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 делікатесної рибопродукції гарячого копчення»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

.
Гарант освітньої програми **Олександр САВЧЕНКО**

Керівник дипломного проєкту бакалавра
к.с.-г.н., професор **Наталія СЛОБОДЯНЮК**

Виконав **Матвій ЧЕРНОБАЙ**

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
Чернобаю Матвію Олексійовичу

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Тема випускного бакалаврського проєкту: «**Проект цеху з виробництва делікатесної рибопродукції гарячого копчення»**

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

Термін подання завершеного проекту 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 СЛОБОДЯНЮК

Завдання прийняв до виконання _____ Матвій ЧЕРНОБАЙ

Анотація

Дипломний проєкт включає 46 сторінках основного тексту, 15 таблиць, 4 аркушів графічного супроводу та 24 найменування у списку використаної літератури.

Метою даного дослідження є проєктування виробничого підрозділу для виготовлення риби гарячого копчення. У межах роботи передбачено розробку й техніко-технологічне обґрунтування виробничої схеми, виконання продуктових розрахунків, підбір і визначення кількості основного технологічного устаткування, розрахунок чисельного складу працівників, обчислення споживання водних та енергетичних ресурсів, а також виконання будівельної та графічної частин проєкту.

Основні завдання проєкту полягають у:

– розробці ефективної технологічної схеми виготовлення рибопродукції;

– здійсненні розрахунку сировини та виходу готової продукції;

– підборі й розрахунку кількості обладнання для реалізації виробничого процесу;

– визначенні чисельності основного персоналу;

– аналізі потреб у водопостачанні та електроенергії;

– оформленні технічної документації у вигляді графічних матеріалів і конструктивних рішень.

У роботі розглядається проект цеху, призначеного для виробництва гарячокопченої риби. Описано особливості організації технологічного процесу, у якому застосовується сучасне високопродуктивне обладнання як періодичної, так і безперервної дії.

Ключові слова: гаряче копчення, коптильне обладнання, технологія виробництва, технічне оснащення, контроль якості.

Реалізація запропонованого проєкту сприятиме підвищенню ефективності рибопереробної діяльності, зменшенню кількості відходів та створенню умов для впровадження інноваційних технологій у сфері харчової промисловості. Введення в експлуатацію нового цеху дозволить задовольнити потреби споживачів у якісній харчовій продукції та сприятиме розвитку економічного потенціалу регіону.

У дипломному проєкті представлено обґрунтовані розрахунки, технологічні рішення та конструктивні особливості будівництва, що забезпечує комплексність та завершеність розробки.

З огляду на сучасний стан рибного господарства в Україні, особливого значення набуває аналіз статистичних даних останніх років. Так, у 2020 році за період з січня по жовтень обсяги промислового вилову риби та інших водних біоресурсів сягнули приблизно 24 765 тонн. Водночас, порівняно з аналогічним періодом 2019 року, у внутрішніх водоймах відбулося скорочення вилову майже на 40 %. Причинами стали обмеження у судноплавстві, браконьєрство та екологічна нестабільність.

У 2025 році простежується зростання інтенсивності вилову у прибережних зонах і міжнародних водах. За період з січня по квітень українські рибогосподарські підприємства загалом виловили 18 265 тонн водних біоресурсів, з яких 1 296 тонн – у внутрішніх водоймах (зокрема 907 т – у водосховищах Дніпра, 222 т – у Дністрі, 92 т – у річці Дунай). Крім того, суттєвого розвитку набув промисловий вилов антарктичного криля — 16 111 тонн у міжнародних водах.

Такі зрушення, як скорочення внутрішнього вилову та активізація експорту, зумовлюють необхідність створення нових переробних потужностей. У цьому контексті проєкт виробничого цеху з виготовлення в’яленої риби є надзвичайно своєчасним: він не лише забезпечить ефективну переробку рибної сировини, а й сприятиме формуванню доданої вартості, зниженню втрат, зміцненню місцевої економіки та підтриманню екологічної рівноваги [24].

ЗМІСТ

Вступ 6

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ 8

1.1. Розрахунок руху сировини 9

1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів 18

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ РОБІТНИКІВ . 20

РОЗДІЛ 3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ 22

3.1. Основне обладнання 22

3.2. Розрахунок допоміжного обладнання 31

РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА 33

4.1. Розрахунок площі санітарно-побутових і адміністративних приміщень 33

4.2. Розрахунок площ складських і виробничих приміщень 37

4.3. Вибір і опис будівельних конструкцій будівель і споруджень 39

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ ВОДИ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І ПАРИ 41

ВИСНОВКИ 43

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 44

Вступ

Серед усіх видів рибної продукції найбільш цінною з точки зору харчової користі вважається жива риба. Страви, приготовані з щойно виловленої та оглушеної риби, відзначаються особливими смаковими якостями, делікатним ароматом і високим вмістом поживних речовин.

В Україні споживання живої риби не перевищує 1–1,5 кг на людину щорічно, що є суттєво нижчим за рекомендований показник у 3,5–4,0 кг. У складі живої прісноводної риби вода становить від 64 до 79% від загальної маси. Найбільшу харчову цінність у її складі мають білки та жири. Рибний білок є повноцінним і має високу біологічну цінність; його вміст зазвичай коливається в межах 15–18%, майже незалежно від виду риби. Жирова складова змінюється значно ширше — від 1% (у річкових видів, таких як щука чи окунь) до 20% (у вугра).

Кількість вуглеводів у м’ясі риб незначна — до 0,5%, і переважно представлена глікогеном. Засвоюваність основних поживних речовин висока: білків — до 95–97%, жирів і вуглеводів — до 92–93%. Калорійність рибного м’яса становить від 82 до 250 ккал на 100 г продукту, що напряму пов’язано з жирністю м’яса.

На відміну від морських, прохідних або напівпрохідних риб, прісноводні види мають нижчий вміст мінералів — у межах 1–1,4%. Йод у такій рибі відсутній або міститься у дуже мізерних кількостях. Їстівна частина риби залежить від її виду: наприклад, у коропа, ляща та форелі — близько 50%, у товстолобика — 52%, вобли — 58%, линя — 60%, а у вугра — до 75%.

Проте високий рівень вологості зумовлює швидке псування риби. Основною харчовою перевагою риби є білки, що мають повноцінний склад амінокислот.

Жири риби, на відміну від жирів наземних тварин, залишаються рідкими при кімнатній температурі через підвищений вміст ненасичених жирних кислот. Особливо багато жиру (до 50–70%) міститься у печінці деяких риб, зокрема представників тріскових. Вміст вуглеводів у рибному м’ясі залишається низьким — від 0,2 до 0,5%.Основним представником вуглеводів у рибному м’ясі є глікоген — полісахарид, який виконує функцію резервного джерела енергії. Морські види риб, на відміну від прісноводних, характеризуються вищим вмістом мінеральних компонентів. Так, у прісноводній рибі концентрація мінералів становить близько 1,0–1,4%, тоді як у морських видах (наприклад, анчоус, океанічна сардина, азово-чорноморська камбала) — від 1,6 до 2,3%.

Риби також є джерелом жиророзчинних вітамінів — A, D та E, які відіграють важливу роль у підтримці обміну речовин. Найвищий вміст вітаміну A спостерігається у печінці риб родини тріскових. Водночас у риб’ячому м’ясі міститься і певна кількість водорозчинних вітамінів, зокрема групи B.

