

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

**ПОГОДЖЕНО**

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

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

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

**БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ**  
**на тему: «Проект цеху з виробництва риби гарячого копчення»**

Спеціальність: **181 «Харчові технології»**

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

**Гарант освітньої програми**

**Олександр САВЧЕНКО**

**Керівник бакалаврського  
кваліфікаційного проєкту,  
асистент**

**Ярослав КИСЛИЦЯ**

**Виконав**

**Дмитро КРАВЧЕНКО**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

\_\_\_\_\_ **Олександр САВЧЕНКО**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ **2026 р.**

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ  
ЗДОБУВАЧУ**

**Кравченку Дмитру Юрійовичу**

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Тема бакалаврського кваліфікаційного проєкту: **«Проєкт цеху з виробництва риби гарячого копчення»**

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

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

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

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

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

**Дата видачі завдання «10» лютого 2026 р.**

**Керівник дипломного проєкту бакалавра \_\_\_\_\_ Ярослав КИСЛИЦЯ**

**Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Дмитро КРАВЧЕНКО**

## Реферат

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт виконано на тему: «Проект цеху з виробництва риби гарячого копчення». Роботу викладено на 47 сторінках основного тексту, вона містить 17 таблиць, 4 аркуші графічної частини та список використаних джерел, що налічує 25 найменувань.

Метою бакалаврського кваліфікаційного проєкту є розроблення проєкту цеху з виробництва риби гарячого копчення з урахуванням сучасних вимог до організації технологічного процесу, раціонального використання рибної сировини, підбору технологічного обладнання та забезпечення стабільної якості готової продукції.

У межах роботи обґрунтовано доцільність виробництва риби гарячого копчення, визначено асортимент продукції, розроблено технологічну схему виробництва, виконано продуктові розрахунки, встановлено потребу в основній сировині, допоміжних матеріалах, тарі та пакувальних матеріалах. Також підібрано основне й допоміжне технологічне обладнання, розраховано чисельність основних виробничих працівників, визначено площі виробничих, складських, адміністративних і санітарно-побутових приміщень, а також проведено розрахунок витрат води, електроенергії та пари.

Основними завданнями бакалаврського кваліфікаційного проєкту є: обґрунтування асортименту продукції гарячого копчення; розроблення раціональної технологічної схеми виробництва; проведення продуктових розрахунків; визначення потреби в основній сировині, допоміжних матеріалах і тарі; підбір технологічного обладнання та розрахунок його необхідної кількості; визначення чисельності працівників, задіяних у виробничому процесі; розрахунок площ основних і допоміжних приміщень; визначення потреби підприємства у воді, електроенергії та парі; розроблення графічної частини проєкту.

У проєкті представлено цех з виробництва риби гарячого копчення. Технологічний процес передбачає приймання та зберігання рибної сировини, розморожування, сортування, миття, розбирання, посол, підсушування, гаряче

копчення, охолодження, фасування, пакування, маркування та зберігання готової продукції.

Виробництво риби гарячого копчення є перспективним напрямом рибопереробної галузі, оскільки така продукція характеризується високими органолептичними властивостями, приємним смаком, характерним ароматом копчення, зручністю споживання та стабільним попитом серед споживачів. Гаряче копчення поєднує теплове оброблення, підсушування та насичення продукту компонентами диму, що забезпечує формування специфічного кольору, запаху, смаку й консистенції готової риби.

Актуальність теми зумовлена необхідністю розширення асортименту рибної продукції, підвищення рівня переробки рибної сировини, ефективного використання вітчизняної та імпоротної мороженої риби, а також забезпечення споживачів якісною готовою продукцією. В умовах скорочення обсягів власного вилову та залежності рибопереробної галузі від імпоротної сировини важливого значення набуває виробництво продукції з підвищеною доданою вартістю.

Проектні рішення спрямовані на забезпечення потоковості виробництва, раціональне використання сировини, зменшення технологічних втрат, ефективне завантаження обладнання та створення належних умов праці для персоналу. Розроблений проект може бути використаний як основа для організації або модернізації виробництва риби гарячого копчення на підприємствах рибопереробної промисловості.

**Ключові слова:** риба гарячого копчення, рибна сировина, гаряче копчення, технологічна схема, продуктовий розрахунок, коптильне обладнання, виробничий цех, пакування, якість продукції, рибопереробна промисловість.

## **Abstract**

The bachelor's qualification project was completed on the topic: "Project of a Workshop for the Production of Hot-Smoked Fish." The work is presented on \_\_\_\_ pages of main text and includes \_\_\_\_ tables, 4 sheets of graphic materials, and a list of references comprising \_\_\_\_ sources.

The aim of the bachelor's qualification project is to develop a project for a workshop for the production of hot-smoked fish, taking into account modern requirements for the organization of the technological process, rational use of fish raw materials, selection of technological equipment, and ensuring stable quality of finished products.

