,0; у середньому 0,8);  $\eta$  - коефіцієнт корисної дії мережі (у середньому 0,95);

Загальна потрібна потужність (у кВт) визначається за формулою:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$P_{\text{заг}} = \sqrt{(P_n + P_{\text{ос}})^2 + P_p^2} ,$$

Річна витрата електроенергії (у кВт год) для силових струмоприймачів:

$$A_c = P_n \times Z \times n \times K_u ,$$

де  $P_n$  - потрібна силова потужність, кВт;  $Z$  - кількість робочих годин у зміну;  $n$  - кількість робочих змін у році;  $K_u$  - коефіцієнт використання потрібної потужності (0,8-0,9).

Річна витрата електроенергії (у кВт ч) для освітлення:

$$A_{\text{осв}} = P_{\text{осв}} \times Z \times n \times K_u ,$$

де  $P_{\text{осв}}$  - потрібна потужність для освітлення, кВт;  $Z$  - кількість робочих годин у зміну;  $n$  - кількість робочих змін у році;  $K_u$  - коефіцієнт використання потрібної потужності (0,3-0,9).

Загальні річні витрати електроенергії визначають за формулою:

$$A = A_{\text{осв}} + A_c .$$

У проекті додатково визначається питома витрата електроенергії на одиницю продукції.

### 5.5. Розрахунок кількості пари на виробничі потреби

*Перший період.*

Так як автоклав і банки зроблені із сталі, витрата тепла на їх підігрів можна звести в одну формулу.

Витрата тепла на нагрів автоклава і банок визначається за формулою:

$$Q_1 = G_1 \times C_1 \times (t_k - t_n) ,$$

де  $G_1$  - маса автоклава, кошиків і банок, кг.

$C_1$  - питома теплоємність матеріалу (сталі), кДж / (кг·К);

$t_k$  - кінцева температура (температура стерилізації), °С;

$t_n$  - початкова температура, °С;

У нас маса автоклава становить 600 кг, маса банок  $2840 \times 0,0534 = 152$  кг, де 0,0534 - маса порожньої банки з кришкою.

$$Q_1 = (600 + 152) \times 0,482 \times (120 - 20) = 36\,246,4 \text{ кДж.}$$

Витрата тепла на нагрів продукту визначається за формулою:

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_2 = G_2 \times C_2 \times (t_k - t_n),$$

де  $G_2$  - маса нетто банок, кг.

$C_2$  - питома теплоємність продукту, кДж/(кг·К);

$t_k$  - кінцева температура (температура стерилізації), °С;

$t_n$  - початкова температура, °С;

$C_2$  - теплоємність продукту може бути визначена як сума теплоємностей окремих речовин, що входять до складу продукту (води, жиру й густих речовин), з врахуванням їх відносного вмісту за формулою:

$$C_2 = C_w \times W + C_L \times L + C_p \times P,$$

де  $C_w$  - питома теплоємність води (4182 Дж/(кг·К));  $C_L$  - питома теплоємність жиру (2100 Дж/(кг·К));  $C_p$  - питома теплоємність щільних речовин (1450 Дж/(кг·К));  $W, L, P$  - вміст вологи, жиру й білку в десяткових одиницях.

$$C_2 = 0,63 \times 4182 + 0,22 \times 2100 + 0,18 \times 1450 = 3\,357,66 \text{ Дж/(кг·К)},$$

прийmemo рівною 3,36 кДж / (кг·К),  $t$  прийmemo рівної 60 °С, тоді

$$Q_2 = 2840 \times 0,25 \times 3,36 \times (120 - 60) = 143\,136 \text{ кДж.}$$

Витрата тепла в навколишнє середовище визначається за формулою:

$$Q_3 = 0,001 \times F \times \tau \times \alpha \times (t_{ст} - t_в),$$

де  $F$  - площа поверхні автоклава, м<sup>2</sup>;

$\tau$  - тривалість процесу, с (тривалість прогріву автоклава);

$\alpha$  - сумарний коефіцієнт тепловіддачі конвекцією і випромінюванням, Вт/(м<sup>2</sup>·К);

$t_{ст}$  - температура поверхні автоклава, °С;

$t_в$  - температура повітря в приміщенні, °С.

$$\alpha = \alpha_k + \alpha_v,$$

де  $\alpha_k$  - коефіцієнт тепловіддачі конвекцією;

$\alpha_v$  - коефіцієнт тепловіддачі випромінюванням.