Ще однією характерною особливістю риб є наявність ферментів, які активно впливають на процеси, що відбуваються після загибелі тварини. Найбільше значення мають протеолітичні ферменти, які забезпечують розщеплення білкових сполук. Їхня активність варіюється залежно від виду риби. В оселедцевих, лососевих, осетрових та анчоусових ферментативна активність особливо висока, що зумовлює потребу в спеціальних технологіях обробки для подовження терміну зберігання продукції та покращення її органолептичних характеристик.

Одним із таких методів є **копчення** — процес, що поєднує вплив фізичних і хімічних чинників для консервування харчових продуктів (м’яса, риби тощо). Сутність методу полягає у частковому зневодненні продукту (підсушуванні) та його просоченні компонентами диму, що мають консервуючу дію.

До копчених продуктів належить риба з вологістю в межах 60–70%.

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ

Таблиця 1.1 – Календар роботи цеху

Риба гарячого копчення	Місяці	Кількість робочих днів за місяцями року											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Річний обєм випуску, т	19	17	22	21	19	16	19	17	20	20	18	22
		Кількість робочих днів за видами продукції											
Вугільна риба	71,35	10		8	5	7			9			11	
Кета	71,694	3	5	1	8		5	5		5			10
Горбуша	63,118		7	5		2		8	4	5		2	5
Голець	45,288	3	5		8		9		4	5			
Вугор	128,8	3		8		10	2	6		5		5	7

1.1. Розрахунок руху сировини

Продуктовий розрахунок виробництва «Вугільна риба гарячого копчення»

Вид сировини: вугільна риба гарячого копчення

Виробнича потужність лінії, т/добу: 3,107

Тривалість робочої зміни, години: 8

Кількість змін в добу: 3

Кількість робочих днів в рік: 50

Норма витрат сировини: 1,427

Розрахунок руху сировини та матеріальний баланс наведено в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів				
			на 1 т	за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	Прийом сировини		1,427	0,184618125	1,476945	4,430835	132,9250
2.	Розморожування:						
	відходів і втрат	1	0,01427	0,001846181	0,0147694 5	0,044308	1,329250
	поступило на наступну операцію		1,41273	0,182771944	1,46217555	4,386526	131,5958
3.	Сортування, розбирання, виддалення забруднень :						
	відходів і втрат	1	0,01412	0,001827719	0,0146217 6	0,043865	1,315958
	поступило на наступну операцію		1,39860	0,180944224	1,4475537 9	4,342661	130,2798
4.	Соління:						
	відходів і втрат	3	0,041958	0,005428327	0,0434266 1	0,130279	3,90839
	поступило на наступну операцію		1,356644	0,175515898	1,4041271 8	4,212381	126,371

Продовження таблиці 1.2

5.	Розміщення на носіях, копчення охолоджування, упакування:						
	відходів і втрат	26,3	0,356797	0,046160681	0,36928545	1,107856	33,2356
6.	Вихід готового продукту:		0,999847	0,129355217	1,03484173	3,104525	93,1357

Таблиця 1.3 – Матеріальний баланс

Найменування	На 1 т	На 1 год, кг	На 1 зміну, кг	На 1 добу, т	На 1 рік, т
Надійшло на виробництво	1,427	0,184618125	1,476945	4,430835	132,9250
Відходів і витрат	0,427145	0,05526292	0,57502832	1,326308	39,789198
Готового продукту	0,999847	0,129355217	1,03484173	3,104525	93,1357
Баланс	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Продуктовий розрахунок виробництва «Горбуші гарячого копчення»

Вид сировини: горбуша гарячого копчення

Виробнича потужність лінії, т/добу: 2,6

Тривалість робочої зміни, години: 8

Кількість робочих днів в рік: 38

Норма витрат сировини: 1,661

Розрахунок руху сировини та матеріальний баланс наведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4 – Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів. на 1 т		за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	Прийом сировини		1,661		0,539825	4,3186	12,9558	492,3204
2.	Розморожування:							
	відходів і втрат	1	0,01661	0	0,00539825	0,04318	0,12955	4,92320
	поступило на наступну операцію		1,6443	0	0,5344267	4,27541	12,8262	487,397
3.	Сортування, розібрання, віддалення забруднень :							
	відходів і втрат	18	0,2959	0	0,0961968	0,76957	2,308723	87,7314
	поступило на наступну операцію		1,3483	0	0,438229	3,50583	10,517	399,66
4.	Посол:	3						
	відходів і втрат		0	0	0	0	0	0
	поступило на наступну операцію		1,3483	0	0,438229	3,50583	10,51751	399,665
5.	**Розміщення на носіях, копчення охолоджування, упаковка:**							
	відходів і втрат	18,5	0,2494	0	0,0810725	0,6485803	1,945740	73,93815
6.	**Вихід готового продукту:**		1,0989	0	0,3571573	2,857259	8,571777	325,72755

Таблиця 1.5 - Матеріальний баланс виробництва продукції «Горбуші гарячого копчення»

Найменування	на 1 т	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	1,661	0,539825	4,3186	12,9558	492,3204
Вийшло з виробництва:					
- продукції	1,09894584	0,3571574	2,85725918	8,571777529	325,727546
- відходів і втрат	0,56205416	0,1826676	1,46134082	4,384022471	166,592854
Баланс	0	0	0	0	0

Продуктовий розрахунок виробництва «Гольця гарячого копчення»

Вид сировини: голець гарячого копчення

Виробнича потужність лінії, т/добу: 3

Тривалість робочої зміни, години: 8

Кількість змін в добу: 3

Кількість робочих днів в рік: 34

Норма витрат сировини: 1,427

Розрахунок руху сировини та матеріальний баланс наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат	Рух сировини і напівфабрикатів.					
		%	на 1 т		за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	**Прийом сировини**		1,427		0,535125	4,281	12,843	436,662
2.	**Розморожування:**							
	відходів і втрат	2	0,02854	0	0,0107025	0,08562	0,25686	8,73324
	поступило на наступну операцію		1,39846	0	0,5244225	4,19538	12,58614	427,928
3.	**Сортування, розібрання, віддалення забруднень :**							
	відходів і втрат	17	0,237738	0	0,0891518	0,71321	2,13964	72,7478
	поступило на наступну операцію		1,160721	0	0,4352706	3,482165	10,4464	355,180
4.	**Посол:**	3						
	відходів і втрат		0	0	0	0	0	0
	поступило на наступну операцію		1,16072	0	0,4352706	3,48216	10,44649	355,1808
5.	**Розміщення на носіях, копчення охолоджування, упаковка:**							
	відходів і втрат	21	0,243751	0	0,0914068	0,731254	2,19376	74,58798
6.	**Вихід готового продукту:**		0,9169	0	0,343863	2,750910	8,25273	280,592

Таблиця 1.7 – Матеріальний баланс виробництва продукції « Голець гарячого копчення

Найменування	на 1 т	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	1,427	0,535125	4,281	12,843	436,662
Вийшло з виробництва:					
- продукції	0,91697022	0,34386383	2,75091067	8,252731998	280,592888
- відходів і втрат	0,51002978	0,19126117	1,53008933	4,590268002	156,069112
Баланс	0	0	0	0	0

Продуктовий розрахунок виробництва «Вугор гарячого копчення»