Within the project, the feasibility of hot-smoked fish production was substantiated, the product range was determined, the technological production scheme was developed, product calculations were performed, and the demand for main raw materials, auxiliary materials, packaging, and packing materials was established. In addition, the main and auxiliary technological equipment was selected, the number of main production workers was calculated, the areas of production, storage, administrative, sanitary, and household premises were determined, and water, electricity, and steam consumption were calculated.

The main tasks of the bachelor's qualification project are: to substantiate the assortment of hot-smoked fish products; to develop a rational technological production scheme; to perform product calculations; to determine the demand for main raw materials, auxiliary materials, and packaging; to select technological equipment and calculate the required number of units; to determine the number of employees involved in the production process; to calculate the areas of main and auxiliary premises; to determine the enterprise's demand for water, electricity, and steam; and to develop the graphic part of the project.

The project presents a workshop for the production of hot-smoked fish. The technological process includes receiving and storing fish raw materials, defrosting,

sorting, washing, cutting, salting, pre-drying, hot smoking, cooling, filling, packaging, marking, and storage of finished products.

Hot-smoked fish production is a promising area of the fish-processing industry, as such products are characterized by high organoleptic properties, pleasant taste, characteristic smoked aroma, convenience of consumption, and stable consumer demand. Hot smoking combines heat treatment, pre-drying, and saturation of the product with smoke components, which ensures the formation of the specific color, aroma, taste, and texture of the finished fish.

The relevance of the topic is determined by the need to expand the range of fish products, increase the level of fish raw material processing, efficiently use domestic and imported frozen fish, and provide consumers with high-quality ready-to-eat products. In the context of reduced domestic catches and the dependence of the fish-processing industry on imported raw materials, the production of value-added products is of particular importance.

The project solutions are aimed at ensuring the flow organization of production, rational use of raw materials, reduction of technological losses, efficient use of equipment, and creation of proper working conditions for personnel. The developed project can be used as a basis for organizing or modernizing hot-smoked fish production at fish-processing enterprises.

**Keywords:** hot-smoked fish, fish raw materials, hot smoking, technological scheme, product calculation, smoking equipment, production workshop, packaging, product quality, fish-processing industry.

## ЗМІСТ

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                                         | 8  |
| РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ.....                                               | 11 |
| 1.1. Розрахунок руху сировини .....                                                | 11 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ПРАЦІВНИКІВ .....                        | 20 |
| 2.1. Розрахунок чисельності основних працівників .....                             | 20 |
| 2.2 Розрахунок чисельності основних робітників за нормами обслуговування.<br>..... | 21 |
| РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ.....                                     | 24 |
| РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....                                                  | 34 |
| РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ .....                                  | 39 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                      | 42 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....                                               | 45 |

|           |      |            |        |      |                                     |      |         |
|-----------|------|------------|--------|------|-------------------------------------|------|---------|
|           |      |            |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ |      |         |
|           |      |            |        |      |                                     |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата | Зміст                               |      |         |
| Розроб.   |      | Кравченко  |        |      |                                     |      |         |
| Перевір.  |      | Кислиця    |        |      |                                     |      |         |
| Реценз.   |      |            |        |      |                                     |      |         |
| Н. Контр. |      | Слободянюк |        |      |                                     |      |         |
| Затверд.  |      | Савченко   |        |      | Кафедра ТМРМП, 2026 р               |      |         |
|           |      |            |        |      | Літ.                                | Арк. | Акрушів |
|           |      |            |        |      |                                     | 7    | 47      |

## Вступ

Риба є цінним харчовим продуктом, який займає важливе місце у раціоні людини завдяки високій харчовій та біологічній цінності. У складі рибної сировини містяться повноцінні білки, легкозасвоювані жири, поліненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини та вітаміни, необхідні для нормального функціонування організму. Особливо важливе значення має морська й океанічна риба, оскільки вона є джерелом речовин, які в незначній кількості містяться у продуктах наземного походження або зовсім у них відсутні.

Виробництво харчових продуктів із рибної сировини є важливим напрямом розвитку харчової промисловості, оскільки сприяє розширенню асортименту продукції, підвищенню рівня забезпечення населення повноцінними білковими продуктами та формуванню системи раціонального харчування. В умовах сучасного ринку особливої актуальності набуває виробництво готової до споживання рибної продукції, яка поєднує високу харчову цінність, привабливі органолептичні властивості та зручність використання.