Сумарний коефіцієнт тепловіддачі для апаратів, що встановлюються в приміщенні, при температурі стінки апарату  $t_{ст} = 50-350^\circ\text{C}$  наближено можна визначити за формулою:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\alpha = 9,3 + 0,058 \times t_{ct}$$

$$\text{Тоді } \alpha = 9,3 + 0,058 \times 40 = 11,62 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Площу поверхні автоклава можна орієнтовно розрахувати як площу по-поверхні циліндра за формулою:

$$F = 2 \times \pi R \times (h + R),$$

де  $R$  - радіус автоклава, м;  $h$  - висота автоклава, м;

У нас  $R = 0,55$  м,  $h = 1,8$  м.

$$F = 2 \times 3,14 \times 0,55 \times (1,8 + 0,55) = 8,1169 \text{ м}^2$$

Температура стінки автоклава згідно з вимогами охорони праці не повинна бути вище  $40^\circ\text{C}$ , що забезпечується за рахунок ізоляції. Температуру в автоклавному відділенні приймемо  $25^\circ\text{C}$ . Тривалість прогрівання автоклава - 5 хв або 300 с (за формулою стерилізації), тоді:

$$Q_3 = 0,001 \times 8,1169 \times 300 \times 11,62 \times (40 - 25) = 424,433 \text{ кДж.}$$

Загальна витрата тепла за перший період складатиме:

$$36\ 246,4 + 143\ 136 + 424,433 = 179\ 806,833 \text{ кДж}$$

*Другий період.*

$Q = Q_3$  (тільки замість тривалості підігріву, тривалість стерилізації)

$$Q = 0,001 \times 8,1169 \times 3900 \times 11,62 \times (40 - 25) = 5\ 517,625 \text{ кДж.}$$

Витрата пари розраховується за формулою:

$$D = Q_{заг}/r,$$

де  $r$  - питома теплота конденсації пари, що залежить від його тиску, кДж/кг.

При температурі стерилізації  $115^\circ\text{C}$  тиск - 2 атм, тоді  $r = 2706$  кДж/кг.

$$Q_{заг} = 179\ 806,833 + 5\ 517,625 = 185\ 324,458 \text{ кДж,}$$

$$D = 68 \text{ кг/цикл.}$$

Кількість циклів роботи одного автоклава в зміну складе 2 цикли, так як їх кількість складає 6 шт, то циклів за зміну буде 12.

Тоді витрата пари за зміну складе  $12 \times 68 = 816$  кг.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.6. Розрахунок кількості пари на невиробничі потреби

Температура води, що споживається в розрахунках приймається наступною:

Для душу - 37 °С;

Для умивальників при забруднених виробництвах - 35 °С;

Для умивальників при чистих виробництвах - 25 °С;

Для миття підлоги, панелей, стін і устаткування - 35-50 °С;

Витрата пари на нагрів води визначається за формулою:

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

де D - витрата пари, кг;

M - маса води, що нагрівається, кг;

C<sub>v</sub> - питома теплоємність води, (C<sub>v</sub>=4,19 кДж/(кг·К));

t<sub>к</sub>, t<sub>п</sub> - кінцева і початкова температура води, К;

r - прихована теплота конденсації (випаровування) пара (кДж/кг), що залежить від тиску пари (при тиску пари p=1,5 атм, r=2297 кДж/ кг).