Вид сировини: вугор гарячого копчення

Виробнича потужність лінії, т/добу: 2,8

Тривалість робочої зміни, години: 8

Кількість робочих днів в рік: 46

Норма витрат сировини: 1,418

Розрахунок руху сировини та матеріальний баланс наведено в таблиці 1.8

Таблиця 1.8 - Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат	Рух сировини і напівфабрикатів.					
		%	на 1 т		за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	**Прийом сировини**		1,418		0,4963	3,9704	11,9112	547,9152
2.	**Розморожування:**							
	відходів і втрат	2	0,02836	0	0,009926	0,079408	0,23822	10,958304
	поступило на наступну операцію		1,38964	0	0,486374	3,89099	11,6729	536,9569
3.	**Сортування, розібрання, віддалення забруднень :**							
	відходів і втрат	12	0,16675	0	0,058364	0,46691	1,400757	64,4348
	поступило на наступну операцію		1,22288	0	0,428009	3,424072	10,2722	472,522
4.	**Посол:**	2						
	відходів і втрат		0	0	0	0	0	0
	поступило на наступну операцію		1,22288	0	0,428009	3,424072	10,2722	472,522
5.	**Розміщення на носіях, копчення охолоджування, упаковка:**							
	відходів і втрат	16,60	0,202998	0	0,0710495	0,568396	1,70518	78,43866
6.	**Вихід готового продукту:**		1,019884	0	0,3569596	2,855676	8,56703	394,0834

Таблиця 1.9 – Матеріальний баланс виробництва продукції «Вугор гарячого копчення»

Найменування	на 1 т	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	1,418	0,4963	3,9704	11,9112	547,9152
Вийшло з виробництва:					
- продукції	1,01988459	0,35695961	2,85567685	8,567030546	394,083405
- відходів і втрат	0,39811541	0,13934039	1,11472315	3,344169454	153,831795
Баланс	0	0	0	0	0

Продуктовий розрахунок виробництва «Кета гарячого копчення»

Вид сировини: кета гарячого копчення

Виробнича потужність лінії, т/добу: 2,1

Тривалість робочої зміни, години: 8

Кількість змін в добу: 3

Кількість робочих днів в рік: 42

Норма витрат сировини: 2,392

Розрахунок руху сировини та матеріальний баланс наведено в таблиці 1.10

Таблиця 1.10 - Розрахунок руху сировини та напівфабрикатів

	Технологічна операція	Норма відходів і втрат	Рух сировини і напівфабрикатів.					
		%	на 1 т		за годину	у зміну	у добу	у рік
1.	**Прийом сировини**		2,392		0,6279	5,0232	15,0696	632,9232
2.	**Розморожування:**							
	відходів і втрат	4	0,09568	0	0,025116	0,200928	0,602784	25,316928
	поступило на наступну операцію		2,29632	0	0,602784	4,822272	14,466816	607,60627
3.	**Сортування, розібрання, віддалення забруднень :**							
	відходів і втрат	14	0,3214848	0	0,0843897 6	0,6751180 8	2,0253542	85,064878
	поступило на наступну операцію		1,9748352	0	0,5183942 4	4,1471539 2	12,441462	522,54139
4.	**Посол:**	3						
	відходів і втрат		0	0	0	0	0	0
	поступило на наступну операцію		1,9748352	0	0,5183942 4	4,1471539 2	12,441462	522,54139
5.	**Розміщення на носіях, копчення охолоджування, упаковка:**							
	відходів і втрат	26,60	0,5253061 6	0	0,1378928 68	1,1031429 4	3,3094288	138,99601
6.	**Вихід готового продукту:**		1,4495290 4	0	0,3805013 72	3,0440109 8	9,1320329	383,54538

Таблиця 1.11 – Матеріальний баланс виробництва продукції « Кети гарячого копчення»

Найменування	на 1 т	За годину	у зміну	у добу	у рік
Поступило у виробництво:					
- сировини	2,392	0,6279	5,0232	15,0696	632,9232
Вийшло з виробництва:					
- продукції	1,44952904	0,38050137	3,04401098	9,132032932	383,545383
- відходів і втрат	0,94247096	0,24739863	1,97918902	5,937567068	249,377817
Баланс	0	0	0	0	0

1.2. Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

У процесі організації виробництва гарячокопченої риби значну роль відіграє правильне планування витрат допоміжних матеріалів. Таблиця нижче ілюструє розрахункові показники витрат основних допоміжних компонентів на прикладі одного виду рибної сировини, що використовується у виробництві.

Так, для обробки 100 кг риби передбачено використання 5 картонних коробок для пакування готової продукції, близько 26,4 кг солі для пересипання та 0,924 кг солі для приготування тузлука. Крім того, необхідно орієнтовно 6,6 літра води.

У перерахунку на одиницю часу витрати становлять: на годину — 7 картонних коробок, 34 кг солі для пересипання, 1,2 кг солі для тузлука та 8,5 л води; на зміну — 52 коробки, 273 кг, 9,5 кг та 68,2 л відповідно; за добу — 155 коробок, 819 кг, 28,7 кг та 204,9 л; за рік — 4657 коробок, 24588 кг солі для пересипання, 860,6 кг солі для тузлука та 6146,9 л води.

Варто зазначити, що наведені показники розраховані на типовий технологічний процес для одного з видів риби, проте вони є універсальними з незначними відхиленнями й можуть бути застосовані до аналогічних зразків сировини, що використовуються у межах даного виробництва.

Зміни у витратах допоміжних матеріалів можуть варіюватися в межах похибки, зумовленої різницею у масі, будові або вмісті жиру в окремих видах риб. Тому зазначені розрахунки є репрезентативною базою для планування ресурсного забезпечення всього виробництва гарячокопченої риби.

Таблиця 1.12 – Витрати допоміжних матерів

Найменування	Витрати					
	Одиниці виміру	на 100 кг	на годину	на зміну	за добу	за рік
Картонні коробки	штук	5	7	52	155	4657
Сіль для пересипання	кг	26,4	34	273	819	24588
Сіль для тузлука	кг	0,924	1,2	9,5	28,7	860,6
Вода	л	6,6	8,5	68,2	204,9	6146,9

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ РОБІТНИКІВ

Існують два основні типи норм обслуговування, які використовуються для визначення потреби у персоналі на виробництві:

- **Перша група норм** визначає кількість одиниць обладнання або робочих місць, що припадають на одного працівника, тобто відображає, скільки устаткування має обслуговувати один робітник;
- **Друга група норм**, навпаки, вказує, скільки працівників потрібно залучити для ефективного обслуговування однієї одиниці обладнання.

На підставі встановлених нормативів обслуговування було виконано розрахунок необхідної чисельності персоналу, результати якого подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок чисельності робітників за нормами обслуговування

Найменування	Кількість одиниць обладнання	Норма облуговування	Кількість змін за добу	Явочна чисельність робітників за добу
1	2	3	4	5
Дефростер	2	1	3	6
Машина для сортування	1	2	3	6
Машина для миття	2	1	3	6
Машина для розбирання (промивання)	1	2	3	6
Машина для соління риби	2	1	3	6
Машина для копчення риби	5	2	3	30
Машина для упакування	1	1	3	3
Машина для етикетування	1	1	3	3
Разом				66

Таблиця 2.2 - 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

Отже, всього явочна чисельність складає 73 чол/добу.

Облікова чисельність складає:

$$Ч_{об} = Ч_{яв.} \times 1,05 = 73 \times 1,05 = 78 \text{ чол/добу, або } 26 \text{ чол/зміна.}$$

РОЗДІЛ 3. ВИБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ

3.1. Основне обладнання

Для комплектації виробничих ліній проектованого цеху підбір технологічного обладнання здійснюється на основі тих самих принципів, які покладено в основу побудови технологічної схеми. Основна вимога до обладнання — забезпечення стабільного випуску продукції високої якості при мінімальних втратних витратах сировини й зведенні до мінімуму виробничих відходів.