Через сучасні геополітичні та економічні умови Україна значною мірою орієнтується на імпорт морської рибної сировини. Це зумовлює необхідність раціонального використання мороженої риби, забезпечення стабільності її переробки та виготовлення продукції з підвищеною доданою вартістю. Для вітчизняних підприємств актуальним є впровадження технологій, які дозволяють ефективно переробляти імпорتنу сировину, зменшувати виробничі втрати та отримувати якісний готовий продукт.

|           |      |            |        |      |                                     |                       |      |         |
|-----------|------|------------|--------|------|-------------------------------------|-----------------------|------|---------|
|           |      |            |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ |                       |      |         |
| Змн.      | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |                                     |                       |      |         |
| Розроб.   |      | Кравченко  |        |      | ВСТУП                               | Лім.                  | Арк. | Акрушів |
| Перевір.  |      | Кислиця    |        |      |                                     |                       | 8    | 47      |
| Реценз.   |      |            |        |      |                                     | Кафедра ТМРМП, 2026 р |      |         |
| Н. Контр. |      | Слободянюк |        |      |                                     |                       |      |         |
| Затверд.  |      | Савченко   |        |      |                                     |                       |      |         |



Середнє споживання риби в Україні залишається нижчим за рекомендовані норми. Це свідчить про необхідність розширення виробництва доступної, якісної та різноманітної рибної продукції. У харчуванні людини рибні білки й жири мають особливе значення: білки риби є повноцінними та легко засвоюються організмом, а жири характеризуються високим вмістом ненасичених жирних кислот. Залежно від виду риби вміст білка в її м'ясі становить у середньому 15–18 %, а кількість жиру може змінюватися від 1 до 30 %.

Одним із поширених способів переробки риби є копчення. Цей метод дає змогу не лише надати продукту характерного смаку, аромату та кольору, а й частково подовжити термін його зберігання завдяки дії компонентів диму. Копчення ґрунтується на використанні речовин, які утворюються під час неповного згоряння деревини або спеціальних коптильних препаратів. Ці речовини впливають на органолептичні властивості продукту та пригнічують розвиток частини мікрофлори.

Залежно від температурного режиму розрізняють холодне, гаряче та напівгаряче копчення. У практиці рибопереробних підприємств застосовують традиційне копчення природним димом, інтенсивні методи з використанням коптильних препаратів або спеціальних установок, а також комбіновані способи, що можуть поєднувати дію диму, теплового оброблення, інфрачервоного випромінювання, електростатичного поля та інших фізичних чинників.

У межах даного дипломного проєкту основну увагу приділено технології гарячого копчення риби. Гаряче копчення поєднує теплове оброблення, підсушування та насичення продукту компонентами диму. У результаті риба набуває стану кулінарної готовності, характерного аромату копчення, приємного смаку, золотистого забарвлення та ніжної консистенції. Перевагою цієї технології є відносно короткий виробничий цикл, можливість використання різних видів рибної сировини та стабільний попит на готову продукцію.

Метою дипломного проєкту є розроблення проєкту цеху з виробництва риби гарячого копчення з урахуванням вимог до якості, безпеки,

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

раціонального використання сировини та ефективної організації виробничого процесу.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконати такі завдання:

- обґрунтувати актуальність виробництва риби гарячого копчення;
- визначити асортимент продукції;
- виконати продуктові розрахунки;
- розрахувати потребу в основній сировині, допоміжних матеріалах і тарі;
- підібрати та розрахувати необхідну кількість технологічного обладнання;
- визначити чисельність основних виробничих працівників;
- розрахувати площі виробничих, складських, адміністративних і санітарно-побутових приміщень;
- визначити витрати води, електроенергії та пари;
- розглянути питання охорони праці та екологічної безпеки;
- сформулювати висновки щодо доцільності організації виробництва.

У процесі виконання дипломного проєкту розглянуто основи проєктування підприємств рибопереробної галузі, обґрунтовано вибір технологічного обладнання, розраховано потребу в ресурсах і визначено основні параметри виробничого цеху. Особливу увагу приділено забезпеченню якості готової продукції, підвищенню безпечності виробництва, зменшенню собівартості та збільшенню виходу готового продукту.

Запропонований проєкт має практичне значення для підприємств рибопереробної промисловості, оскільки спрямований на розширення асортименту готової рибної продукції, підвищення ефективності переробки сировини та зміцнення позицій вітчизняних виробників на внутрішньому ринку. Реалізація такого проєкту дозволить забезпечити споживачів якісною рибою гарячого копчення та сприятиме розвитку рибопереробної галузі України.