У нашому випадку добова витрата складе:

- Для душів:

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

- Для миття підлоги, панелей, стін і устаткування:

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

- Для інших потреб:

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

Витрата пари на прошпарку обладнання та інвентарю найчастіше визначають за витоком його з труби певного діаметру за формулою:

$$D = 3600 \times \pi \times d^2 \times v \times \rho \times \tau / 4,$$

де D - витрата пари, кг;

d - внутрішній діаметр труби, м (0,02-0,03);

v - швидкість витікання пари, м/с (25-30 м/с);

ρ - щільність пари, кг/м<sup>3</sup>;

τ - час прошпарювання, год (τ=0,5 год)

									Арк.
									61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ				

У нашому випадку:

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

В особливу статтю виділяється витрата пари на опалення промислових будівель, який визначається за формулою:

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

де 0,8 - коефіцієнт, що враховує неопалювальну кубатуру;

$\tau$  - тривалість

$V$  - внутрішній об'єм будівлі опалення, год (зазвичай пара для опалення подається 16 год на добу), м<sup>3</sup>;

$q$  - питомі тепловтрати, кДж/(м<sup>3</sup>·год·К);

$t_{вн}, t_{з}$  - внутрішня і зовнішня температура повітря відповідно, К;

0,28 - коефіцієнт перерахунку Вт/(м<sup>3</sup>·К) в кДж/(м<sup>3</sup>·год·К);

$r$  - питома теплота конденсації пари (кДж/кг), що залежить від тиску пари.

Таблиця 5.6 - Питомі тепловтрати

Вид приміщень	Кубатура (внутрішній об'єм) будівлі, тис. м <sup>3</sup>	Питомі тепловтрати, Вт/(м <sup>3</sup> ·К)
Виробниче	від 2 до 20	0,52-0,58
	більше 20	0,47-0,30
Санітарно-побутове	до 5	0,47
	від 5 до 20	0,47-0,35

Розрахункова температура повітря:

- виробничі приміщення – 16 °С;
- приміщення з великими тепловиділеннями (аварійне опалення) – 5 °С;
- періодично обслуговуються приміщення – 10 °С;
- адміністративні приміщення – 18 °С;
- гардероби, умивальні – 16 °С;
- душові – 25 °С;
- курильні, туалети – 14 °С.

У нашому випадку витрата на добу складе:

-Для виробничих приміщень:

					<b>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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

-Для побутових приміщень:

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

Витрата пари на підігрів повітря для вентиляції визначається за формулою:

$$D = M \times C \times (t_n - t_в) \times \tau / r,$$

де  $M$  - маса повітря, що нагрівається, кг;

$C$  - питома теплоємність повітря, Дж/(кгК);

$t_n, t_в$  - температура повітря в приміщенні і зовнішнього повітря відповідно, К;

$\tau$  - тривалість вентилявання приміщення, год;

$r$  - питома теплота конденсації пари (кДж/кг), що залежить від його тиску.

У нашому випадку витрата на добу складатиме:

Для виробничих приміщень:

$$D = 775,76 \times 1,009 \times (16 - (-15))/2297 = 10,6 \text{ кг;}$$

- Для побутових приміщень:

$$D = 775,76 \times 1,009 \times (18 - (-15))/2297 = 11,25 \text{ кг.}$$

Маса нагрітого повітря (в кг / год) визначається за формулою:

$$M = n \times V_n / V_o,$$

де  $n$  - кількість осіб, що працюють у приміщенні;

$V_n$  - норма повітрообміну на 1 людину, м<sup>3</sup>/год:

✓ для приміщень з кубатурою на 1 людину до 20 м<sup>3</sup>  $V_n = 30$  м<sup>3</sup>/год;

✓ для приміщень з кубатурою на 1 людину > 20 м<sup>3</sup>  $V_n = 20$  м<sup>3</sup>/год;

$V_o$  - об'єм вологого повітря, що припадає на 1 кг сухого повітря і залежний від його температури і відносної вологості, м<sup>3</sup>.