У процесі вибору типів машин та апаратів береться до уваги відповідність їх продуктивності запланованій потужності підприємства. Крім того, здійснюється аналіз ефективності використання кожної одиниці обладнання як за тривалістю роботи, так і за ступенем реалізації потенційної потужності. Обладнання, що передбачається до використання, класифікується на агрегати періодичної та безперервної дії. Для кожної категорії застосовуються окремі методики розрахунку кількості необхідних одиниць техніки. Зокрема, для устаткування безперервної дії кількість машин визначається за такою формулою:

$$N = Q / (P \times s \times k)$$

де:

- Q — фактична продуктивність технологічної операції, виражена у масових, об’ємних або штучних одиницях (наприклад, кг/год, м³/с, шт./хв);
- P — номінальна (теоретична) продуктивність однієї одиниці обладнання, відповідно до його технічної специфікації, в аналогічних одиницях виміру;
- s — коефіцієнт використання технічної продуктивності (якщо не зазначено інше, приймається рівним 0,8);

- k — коефіцієнт технічної готовності обладнання, що враховує можливі непередбачені зупинки у роботі (рекомендується брати у межах 0,8–0,9).

Після виконання розрахунків кількість машин округлюється у більший бік до цілого числа. Після цього доцільно повторно перевірити ефективність використання обладнання за скоригованими значеннями коефіцієнтів.

Підбір обладнання для операції розморожування

Враховуючи обрану технологічну схему, виробничу потужність цеху та необхідність забезпечення зручності в експлуатації, для операції розморожування доцільно застосовувати механізований дефростер. Такий тип обладнання дозволяє здійснювати процес дефростації риби з мінімальними витратами часу та трудових ресурсів.

Розморожування відбувається шляхом транспортування риби вздовж спеціальної ванни об’ємом 16 м³, наповненої водою, температура якої підтримується на рівні 25 °С (298 К). Нагрівання здійснюється шляхом подачі пари через паровий барботер, що забезпечує рівномірне прогрівання і стабільність температурного режиму протягом усього процесу.

Завантаження блоку риби виконується вручну зі спеціального майданчика безпосередньо на транспортувальне полотно дефростера. Швидкість руху полотна становить від 0,002 до 0,009 м/с, а виносний конвеєр працює зі швидкістю від 0,009 до 0,04 м/с.

Після проходження ванни риба додатково промивається струменями чистої води із зрошувального пристрою, після чого транспортується через лоток вивантаження в подальшу зону обробки. Такий підхід забезпечує ефективну підготовку сировини до наступних технологічних операцій.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 1500 кг/год;

Установлена потужність: 4,5 кВт;

Витрати води: 154 $м^3$/год;

Витрати пари: 154 $м^3$/год;

Габаритні розміри: 15300×1400×1700 мм;

Маса: 2800 кг.

Кількість дефростерів визначемо за формулою:

$$N = \frac{1827,7}{1500 \times 0,9 \times 0,8} = 1,7 \approx 2\,\text{шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1827,7}{2 \cdot 0.9 \cdot 1500} = 0,7.$$

Машина для сортування риби

Машина має наступні характеристики:

Продуктивність –2500кг/год;

Потужність встановлених електродвигунів – 0,75 кВт;

Витрати води – 1 м^3/год;

Габаритні розміри – 4000× 1000 × 2300 мм;

Маса – 300 кг;

Кількіст сортувальних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{1809,4}{2500 \times 0,9 \times 0,8} = 1 \approx 1\,\text{шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1809,4}{1 \cdot 0.9 \cdot 2500} = 0,8.$$

Верхня частина установки з'єднана з основою за допомогою амортизаторів, що забезпечує зменшення вібраційних навантажень під час роботи. На рамі верхнього рівня змонтовані циліндричні направляючі, вздовж яких переміщуються кронштейни з валами, закріпленими на них. Приведення валів у дію здійснюється за допомогою мотор-редуктора, з'єднаного з ними через круглоремінну передачу.

Регулювання відстані між валами дозволяє змінювати параметри сортування відповідно до технологічних вимог. Щоб уникнути застрягання риби між валами під час роботи, конструкцією передбачено встановлення

вібромотора, а також подачу води для зменшення тертя та полегшення переміщення сировини.

Початкове завантаження риби здійснюється з підйомного транспортера на приймальний лоток, обладнаний спеціальними жолобами, що забезпечують орієнтацію риби перед її подальшим сортуванням.

У нижній частині установки розміщені три окремі лотки, які спрямовують відсортовану рибу за розмірами: середнього калібру — до підйомного транспортера, великого та дрібного — відповідно до підготовленої тари. Конструкція лотків передбачає можливість їх швидкого демонтажу й повторного встановлення, що забезпечує зручність обслуговування обладнання та гнучкість у виробничому процесі.

Підбір обладнання для операції розбирання

Для ефективного виконання операції розбирання риби у виробничому процесі передбачається використання автоматизованої установки з приймальним та бічними бункерами. Завантаження риби до машини здійснюється операторами (по два з кожного боку), які вручну розміщують рибу у колодки конвеєра таким чином, щоб її спинка була звернена догори. Голова риби повинна виходити за межі колодки до рівня грудного плавника — це забезпечує правильне позиціювання для подальшої обробки.

Під час руху по конвеєру кожна рибина проходить під щупами, що вимірюють її висоту. Отримані дані передаються до гідравлічної системи машини, яка автоматично коригує положення підрізних ножів відповідно до розмірів риби. При здійсненні розрізу в зоні зябрових кришок видалення внутрішніх органів не відбувається. З цієї причини важливо не висувати голову риби надмірно, щоб уникнути перевитрати сировини.

Після надрізу голова риби фіксується захоплювачами, які розміщені під кутом до напряму руху конвеєра. Під час руху голови поступово відділяються від тулуба, при цьому витягуються нутрощі. Для покращення ефективності видалення залишкових органів використовуються спеціальні валики, які додатково очищають черевну порожнину риби.

Оброблені тушки продовжують рух у колодках і подаються під порційні ножі, де відбувається остаточна обробка. Водночас голови з нутрощами потрапляють до зірчастих механізмів, які виштовхують їх із захоплювачів. Протягом усієї операції розбирання риба підтримується спеціальними планками та періодично зрошується водою для забезпечення гігієнічних умов та полегшення переміщення.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 1800 кг/год;

Установлена потужність: 4 кВт;

Витрати води: 1 м^3/год;

Габаритні розміри: 3345×1130×1190 мм;

Маса: 1190 кг;

Швидкість руху робочого полотна конвеєра 0,1 м/с.

Кількість риборозробних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{1809,4}{1800 \times 0,9 \times 0,8} = 1,4 \approx 1 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1809,4}{1 \cdot 0.9 \cdot 1800} = 1,1.$$

Підбір обладнання для операції миття

Для забезпечення ефективного очищення сировини на етапі миття доцільно використовувати спеціалізовану машину типу **Н2-ИМГ**, яка реалізує обробку риби у турбулізованому водяному потоці. Обладнання цього типу відповідає вимогам сучасного виробництва щодо інтенсивного очищення, водозбереження та збереження цілісності продукту.