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

## РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТОВІ РОЗРАХУНКИ

### 1.1. Розрахунок руху сировини

Продуктовий розрахунок для салаки гарячого копчення. Рух сировини та напівфабрикатів наведено в таблиці 1.1. В таблиці 1.2. наведено матеріальний баланс.

|                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| Вид сировини                                             | салака заморожена |
| Коефіцієнт перерахунку сировини на 1 т готової продукції | 1,650             |
| Потужність цеху                                          | 3 т/добу          |
| Потужність за зміну                                      | 1500 кг           |
| Тривалість зміни                                         | 8 год             |
| Виробництво готової продукції за 1 годину                | 187,5 кг          |
| Кількість змін на добу                                   | 2                 |
| Кількість робочих днів на рік                            | 230               |

Таблиця 1.1 — Рух сировини та напівфабрикатів при виробництві салаки гарячого копчення

| Технологічна операція                     | Норма відходів і втрат, % | На 100 кг готової продукції, кг | За годину, кг | За зміну, кг   | За добу, кг    | За рік, кг       |
|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|----------------|------------------|
| Приймання сировини                        | —                         | 165,00                          | 309,38        | 2475,00        | 4950,00        | 1138500,00       |
| Розморожування: відходи та втрати         | 4,0                       | 6,60                            | 12,38         | 99,00          | 198,00         | 45540,00         |
| Надійшло на наступну операцію             | —                         | 158,40                          | 297,00        | 2376,00        | 4752,00        | 1092960,00       |
| Посол: відходи та втрати                  | 1,5                       | 2,38                            | 4,46          | 35,64          | 71,28          | 16394,40         |
| Надійшло на наступну операцію             | —                         | 156,02                          | 292,54        | 2340,36        | 4680,72        | 1076565,60       |
| Копчення та охолодження: відходи і втрати | 35,9                      | 56,02                           | 105,04        | 840,36         | 1680,72        | 386565,60        |
| <b>Вихід готової продукції</b>            | —                         | <b>100,00</b>                   | <b>187,50</b> | <b>1500,00</b> | <b>3000,00</b> | <b>690000,00</b> |

|           |            |          |        |      |                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
|-----------|------------|----------|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|           |            |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ                                                                                                                                                                              |  |  |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | <div style="text-align: center;"> <b>РОЗДІЛ 1</b><br/> <b>ПРОДУКТОВІ</b><br/> <b>РОЗРАХУНКИ</b> </div>                                                                                                           |  |  |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      |                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| Реценз.   |            |          |        |      |                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      | <div style="text-align: center;"> Лім.      Арк.      Акрушів<br/> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span></span> <span>11</span> <span>47</span> </div> Кафедра ТМРМП, 2026 р </div> |  |  |

Таблиця 1.2 — Матеріальний баланс виробництва салаки гарячого копчення

| Показник                       | На 100 кг готової продукції, кг | За годину, кг | За зміну, кг | За добу, кг | За рік, кг |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------|--------------|-------------|------------|
| <b>Надійшло у виробництво:</b> |                                 |               |              |             |            |
| сировина                       | 165,00                          | 309,38        | 2475,00      | 4950,00     | 1138500,00 |
| <b>Вийшло з виробництва:</b>   |                                 |               |              |             |            |
| відходи і втрати               | 65,00                           | 121,88        | 975,00       | 1950,00     | 448500,00  |
| готова продукція               | 100,00                          | 187,50        | 1500,00      | 3000,00     | 690000,00  |
| <b>Баланс</b>                  | 0,00                            | 0,00          | 0,00         | 0,00        | 0,00       |

### Продуктовий розрахунок для вугільної риби гарячого копчення

|                                             |                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| Вид сировини                                | вугільна риба, пласт з головою |
| Виробнича потужність лінії, кг/добу         | 3000                           |
| Тривалість робочої зміни, год               | 8                              |
| Кількість змін на добу                      | 2                              |
| Кількість робочих днів на рік               | 230                            |
| Виробництво готової продукції за зміну, кг  | 1500                           |
| Виробництво готової продукції за годину, кг | 187,5                          |

Таблиця 1.3 — Рух сировини та напівфабрикатів при виробництві вугільної риби гарячого копчення

| Технологічна операція                           | Норма відходів і втрат, % | На 100 кг готової продукції, кг | За годину, кг | За зміну, кг   | За добу, кг    | За рік, кг        |
|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| Приймання сировини                              | —                         | 478,00                          | 597,50        | 4780,00        | 9560,00        | 2198800,00        |
| Розморожування і миття: відходи та втрати       | 1,0                       | 4,78                            | 5,98          | 47,80          | 95,60          | 21988,00          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 473,22                          | 591,52        | 4732,20        | 9464,40        | 2176812,00        |
| Розбирання, зачищення, миття: відходи та втрати | 14,0                      | 66,25                           | 82,81         | 662,51         | 1325,02        | 304754,60         |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 406,97                          | 508,71        | 4069,69        | 8139,38        | 1872057,40        |
| Посол: відходи та втрати                        | 3,0                       | 12,21                           | 15,26         | 122,09         | 244,18         | 56161,40          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 394,76                          | 493,45        | 3947,60        | 7895,20        | 1815896,00        |
| Копчення, охолодження: відходи та втрати        | 40,9                      | 161,46                          | 201,83        | 1614,57        | 3229,14        | 742702,20         |
| <b>Вихід риби гарячого копчення</b>             | —                         | <b>233,30</b>                   | <b>291,62</b> | <b>2333,03</b> | <b>4666,06</b> | <b>1073193,80</b> |