У нашому випадку маса нагрітого повітря буде дорівнює:

$$M = 32 \times 20 / 0,825 = 775,76 \text{ кг.}$$

Загальні добові витрати пари на невиробничі потреби складуть:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$131 + 724 + 51,5 + 30 + 739,4 + 10,4 + 10,6 + 11,25 = 1708,15 \text{ кг.}$$

Таблиця 5.7 - Зведені дані про витрату пари

Статті витрат	Витрати , кг		
	за годину	в зміну	за добу
Виробничі потреби	223,7	1566	4698
Невиробничі потреби	81,34	569,38	1708,15
ВСЬОГО			6406,15

Визначимо питомі витрати пари на одиницю продукції (туб) за формулою:

$$D_{num} = D/M ,$$

де D - витрата пари на виробничі потреби в зміну, кг;

M - змінна потужність цеху, т (туб, 100 кг).

$$D_{num} = 6406,15/56 = 114,4 \text{ кг/туб.}$$

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

## ВИСНОВКИ

На основі проведених розрахунків були сформовані наступні висновки:

1. Провіривши аналіз виробництва рибних консервів встановлено, що реконструкція старих заводів необхідною умовою для забезпечення більш ефективного виробництва та підвищення рентабельності підприємства.

У перспективі цех планує випускати продукцію із сардинелли мороженої, риби-шаблі мороженої, оселедця мороженого, скумбрії мороженої та ставриди а саме таких найменувань: «Сардинелла натуральна», «Риба-шабля натуральна», «Скумбрія атлантична натуральна», «Оселедець атлантичний натуральний», «Ставрида океанічна натуральна».

2. Виходячи з розрахунку білково-водного (БВК) і білково-водно-жирового (БВЖК) коефіцієнтів було встановлено, що даний асортимент риб за вмістом білку відноситься до білкових риб, за вмістом жиру: ставрида і риба-шабля відносяться до нежирних риб, сардинелла з середнім вмістом жиру, оселедець та скумбрія відносяться до дуже жирних риб.

Обрано та обґрунтовано технологічну схему виробництва рибних натуральних консервів з додаванням олії з максимальною потужністю 38280 кг/добу.

Послідовно викладені та описані всі технологічні операції.

3. Проведено технохімічний та мікробіологічний контроль на кожному етапі виробничого процесу, з метою забезпечення випуску якісного продукту.

4. Продуктовий розрахунок за нормами відходів і втрат виконаний на одиницю готової продукції, на годинну, змінну, добову і річну продуктивність.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробила		<i>Боогаарт</i>			<i>Висновки</i>		
Перев.		<i>Голембовська</i>					
Н. Контр.		<i>Слободянюк</i>			Лім.	Лист	Листів
Затвер.		<i>Голембовська</i>				65	
					<i>Кафедра ТМРМ 2025 р.</i>		

Для виробництва консервів «Сардинелла натуральна» продуктивністю лінії 30 тоб/зміну необхідно 19140 кг сировини; для виробництва консервів «Риба-шабля натуральна» продуктивністю лінії 10 тоб/зміну необхідно 5380 сировини; для виробництва консервів «Оседець атлантичний натуральний» продуктивністю лінії 25 тоб/зміну необхідно 12150 кг сировини; для виробництва консервів «Скумбрія атлантична натуральна» продуктивністю лінії 15 тоб/зміну необхідно 7290 кг сировини; для виробництва консервів «Ставрида океанічна натуральна» продуктивністю лінії 20 тоб/зміну необхідно 9720 кг сировини.

5. Розраховано кількість основних робітників за нормами обслуговування першого та другого виду.

Облікова чисельність цеху – 104 людини на добу, або 52 людини на зміну.

6. Було здійснено вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання періодичної та безперервної дії, допоміжного обладнання при заданій продуктивності.

7. Вихідним проектним документом для розробки генерального плану служить ситуаційний план. До основних будівель та споруд, які представлені на генеральному плані підприємства є: адміністративний корпус, консервний цех, котельня, каналізаційна станція, пункт мийки та дезінфекції машин, трансформаторна, цех переробки відходів, ремонтно-механічний цех, компресорна.

8. Для забезпечення нормальної і безперервної роботи технологічного цеху розраховано необхідну кількість електроенергії, води та пари, яка використовується.

9. Завдяки безпечних умов на підприємстві підвищується продуктивність праці та знижується собівартість продукції.