Принцип роботи машини ґрунтується на створенні турбулентного потоку: вода, що надходить з ванни, засмоктується ежектором і змішується з водою з центральної магістралі. У результаті такої взаємодії в подаючій трубі формується інтенсивний вихровий потік, що забезпечує ефективне видалення забруднень.

Риба завантажується з приймального бункера безпосередньо у зону дії цього потоку. Під час руху вздовж трубопроводу під дією турбулентного та висхідного потоків із її поверхні змиваються слиз, залишки крові, дрібні забруднення та частково луска. Завдяки високій інтенсивності гідродинамічної дії досягається глибоке миття, що є необхідним для наступних технологічних операцій.

У кінцевій частині труби суміш води з обробленою рибою надходить на спеціальний **ґратчастий водорозділювач**. Тут відбувається заключний етап — рибу обполіскують чистою водою із зрошувальної системи, після чого її відокремлюють від води та спрямовують до наступної операції технологічного процесу.

Технічні характеристики машини:

Продуктивність: 1000 кг/год;

Потужність електродвигуна: 3,2 кВт;

Витрати води: 5 м^3/год;

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

Маса: 160 кг;

Тиск води на вході, МПа: 0,3.

Кількість мийних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{1809,4}{1000 \times 0,9 \times 0,8} = 2,5 \approx 2 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1809,4}{2 \cdot 0.9 \cdot 1000} = 1.$$

Машина для соління

Машина має наступні характеристики:

Продуктивність – 700 кг/год;

Габаритні розміри, мм: 5700х984х1700;

Потужність електроприводу, кВт – 1,5;

Маса, кг – 1000.

Розрахунок кількості машин для соління

$$N = \frac{1755.15}{1000 \times 0{,}9 \times 0{,}8} = 1.9 \approx 2\,\text{шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1755{,}15}{2 \cdot 0.9 \cdot 1000} = 0{,}97$$

Операція засолювання риби у виробничому процесі виконується у спеціальній ванні, заповненій тузлуком, де розміщені два транспортери — пластинчастий та скребковий. Вони встановлені вертикально один над одним: нижній транспортер — пластинчастого типу, верхній — скребкового.

Риба подається на верхню гілку пластинчастого транспортера, яка заходить у ванну з тузлуком. У процесі руху транспортер занурює рибу у розчин, де вона потрапляє в простір між скребками, що розташовані на нижній гілці скребкового транспортера. Обидва транспортери рухаються в одному напрямку, однак швидкість руху скребкового механізму приблизно у чотири рази нижча, ніж у пластинчастого, що дозволяє забезпечити достатній контакт риби з розсолом протягом усього процесу.

У кінцевій частині ванни скребки поступово віддаляються від пластинчастого транспортера, в результаті чого риба рівномірно викладається на його поверхні та виводиться з тузлука.

Тривалість засолювання варіюється в межах до 22,5 хвилин, що залежить від виду риби та вимог до готової продукції. Регулювання тривалості процесу здійснюється за допомогою варіатора, який змінює швидкість руху обох транспортерів відповідно до встановлених параметрів технологічної схеми.

Обладнання для копчення риби

Машина має наступні характеристики:

Продуктивність – 500 кг/год;

Габаритні розміри, мм: 13 000 х 2890 х 2980 ;

Потужність електроприводу, кВт – 4,4;

Маса, кг – 16250.

У процесі гарячого копчення риби ефективним рішенням є застосування печі безперервної дії тунельного типу, яка дозволяє одночасно обробляти різні види сировини. Конструктивно піч поділена на декілька автономних тунелів, що функціонують незалежно один від одного. Кожен тунель, у свою чергу, розділений металевими перегородками на чотири основні технологічні зони.

У першій зоні здійснюється підсушування риби за температури 70–80 °С, що дозволяє видалити надлишкову вологу. Далі риба надходить у другу зону, де відбувається теплова обробка (проварювання) при температурному режимі 110–140 °С. У третій зоні проводиться безпосереднє копчення при температурі 90–120 °С, після чого у четвертій зоні риба охолоджується до безпечної для подальшого пакування температури.

Переміщення риби всередині печі здійснюється за допомогою двосітчастого безкінечного конвеєра та знімних підвісок. Рибу нанизують вручну на гачки підвісок, після чого вона поступово проходить усі стадії обробки: промивання у спеціальній ванні (за потреби), занурення у коптильну рідину, підсушування, теплову обробку, копчення й охолодження.

Після завершення копчення риба автоматично виводиться з печі та знімається з підвісок. Порожні підвіски повертаються назад до зони завантаження через спеціальний нижній тунель, де одночасно проходять санітарну обробку гарячою водою під тиском.

Тривалість копчення в такій системі залежить від виду та розміру риби і може становити від 57 хвилин до 7 годин 30 хвилин, що дозволяє гнучко адаптувати процес під конкретні виробничі потреби.

Кількість риборозробних машин визначемо за формулою:

$$N = \frac{1755{,}15}{500 \times 0{,}9 \times 0{,}8} = 4{,}8 \approx 5 \text{ шт.}$$

Проведемо перевірку якісного використання обладнання:

$$k = \frac{1755{,}15}{5 \cdot 0.9 \cdot 500} = 0{,}78.$$

Машина для вакуум пакування риби

Для операції пакування риби підбирають марку і розраховують, виходячи з продуктових розрахунків.

Вибираємо машину для для пакування риби, яка має такі характеристики:

Потужність електродвигунів, кВт: 15;

Середній цикл пакування, сек: 15-40;

Габаритні розміри, мм: 2935х1080х1950;

Маса, кг –930

Сучасні вакуумні пакувальні машини оснащені інтерактивною панеллю керування, яка дозволяє оператору налаштовувати ключові параметри процесу пакування. Зокрема, передбачено можливість встановлення тривалості вакуумування камери, часу та температури запаювання пакету, а також здійснення контролю герметичності запаювальної камери.

Після завершення заданого циклу пристрій автоматично відкриває кришку вакуумної камери, що забезпечує безперервність роботи та зручність у експлуатації.

Усе пакувальне обладнання додатково оснащене пристроями для маркування дати виготовлення або терміну придатності. Для запаювання використовуються спеціалізовані пакети з багатошарових матеріалів, які забезпечують тривале зберігання продукту в умовах вакууму. Така упаковка перешкоджає проникненню повітря всередину, що значно подовжує термін зберігання та зберігає якість продукції.

Етикетувальна машина

Для операції етикетування підбирають марку і розраховують необхідну кількість машин.

Вибираємо машину для для пакування риби, яка має такі характеристики:

Потужність: 9000 упаковок;

Потужність електродвигуна: 1,7 кВт;

Габаритні розміри: 2480х610х1200 мм ;

Маса, кг –240

Машина здійснює нанесення етикеток на упаковки, які переміщуються всередині обладнання у вертикальному положенні — «на ребрі». Подача упаковок відбувається через завантажувальний лоток, в кінці якого встановлено гумовий ролик. Його функція полягає у поетапній подачі упаковок, що забезпечує рівномірний інтервал між ними.

Ролик регулює подачу таким чином, щоб відстань між центрами сусідніх упаковок становила приблизно 300 мм. Це необхідно для забезпечення точного позиціонування упаковки при захопленні та нанесенні етикетки, що, в свою чергу, гарантує коректність маркування та збереження зовнішнього вигляду продукту.