Таблиця 1.4 — Матеріальний баланс виробництва вугільної риби гарячого копчення

| Показник                       | На 100 кг,<br>кг | За годину,<br>кг | За зміну,<br>кг | За добу,<br>кг | За рік, кг |
|--------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|------------|
| <b>Надійшло у виробництво:</b> |                  |                  |                 |                |            |
| сировина                       | 476,70           | 595,88           | 4767,00         | 9534,00        | 2192820,00 |
| <b>Вийшло з виробництва:</b>   |                  |                  |                 |                |            |
| відходи і втрати               | 244,03           | 305,04           | 2440,29         | 4880,58        | 1122533,90 |
| готова продукція               | 232,67           | 290,84           | 2326,71         | 4653,42        | 1070286,10 |
| <b>Баланс</b>                  | 0,00             | 0,00             | 0,00            | 0,00           | 0,00       |

### Продуктовий розрахунок для пеленгаса гарячого копчення

|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Вид сировини                        | пеленгас, пласт з головою |
| Виробнича потужність лінії, кг/добу | 3000                      |
| Тривалість робочої зміни, год       | 8                         |
| Кількість змін на добу              | 2                         |
| Кількість робочих днів на рік       | 230                       |

Таблиця 1.5 — Рух сировини та напівфабрикатів при виробництві пеленгаса гарячого копчення

| Технологічна операція                           | Норма відходів і втрат, % | На 100 кг, кг | За годину, кг | За зміну, кг   | За добу, кг    | За рік, кг        |
|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| Приймання сировини                              | —                         | 477,50        | 596,88        | 4775,00        | 9550,00        | 2196500,00        |
| Розморожування і миття: відходи та втрати       | 1,0                       | 4,78          | 5,97          | 47,75          | 95,50          | 21965,00          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 472,73        | 590,91        | 4727,25        | 9454,50        | 2174535,00        |
| Розбирання, зачищення, миття: відходи та втрати | 14,0                      | 66,18         | 82,73         | 661,82         | 1323,63        | 304434,90         |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 406,54        | 508,18        | 4065,43        | 8130,87        | 1870100,10        |
| Посол: відходи та втрати                        | 3,0                       | 12,20         | 15,25         | 121,96         | 243,93         | 56103,00          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                         | 394,35        | 492,93        | 3943,47        | 7886,94        | 1813997,10        |
| Копчення, охолодження: відходи та втрати        | 40,9                      | 161,29        | 201,61        | 1612,88        | 3225,76        | 741924,81         |
| <b>Вихід риби гарячого копчення</b>             | —                         | <b>233,06</b> | <b>291,32</b> | <b>2330,59</b> | <b>4661,18</b> | <b>1072072,28</b> |

Таблиця 1.6 — Матеріальний баланс виробництва пеленгаса гарячого копчення

| Показник                       | На 100 кг,<br>кг | За годину,<br>кг | За зміну,<br>кг | За добу,<br>кг | За рік, кг |
|--------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|------------|
| <b>Надійшло у виробництво:</b> |                  |                  |                 |                |            |
| сировина                       | 477,50           | 596,88           | 4775,00         | 9550,00        | 2196500,00 |
| <b>Вийшло з виробництва:</b>   |                  |                  |                 |                |            |
| відходи і втрати               | 244,44           | 305,56           | 2444,41         | 4888,82        | 1124427,72 |
| готова продукція               | 233,06           | 291,32           | 2330,59         | 4661,18        | 1072072,28 |
| <b>Баланс</b>                  | 0,00             | 0,00             | 0,00            | 0,00           | 0,00       |

Продуктовий розрахунок для терпуга гарячого копчення вид сировини Терпуг  
(пласт з головою)

Продуктовий розрахунок для терпуга гарячого копчення виконують з метою визначення кількості сировини, напівфабрикатів, відходів і втрат на кожній технологічній операції. Як сировину використовують терпуг у вигляді пласта з головою.

|                                             |                         |
|---------------------------------------------|-------------------------|
| Вид сировини                                | терпуг, пласт з головою |
| Виробнича потужність лінії, кг/добу         | 3000                    |
| Тривалість робочої зміни, год               | 8                       |
| Кількість змін на добу                      | 2                       |
| Кількість робочих днів на рік               | 230                     |
| Виробництво готової продукції за зміну, кг  | 1500                    |
| Виробництво готової продукції за годину, кг | 187,5                   |