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
						66
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вдовенко Н.М. Сучасний стан та напрями розвитку рибного господарства в Україні. Економіка агропромислового виробництва. – 2010. – № 3. – С. 15–20.
2. Держрибагерство України. Режим доступу: <http://darg.gov.ua>
3. Дітріх І. В. Основні тенденції виробництва і споживання риби та рибних товарів. Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2014. – №9. – С. 5.
4. Жовніренко Ю. А. Умови праці та фактори їх формування [Електронний ресурс] / Ю. А. Жовніренко – Режим доступу до ресурсу: <http://meriatokmak.gov.ua/index.php/2843-umovi-pratsi-ta-faktori-jikh-formuvannya>.
5. Завдання і функції технохімічного контролю виробництва [Електронний ресурс] // Студопедія – Режим доступу до ресурсу: [https://studopedia.su/20\\_51424\\_zavdannya-i-funktsii-tehnohimichnogo-kontrolyu-virobnitstva.html](https://studopedia.su/20_51424_zavdannya-i-funktsii-tehnohimichnogo-kontrolyu-virobnitstva.html).
6. Закон України про охорону праці [Електронний ресурс]. – 2002. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
7. Корисні властивості риби-шаблі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://egersund.ua/blog-beltfish.html>.
8. Мікробіологія харчових виробництв / [Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін.]. // ОЛДІ-ПЛЮС. – 2017. – С. 476.
9. Огляд рибного ринку України [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-in-ukraine-for-2020>.
10. Огляд рибного ринку України за 2019 рік [Електронний ресурс] // управління державного агентства рибного господарства. –2020.– Режим доступу до ресурсу:

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		<i>Боогаарт</i>			<b>Висновки</b>	Лім.	Лист	Листів
Перев.		<i>Голембовська</i>					67	
Н. Контр.		<i>Слободянюк</i>				<b>Кафедра ТМРМ 2025 р.</b>		
Затвер.		<i>Голембовська</i>						

[https://khr.darg.gov.ua/\\_ogljad\\_ribnogo\\_rinku\\_ukrajini\\_0\\_0\\_0\\_799\\_1.html](https://khr.darg.gov.ua/_ogljad_ribnogo_rinku_ukrajini_0_0_0_799_1.html).

11. Оселедець – один з найпоширеніших видів риб на планеті [Електронний ресурс] // UIFSA – Режим доступу до ресурсу: <https://uifsa.ua/about-fish/interesting-articles-about-fish/herring-is-one-of-the-most-common-species-of-fish-on-the-planet>.

12. Проектування вентиляції рибопереробної промисловості [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [https://7-vz.com/ua/category/rybopererabatyvayushchaya\\_promyshlennost/](https://7-vz.com/ua/category/rybopererabatyvayushchaya_promyshlennost/).

13. Рибні консерви [Електронний ресурс] // Національний університет харчових технологій – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/5193694/page:89/>.

14. Розшифровка маркування консервованих продуктів (консервів). Опис зовнішнього вигляду [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://1ppa.ru/uk/kniga-dohodov-i-rashodov/rasshifrovka-markirovki-konservirovannyh-produktov-konservov/>.

15. Ставрида [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://noilluk.netlify.app/produkti-xarchuvanny1/stavrida-korisni-vla3755>.

16. Технологія виготовлення рибних консервів [Електронний ресурс]. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://1snau.ru/texnologiya-vigotovlennya-ribnih-konserviv/>.

17. Транспортування і зберігання рибних консервів. [Електронний ресурс] // Студопедія – Режим доступу до ресурсу: [https://studopedia.com.ua/1\\_389436\\_transportuvannya-i-zberigannya-ribnih-konserviv.html](https://studopedia.com.ua/1_389436_transportuvannya-i-zberigannya-ribnih-konserviv.html).

18 Фактори формування споживних властивостей рибних консервів [Електронний ресурс] // Студопедія – Режим доступу до ресурсу: [https://studopedia.com.ua/1\\_152816\\_faktori-formuvannya-spozhyvnihi-vlastivostey-ribnih-konserviv.html](https://studopedia.com.ua/1_152816_faktori-formuvannya-spozhyvnihi-vlastivostey-ribnih-konserviv.html).

					<i>НУБіП України ДТП 181 ХТ 004 002 812 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68