3.2. Розрахунок допоміжного обладнання

До допоміжного обладнання, що використовується у виробництві гарячокопченої риби, належать посольні, опріснювальні та напірні ємності, бункери й інші допоміжні конструкції. Головним параметром, що характеризує подібне устаткування, є його корисний об’єм, тобто фактична кількість продукту або розчину, яку може вмістити апарат під час експлуатації. Вибір ємностей залежить від особливостей технологічного процесу, обсягів виробництва та характеристик оброблюваної сировини.

Усі транспортери, що використовуються на підприємстві, залежно від функціонального призначення поділяють на два основні типи:

– Технологічні транспортери — обладнання, на якому або в якому виконуються окремі етапи технологічного процесу (наприклад, миття, сортування, фасування продукції тощо).

– Транспортні транспортери — призначені виключно для переміщення сировини, напівфабрикатів або готової продукції між технологічними ділянками.

Розрахунок технологічного транспортера

Для правильного підбору технологічного транспортера необхідно розрахувати робочу довжину транспортного механізму та швидкість переміщення його робочого органу з урахуванням ширини стрічки або іншого

рушійного елемента.

Робочу довжину транспортера визначають на основі кількості робочих місць та ширини, яку займає кожне місце біля транспортеру:

– без використання підсобних листів — 0,8 м на одне робоче місце;

– з використанням підсобних листів — 1,2 м;

– стандартна відстань між приставними столами — 0,6 м.

У разі двостороннього розміщення робочих місць застосовують наступну формулу розрахунку робочої довжини транспортера:

$Lp = ((n + 1) \times b / 2) + 2 \times l$

де:

n — кількість робочих місць з одного боку (у прикладі: 11),

b — ширина одного робочого місця (0,8 м),

l — запас по довжині на торцях (1,5 м).

$Lp = ((11 + 1) \times 0,8 / 2) + 2 \times 1,5 = 7,8$ м

Якщо над транспортером планується встановлення душових пристроїв для миття сировини чи напівфабрикатів, до розрахованої довжини додають по 1–1,5 м: для розміщення душових точок та для організації зони відведення води.

РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Розрахунок площі санітарно-побутових і адміністративних приміщень

Склад і тип санітарно-побутових приміщень на підприємстві визначаються санітарною класифікацією виробничих процесів. Згідно з нормативами, усі виробничі процеси поділяються на чотири категорії за санітарними ознаками. Підприємства харчової галузі, зокрема ті, що займаються переробкою риби, належать до четвертої групи відповідно до вимог СНіП 11-92-76, і потребують особливо суворого дотримання санітарного режиму для забезпечення випуску безпечної та якісної продукції.

У складі санітарно-побутових приміщень таких підприємств передбачаються:

– санітарний пропускник,

– душові кабіни,

– санітарні вузли,

– комори для зберігання інвентарю,

– кімнати для обслуговуючого персоналу.

Ураховуючи специфіку роботи рибообробних підприємств, де переважно зайняті жінки, при плануванні побутових приміщень слід передбачати, що не менше 70% персоналу становлять жінки.

Розрахунок площ побутових приміщень (окрім гардеробів) здійснюється, виходячи з 90% облікової чисельності працівників у найбільш численній зміні. Визначення чисельності такої зміни виконується умовно, залежно від режиму роботи цеху:

- при однозмінному графіку — береться 80% загального облікового складу;
- при двозмінному режимі — 60%;
- при тризмінному виробництві — 40%.

Гардеробні приміщення повинні проєктуватися окремо для зберігання:

– вуличного одягу,

– особистого (домашнього) одягу,

– спеціального (виробничого) одягу.

Для зберігання одягу можливе використання таких рішень:

а) закриті шафи або вішалки — закритий спосіб;

б) відкриті шафи або відкриті вішалки — відкритий спосіб;

в) поєднання закритих шаф із вішалками — змішаний спосіб організації зберігання.

Приймемо закритий спосіб зберігання одягу, співвідношення жінок і чоловіків – 70:30.

Облікова чисельність робочих - 78 робочих. Облікова чисельність робочих в найбільш численні зміни – 26.

- Чоловіків: 26*0,3=8

- Жінок: 26*0,7=18

Для виконання проекту санітарно-побутових приміщень розраховуємо наступні показники:

При закритому способі кількість місць у всіх гардеробах розраховують по кількості працюючих у всіх змінах із запасом 5-10% (резерв для практикантів і відряджених). Звичайно при закритому способі гардероби вуличного й домашнього одягу сполучають.

У цьому випадку на одного працюючого передбачають одну закриту подвійну шафу для вуличного і домашнього одягу та одна закрита одинарна шафа для робочого одягу.

Розміри шаф в осях (у метрах):

- подвійної: ширина - 0,5; глибина - 0,5; висота - 1,65;
- одинарної: ширина - 0,33 або 0,5; глибина - 0,5; висота - 1,65.

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

Кількість місць в гардеробах:

- для чоловіків: 26×0,3+26×0,3×0,1=9
- для жінок: 26×0,7+26×0,7×0,1=19

Загальна кількість місць – 28

Гардеробні для домашнього та робочого одягу мають бути обладнані лавами для роздягання, ширина яких становить не менше 0,3 м. Розрахунок площі лав виконується з нормою 0,6 погонного метра на одне робоче місце (одну людину). Загальна кількість місць для роздягання повинна становити не менше 25% від чисельності працюючих у найбільш чисельній зміні.

У зоні гардеробів передбачаються окремі комори для зберігання чистого та брудного спеціального одягу, площа кожної з яких має бути не меншою за 3 м². Для персоналу, що виконує чергування, виділяється площа 2 м² на кожні 100 працівників, але не менш як 4 м² загалом.

Душові розташовують у приміщеннях, суміжних із вбиральнями, зазвичай між вбиральнями для робочого та домашнього одягу, при цьому не допускається їх розміщення біля зовнішніх стін будівлі для забезпечення комфортних санітарних умов.

Кількість душових сіток визначається із розрахунку одна душова сітка на 15 працівників у виробничих цехах. Таким чином, загальна кількість душових місць визначається на основі чисельності персоналу.

-в чоловічій душовій 26×0,3/15 = 0,45 приймаємо 1 шт.

-в жіночій душовій 26×0,7/15 = 1,21 приймаємо 2 шт.

Розміри душових кабін приймають 0,9х0,9 м, відстань від кабін до стін 1,2 м. Кабіни розділяються перегородками заввишки 1,6 м, що не доходить до підлоги на 0,2 м. При душових передбачаються перед душові для переодягання, обладнані лавами шириною 0,3 м і завдовжки 0,4 м на 1 людину з розрахунку три місця на одну душову крапку.

Туалети

Туалети обладналися унітазами, розміщеними в окремих кабінах розмірами 1,2х0,9 м з дверима, що відкриваються назовні. Кількість кабін в туалетах приймається з розрахунку 1 кабіну на 15 жінок або на 30 чоловіків.

Приймемо, що туалети обладнані тільки кабінами, тоді їх кількість складе:

- для чоловіків: 26×0,3/30=0,13. Приймаємо 1 кабіну

- для жінок: 26×0,7/15=1.21. Приймаємо 2 кабіни.

Умивальні обладнують у приміщеннях, що безпосередньо прилягають до вбиралень або розташовані біля входів у виробничі зони. Кількість умивальних кранів визначається із нормативного розрахунку — один кран припадає на 15 працівників.

Кожен умивальник оснащується змішувачем із підведенням гарячої та холодної води, що забезпечує комфортні умови для особистої гігієни.

Відстань між краями сусідніх умивальників повинна бути не меншою за 0,65 м. Прохід між рядами умивальників має становити не менше 2 метрів, а мінімальна відстань між рядом умивальників і стіною приміщення — 1,5 метра.