**Таблиця 1.7 — Рух сировини та напівфабрикатів при виробництві терпуга гарячого копчення**

| <b>Технологічна операція</b>                    | <b>Норма відходів і втрат, %</b> | <b>На 100 кг, кг</b> | <b>За годину, кг</b> | <b>За зміну, кг</b> | <b>За добу, кг</b> | <b>За рік, кг</b> |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Приймання сировини                              | —                                | 477,50               | 596,88               | 4775,00             | 9550,00            | 2196500,00        |
| Розморожування і миття: відходи та втрати       | 1,0                              | 4,78                 | 5,97                 | 47,75               | 95,50              | 21965,00          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                                | 472,73               | 590,91               | 4727,25             | 9454,50            | 2174535,00        |
| Розбирання, зачищення, миття: відходи та втрати | 14,0                             | 66,18                | 82,73                | 661,82              | 1323,63            | 304434,90         |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                                | 406,54               | 508,18               | 4065,43             | 8130,87            | 1870100,10        |
| Посол: відходи та втрати                        | 3,0                              | 12,20                | 15,25                | 121,96              | 243,93             | 56103,00          |
| Надійшло на наступну операцію                   | —                                | 394,35               | 492,93               | 3943,47             | 7886,94            | 1813997,10        |
| Копчення, охолодження: відходи та втрати        | 40,9                             | 161,29               | 201,61               | 1612,88             | 3225,76            | 741924,81         |
| <b>Вихід риби гарячого копчення</b>             | —                                | <b>233,06</b>        | <b>291,32</b>        | <b>2330,59</b>      | <b>4661,18</b>     | <b>1072072,28</b> |



Таблиця 1.8 — Матеріальний баланс виробництва терпуга гарячого копчення

| Показник                       | На 100 кг,<br>кг | За годину,<br>кг | За зміну,<br>кг | За добу,<br>кг | За рік, кг |
|--------------------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|------------|
| <b>Надійшло у виробництво:</b> |                  |                  |                 |                |            |
| сировина                       | 477,50           | 596,88           | 4775,00         | 9550,00        | 2196500,00 |
| <b>Вийшло з виробництва:</b>   |                  |                  |                 |                |            |
| відходи і втрати               | 244,44           | 305,56           | 2444,41         | 4888,82        | 1124427,72 |
| готова продукція               | 233,06           | 291,32           | 2330,59         | 4661,18        | 1072072,28 |
| <b>Баланс</b>                  | 0,00             | 0,00             | 0,00            | 0,00           | 0,00       |

У процесі організації виробництва риби гарячого копчення важливе значення має правильне визначення потреби в допоміжних матеріалах. До них належать сіль, вода, тара, пакувальні матеріали та інші компоненти, які забезпечують виконання окремих технологічних операцій, належні санітарні умови виробництва, фасування та зберігання готової продукції.

Допоміжні матеріали не входять до складу основної рибної сировини, однак безпосередньо впливають на якість, безпечність і товарний вигляд готового продукту. Зокрема, кухонна сіль використовується під час посолу риби та приготування тузлуку, вода — для миття, ополіскування та приготування розчинів, а картонні коробки — для пакування готової продукції після копчення й охолодження.

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів виконують на основі нормативної потреби на 100 кг сировини з подальшим перерахунком на годинну, змінну, добову та річну продуктивність цеху. Такий підхід дає змогу визначити необхідний запас матеріалів, забезпечити безперервність виробничого процесу та уникнути їх надлишкового накопичення на складі.

Для виробництва риби гарячого копчення на 100 кг сировини приймаємо такі норми витрат допоміжних матеріалів:

- картонні коробки — **5 шт.**;

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 17   |

- сіль для пересипання — **26,40 кг;**
- сіль для тузлуку — **0,92 кг;**
- вода — **6,60 л.**

Розрахунок витрат допоміжних матеріалів наведено в таблиці.

Таблиця 1.9 — Розрахунок витрат допоміжних матеріалів для виробництва риби гарячого копчення

| Найменування допоміжного матеріалу | Одиниця виміру | На 100 кг сировини | За годину | За зміну | За добу | За рік    |
|------------------------------------|----------------|--------------------|-----------|----------|---------|-----------|
| Картонні коробки                   | шт.            | 5,00               | 7,50      | 60,00    | 120,00  | 27600,00  |
| Сіль для пересипання               | кг             | 26,40              | 39,60     | 316,80   | 633,60  | 145728,00 |
| Сіль для тузлуку                   | кг             | 0,92               | 1,38      | 11,04    | 22,08   | 5078,40   |
| Вода                               | л              | 6,60               | 9,90      | 79,20    | 158,40  | 36432,00  |

За результатами розрахунку встановлено, що найбільшу частку серед допоміжних матеріалів займає кухонна сіль, яка використовується для пересипання риби перед копченням. Її витрата становить 26,40 кг на 100 кг сировини, або 633,60 кг за добу. Річна потреба в солі для пересипання становить 145728,00 кг.

Сіль для тузлуку використовується у значно меншій кількості, однак вона також є важливим компонентом технологічного процесу, оскільки забезпечує рівномірне просолювання рибної сировини. Її добова потреба становить 22,08 кг, а річна — 5078,40 кг.

Вода використовується для миття сировини, ополіскування та приготування технологічних розчинів. Добова витрата води за даним розрахунком становить 158,40 л, а річна — 36432,00 л. Картонні коробки застосовуються для пакування готової продукції після охолодження, що забезпечує зручність транспортування, зберігання та реалізації риби гарячого копчення.

Наведені розрахунки дають змогу обґрунтувати потребу цеху в допоміжних матеріалах, своєчасно планувати їх постачання та забезпечити

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                     | 18   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     |      |

стабільну роботу виробничої лінії. Правильне ресурсне планування сприяє зниженню виробничих втрат, раціональному використанню складських приміщень і підвищенню економічної ефективності роботи підприємства.

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

## РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ПРАЦІВНИКІВ

### 2.1. Розрахунок чисельності основних працівників

Чисельність виробничих робітників на підприємствах рибопереробної промисловості може визначатися кількома методами: за нормами часу, за нормами виробітку або за нормами обслуговування. Вибір методу залежить від характеру технологічної операції, ступеня механізації процесу та участі працівників у виконанні виробничих завдань.

Для проєктованого цеху з виробництва риби гарячого копчення доцільно застосувати розрахунок чисельності основних робітників за нормами виробітку, оскільки окремі операції потребують безпосередньої участі персоналу, зокрема під час розморожування, сортування та нанизування риби.

Чисельність робітників за нормами виробітку визначають за формулою:

$$N = G / (g \cdot K),$$

де N — необхідна кількість робітників, осіб;

G - кількість сировини, що надходить на операцію за зміну, кг;

g — норма виробітку одного робітника за зміну, кг;

K — коефіцієнт виконання норм виробітку.

Коефіцієнт виконання норм приймаємо  $K = 1,1$ .

#### Розморожування

На операцію розморожування надходить 10909,7 кг сировини за зміну. Норма виробітку одного робітника на даній операції становить 4500 кг/зміну.

$$N = 10909,7 / (4500 \cdot 1,1) = 2,2 \approx 3 \text{ особи.}$$

Отже, для виконання операції розморожування необхідно прийняти 3 робітники.

|           |            |          |        |      |                                                                                                 |      |         |
|-----------|------------|----------|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
|           |            |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ                                                             |      |         |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | <div>РОЗДІЛ 2</div> <div>РОЗРАХУНОК</div> <div>ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ</div> <div>РОБІТНИКІВ</div> |      |         |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      |                                                                                                 |      |         |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                                                                                 |      |         |
|           |            |          |        |      |                                                                                                 |      |         |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                                                                                 |      |         |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      | Кафедра ТМРМП, 2026 р                                                                           |      |         |
|           |            |          |        |      | Лім.                                                                                            | Арк. | Акрушів |
|           |            |          |        |      |                                                                                                 | 20   | 47      |

### Сортування та нанизування

На операцію сортування і нанизування надходить 10746,08 кг напівфабрикату за зміну. Норма виробітку одного робітника становить 800 кг/зміну.

$$N = 10746,08 / (800 \cdot 1,1) = 12,2 \approx 13 \text{ осіб.}$$

Отже, для виконання операції сортування та нанизування необхідно прийняти 13 робітників

Таблиця 2.1 - Розрахунок чисельності основних робітників за нормами виробітку

| Технологічна операція     | Кількість сировини або напівфабрикату за зміну, кг | Норма виробітку, кг/зміну | Коефіцієнт виконання норм | Розрахункова чисельність, осіб | Прийнята чисельність, осіб |
|---------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Розморожування            | 10909,7                                            | 4500                      | 1,1                       | 2,2                            | 3                          |
| Сортування та нанизування | 10746,08                                           | 800                       | 1,1                       | 12,2                           | 13                         |
| <b>Разом</b>              | —                                                  | —                         | —                         | —                              | <b>16</b>                  |

За результатами розрахунку встановлено, що для виконання основних ручних операцій у цеху з виробництва риби гарячого копчення необхідно передбачити 16 основних робітників за зміну. Найбільша кількість працівників залучається до операції сортування та нанизування, оскільки вона є більш трудомісткою і потребує безпосередньої участі персоналу.