Кількість умивальників у вмивальній складе: 26/15=1,8, приймаємо 2 умивальник.

Їдальня

Для підприємств із чисельністю працівників менше 50 осіб проектується кімната для прийому їжі загальною площею близько 12 м². У нашому випадку, з огляду на те, що чисельність працюючих у найбільшій зміні складає 18 осіб, площа їдальні приймається рівною 12 м².

Кімната відпочинку

Розрахунок площі кімнати відпочинку здійснюється з нормативною нормою 0,5 м² на одну особу за чисельністю найбільшої зміни. У нашому прикладі це становить 26 осіб, отже площа кімнати становить 13 м². У рамках проекту кімната відпочинку поєднується з приміщенням для обігріву.

Кабінети начальника цеху і майстра

Приміщення для інженерно-технічних працівників (ІТР) та службовців проектують, виходячи з розрахунку 4 м² на одного працівника. Площа кабінету начальника цеху не повинна перевищувати 18 м², а кабінету майстра — 12 м². Розміри цих приміщень, а також кабінетів ІТР приймаються за конструктивними параметрами відповідно до вимог проектування.

Вимоги до санітарно-побутових приміщень

Висота приміщень санітарно-побутового призначення має бути не меншою 2,5 м від рівня підлоги до стелі та не меншою 2,2 м до низу виступаючих конструкцій.

Ширина основних проходів для руху працівників під час приходу на роботу повинна становити не менше 1,2 м.

Розмір дверних прорізів на основних проходах має бути не меншим за 0,9 м, на другорядних — не менше 0,65 м. Вхідні двері обладнують двостулковими конструкціями шириною від 1,4 до 1,6 м.

4.2. Розрахунок площ складських і виробничих приміщень

Максимальна кількість мороженої риби, необхідної на зміну: складає 1477 кг. Сировина зберігається в ящиках на піддонах, маса 1 ящика - 30 кг.

На піддоні поміщається 800 кг сировини.

Для виробництва на зміну необхідно 1477 кг сировини. Тоді кількість піддонів складе для зберігання сировини:

1477/800 = 2 піддонів.

Площа одного піддону складе:

$1,5 \times 1,5 = 2,25$ м^2.

Площа 2 піддонів:

$2 \times 2,25 = 4,5$м^2.

Розрахуємо площу складу:

$S = 4,5 \times 1,3 = 5,85$ м^2

Склад солі

Сіль зберігають на стандартних піддонах. Площа одного піддону рівна: f = 1,5*1,5=2,25 м^2.

На одному піддонні зберігають 500 кг.

З продуктового розрахунку потреба солі складає 325 кг. на зміну. Необхідна кількість піддонів складе:

n=325/500=0,6, приймаємо 1 піддон для зберігання солі. Площа яку будуть займати піддони буде рівна F =1×2,25=2,25 м^2.

Площа складу з урахуванням коефіцієнта використання 2,25/0,6=3,75 м^2

Площу складу для зберігання солі приймаємо не менше 12 м^2.

Склад готової продукції

Готова продукція зберігається в гофроящиках на піддонах розміром 1500х1500 мм по 10 рядів. На одному піддоні в один ряд вміщається 10 ящиків.

На одному піддоні вміщається: N=10*10=100 ящиків. Площа одного піддону рівна: *f* = 1,5*1,5=2,25 м^2. У добу виробляють 155 ящика готової продукції. Необхідна кількість піддонів на одну зміну складе:

n =155/100=1,55, приймаємо 2 піддони. Піддони розміщують у два ряди, тому площа яку будуть займати піддони буде рівна F=8,5*2,25=19 м^2.

Площа складу з урахуванням коефіцієнта використання 19/0,6=32 м^2 Площу готової продукції приймаємо не менше 32 м^2.

На рибообробних підприємствах створюють як загальнопідприємницькі лабораторії, так і цехові лабораторії, склад і розміщення яких визначаються їх призначенням та масштабом виробництва.

Загальнопідприємницька лабораторія включає технологічне, хімічне, мікробіологічне відділення, посівну, вагову, мийну, комору та кабінет керівника. Цехові лабораторії, зазвичай, поєднують хімічне, технологічне відділення та вагову в одному приміщенні, а мийну зону можуть розміщувати окремо або разом з іншими відділеннями.

При плануванні лабораторії доцільно застосовувати коридорну систему з хорошим природним освітленням, розміщуючи кабінет завідувача та дегустаційний зал поблизу входу, а інші приміщення — углиб.

Лабораторію розташовують у головному корпусі неподалік від складів готової продукції, забезпечуючи її відокремленість і бажано — окремий вихід на територію підприємства.

4.3. Вибір і опис будівельних конструкцій будівель і споруджень

Проєктована будівля є одноповерховою. Вибір конструктивної схеми базується на визначенні висоти та розмірів у плані — довжини і ширини. Ширина будівлі визначається розмірами прольотів і їх кількістю, а довжина — кроком колон та їх числом. Для одноповерхових будівель крок колон приймається рівним 6 або 12 метрів. Розмір прольоту залежить від розташування технологічного обладнання та розмірів приміщень і для одноповерхових споруд може становити 12, 18, 24 або 30 метрів.

У нашому випадку виробнича будівля має один проліт шириною 12 метрів, крок колон становить 12 метрів, а довжина будівлі — 144 метри. Висота виробничого приміщення приймається з урахуванням габаритів технологічного та підвісного транспортного обладнання і становить 4,2 метра, тоді як висота санітарно-побутових приміщень — 5,5 метра.

Розрахункова площа і об’єм виробничого цеху перевіряються за санітарними нормами. Площа виробничих приміщень має становити не менше 4,5 квадратних метрів на одного працівника найбільш чисельної зміни, а об’єм — не менше 15 кубічних метрів на одного робітника.

Фундамент виконаний із монолітного залізобетону серії 1.412 і складається зі стакана глибиною 0,8 метра та плиткової частини розміром 1,5 на 1,5 метра з товщиною 0,3 метра (одноступінчастої). Каркас будівлі формують залізобетонні колони серії 1.423-3 з перетином 0,4 на 0,3 метра. Кроквяні балки залізобетонні, прольотом 6 метрів, серії 1.462-1 мають довжину 5960 мм та перетин 300 на 300 мм. Покриття даху складається з залізобетонних плит серії 1.465-7 довжиною 5970 мм, шириною 2980 мм та висотою 300 мм.

Зовнішні стіни виконані з легкобетонних панелей серії 1-432-5 довжиною 5980 та 11980 мм, висотою перетину 1200 мм та шириною 300 мм. Внутрішні стіни й перегородки цегляні завтовшки 200 мм.

Для санітарно-побутових приміщень застосовують дерев’яні вікна з внутрішнім відкриванням по ГОСТ 12506 шириною 1500 та 3000 мм, висотою 1200 мм. Двері дерев’яні за ГОСТ 14624, внутрішні глухі одинарні без порогу шириною 700 і 900 мм, подвійні без порогу шириною 1600 мм, зовнішні глухі одинарні з порогом шириною 1800 мм.

У будівлях передбачено внутрішній водостік, що відводить атмосферні опади у зливову каналізацію. Пол виробничої будівлі складається зі шару ущільненого щебенем ґрунту, цементно-піщаного стягування, рулонної гідроізоляції, цементно-піщаної прошарки та керамічної плитки як покриття.

Покрівля включає пароізоляційний шар руберойду на гарячому бітумі, теплоізоляцію з пенополістирольних плит товщиною до 50 мм, захисний шар руберойду, наклеєного мастикою, розігрітою до 110–120 °С, чотиришаровий гідроізоляційний килим з руберойду, приклеєний бітумною мастикою при температурі 160–190 °С, а також верхній захисний шар зі світлого гравію фракції 5–15 мм товщиною 25 мм, втопленого у бітумну мастику.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ ВОДИ, ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І ПАРИ

Для стабільного функціонування всього підприємства, а також окремих технологічних дільниць, необхідно забезпечити відповідні обсяги споживання електроенергії, гарячої та холодної води.

Розрахунок електроенергії. Кількість необхідної електроенергії визначається за наступною формулою:

$E = N \times 1,2 \times 8$, кВт

де:

E – загальні енергетичні витрати (кВт);

N – номінальна потужність обладнання (кВт);

1,2 – коефіцієнт додаткових витрат;

8 – тривалість однієї зміни в годинах.

Таблиця 5.1 – Кількість необхідної енергії

Назва обладнання	Потужність (кВт)	Кількість машин	Витрати на зміну (кВт)
Дефростер універсальний	4,5	2	86,4
Сортувальна машина	0,75	1	7,2
Машина для обробки риби	4,0	1	38,4
Мийна установка	3,2	2	61,44
Устаткування для соління	1,5	2	28,8
Коптильна машина	4,4	5	211,2
Вакуумне пакування	15	1	144
Етикетувальна машина	1,7	1	16,32

Розрахунок витрати води на виробничі потреби

Формула для обчислення обсягу водоспоживання виглядає так:

$M = m \times k \times T$, м³/зміну

m – годинна витрата води (м³/год);

k – коефіцієнт поправки (=1,2);

T – тривалість зміни, годин.

Розрахунок витрати пари на виробничі потреби

Для обчислення споживання пари застосовується аналогічна формула:

$P = m \times k \times T$, кг/зміну

m – витрата пари за годину (кг/год);

k – поправочний коефіцієнт (=1,2);

T – тривалість зміни (год).

Зведені дані про споживання ресурсів

Таблиця 5.2 — Підсумкові витрати електроенергії, води та пари за зміну

Найменування обладнання	Електроенергія (кВт)	Вода (м³)	Пара (кг)
Дефростер	86,4	2464	2464
Сортувальна машина	7,2	9,6	-
Мийна машина	61,44	48	-
Машина для розбирання	38,4	28,8	-
Машина для соління	28,8	-	-
Машина для копчення	211,2	-	-
Машина для вакуум пакування	144	-	-
Машина для етикетування	16,32	-	-
Усього	593,76	2550,4	2464

ВИСНОВКИ

У цій дипломній роботі розглянуто проектування підприємства для виробництва риби гарячого копчення.

На основі аналізу технологічних властивостей сировини встановлено, що обрана рибна сировина є високобілковою, багатою на вітаміни, мінерали та добре засвоюється людським організмом.

Основна продукція підприємства включатиме такі види риби: голець, кету, вугра, горбушу та вугільну рибу.

Проведено підбір, розрахунок і компоновку основного, допоміжного та транспортного технологічного обладнання, яке об'єднано у єдину технологічну лінію.

Для забезпечення ефективної роботи лінії застосовано системи автоматизованого проектування та розрахунків.

Визначено необхідну кількість персоналу за професіями та спеціальностями, що дозволило розрахувати явочну чисельність працівників. Для безперервної роботи підприємства потрібно 78 робітників.

Також встановлено норми витрат води (2464 м³), пари (2464 кг) та електроенергії (558,2 кВт) на зміну.

Розроблено креслення генерального плану, плану цеху з обладнанням та технологічну схему

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лебська, Т. К., Баль-Прилипко, Л. В., Слободянюк, Н. М., Голембовська, Н. В., Менчинська, А. А., & Іванюта, А. О. (2021). *Технологія риби та морепродуктів* (311 с.). НУБіП України.
2. Дубініна, А. А., Онищенко, В. М., Янчева, М. О., Попова, Т. М., & Томашевська, Р. Я. (б.р.). *Товарознавство риби та рибних товарів* [Навчальний посібник]. Центр.
3. Держрибгосп України. (2007). *Порядок санітарно-мікробіологічного контролю виробництва продукції з риби та інших водних живих ресурсів на підприємствах та суднах: Методичні вказівки МВ 15.2-5.3–001:2006* (55 с.).
4. Сухенко, Ю. Г., Матиящук, А. М., & Сухенко, В. Ю. (2010). *Проектування рибопереробних виробництв* [Навчальний посібник]. НУБіП України.
5. Закалов, О. В., & Закалов, І. О. (2007). *Проектування підприємств харчової промисловості* [Навчальний посібник]. Видавництво ТДТУ ім. І. Пулюя.
6. Богомолов, О. В., & Гурський, П. В. (2005). *Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств* [Навчальний посібник]. Еспада.
7. Микитюк, П. В. (1999). *Технологія переробки риби*. Бібліотека ветеринарної медицини.
8. Микитюк, П. В. (1999). *Технологія переробки риби* (2-ге вид.). Бібліотека ветеринарної медицини.
9. Менчинська, А. А., Маєвська, Т. М., & Віннов, О. С. (2019). *Технологічні розрахунки, облік і звітність: лабораторний практикум до виконання лабораторних робіт для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології»* (150 с.).

10. Богомолов, О. В., & Гурський, П. В. (2005). *Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств* [Навчальний посібник]. Еспада.
11. Василів, В. П., Матиящук, А. М., & Муштрук, М. М. (2015). *Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи промислового будівництва і санітарної техніки» для підготовки студентів за напрямом 6.051701 – харчові технології та інженерія, ОКР «Бакалавр»* (44 с.). НУБіП України.
12. Дацишин, О. В., Ткачук, А. І., & Чубов, Д. С. (2005). *Машини та обладнання переробних виробництв* [Навчальний посібник]. Вища освіта.
13. Приліпко, Т. М., та ін. (2010). *Технологія переробки продукції рибництва* [Навчальний посібник]. Подільський державний аграрно-технічний університет.
14. Дацишин, О. В., Ткачук, А. І., & Чубов, Д. С. (2005). *Машини та обладнання переробних виробництв* [Навчальний посібник]. Вища освіта.
15. Сирохман, І. В., та ін. (2014). *Товарознавство рибних і морепродуктів* [Підручник]. Растр-7.
16. Козлов Ю. М., Савельєв А. М. (2020). *Технологія переробки водних біоресурсів*. Харків: УкрНДІХТ.
17. Гурман В. В. (2022). *Санітарія та гігієна в рибопереробній промисловості*. Київ: Центр учбової літератури.
18. Fish Processing and Preservation (2020). In: *Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis*. Elsevie
19. FAO Fisheries and Aquaculture Department (2021). *Code of Practice for Fish and Fishery Products*.
20. Державне агентство рибного господарства України https://darg.gov.ua/
21. Портал відкритих даних України / data.gov.ua. — Набори даних, зокрема по вилову риби - https://data.gov.ua/dataset/

22. Державне агентство рибного господарства України chrm.darg.gov.ua. - “Протягом січня-травня 2020 року загальний промисловий вилов риби та інших водних біоресурсів склав 3 572 тонни”.
23. Портал відкритих даних України data.gov.ua. - “Вилов риби та інших біоресурсів (тонн)”