### 2.2 Розрахунок чисельності основних робітників за нормами обслуговування.

Розрахунок чисельності робітників за нормами обслуговування наведено в таблиці 2.2

**Таблиця 2.2 - Розрахунок чисельності робітників за нормами  
обслуговування**

| <b>Найменування професії робітника</b> | <b>Кількість одиниць обладнання</b> | <b>Норма обслуговування</b> | <b>Кількість змін за добу</b> | <b>Явочна чисельність робітників за добу</b> |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| Оператор обладнання для розморожування | 2                                   | 3                           | 2                             | 12                                           |
| Оператор сортування                    | 1                                   | 2                           | 2                             | 4                                            |
| Оператор машини для смакового посолу   | 2                                   | 1                           | 2                             | 4                                            |
| Оператор нанизування                   | 1                                   | 3                           | 2                             | 6                                            |
| Оператор копильної печі                | 1                                   | 1                           | 2                             | 2                                            |
| Оператор фасування                     | 1                                   | 5                           | 2                             | 10                                           |
| Оператор пакувального обладнання       | 1                                   | 1                           | 2                             | 2                                            |
| Оператор мийної машини                 | 1                                   | 2                           | 2                             | 4                                            |
| <b>Разом</b>                           | —                                   | —                           | —                             | <b>44</b>                                    |

За результатами розрахунку встановлено, що для обслуговування технологічного обладнання цеху необхідно 44 робітники за добу.

З урахуванням попереднього розрахунку чисельності працівників за нормами виробітку загальна явочна чисельність основних робітників становить:

$$Ч_{\text{яв}} = 68 + 44 = 112 \text{ осіб/добу.}$$

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                     | 22   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     |      |

Для визначення облікової чисельності працівників враховують коефіцієнт облікового складу. Його визначають як відношення номінального фонду робочого часу до ефективного фонду робочого часу:

$$K = 230 / 190 = 1,2.$$

Тоді облікова чисельність персоналу становить:

$$Ч_{об} = 112 \cdot 1,2 = 134,4 \approx 135 \text{ осіб.}$$

Отже, явочна чисельність основних робітників цеху становить 112 осіб за добу, а облікова чисельність персоналу з урахуванням коефіцієнта облікового складу — 135 осіб.

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 23   |

### РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОБЛАДНАННЯ

Для забезпечення ефективної роботи цеху з виробництва риби гарячого копчення технологічне обладнання підбирають відповідно до прийнятої технологічної схеми, заданої продуктивності підприємства та особливостей оброблюваної рибної сировини. Обладнання повинно забезпечувати безперервність виробничого процесу, стабільну якість готової продукції, раціональне використання сировини та мінімізацію виробничих втрат.

Під час вибору машин і апаратів враховують їх продуктивність, габаритні розміри, встановлену потужність, витрати води, пари та електроенергії, зручність обслуговування, можливість санітарної обробки, надійність роботи та відповідність вимогам харчового виробництва. Важливим критерієм є також узгодженість продуктивності окремих машин між собою, щоб уникнути накопичення сировини або простоїв на окремих ділянках лінії.

Устаткування, яке застосовується у виробництві риби гарячого копчення, поділяють на обладнання безперервної та періодичної дії. До обладнання безперервної дії належать машини, які працюють протягом зміни без зупинок і забезпечують постійне переміщення або оброблення сировини. До обладнання періодичної дії належать апарати, робота яких здійснюється окремими циклами, наприклад коптильні камери, ванни для посолу або інші апарати, що працюють із певною тривалістю завантаження, оброблення та вивантаження.

Кількість обладнання безперервної дії визначають шляхом порівняння кількості сировини або напівфабрикату, що надходить на певну технологічну операцію за одиницю часу, з технічною продуктивністю однієї машини. При цьому враховують коефіцієнт використання продуктивності обладнання та можливі технологічні зупинки, пов'язані з профілактичним обслуговуванням, санітарною обробкою або регулюванням роботи машини.

|           |            |          |        |      |                                                |      |         |
|-----------|------------|----------|--------|------|------------------------------------------------|------|---------|
|           |            |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ            |      |         |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | РОЗДІЛ 3<br>РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ<br>ОБЛАДНАННЯ |      |         |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      |                                                |      |         |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                                |      |         |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                                |      |         |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      |                                                |      |         |
|           |            |          |        |      | Лім.                                           | Арк. | Акрушів |
|           |            |          |        |      |                                                | 24   | 47      |
|           |            |          |        |      | Кафедра ТМРМП, 2026 р                          |      |         |



Отримане розрахункове значення кількості обладнання округлюють у більшу сторону до цілого числа. Після цього перевіряють фактичне завантаження прийнятого обладнання, щоб переконатися, що воно забезпечує необхідну продуктивність лінії та працює без перевантаження.

Для обладнання періодичної дії враховують місткість апарата, тривалість одного технологічного циклу, кількість завантажень за зміну та загальний обсяг сировини або напівфабрикату, який необхідно обробити. Такий підхід дозволяє правильно визначити кількість апаратів і забезпечити ритмічну роботу цеху

Кількість обладнання безперервної дії визначають з урахуванням фактичного навантаження на певну технологічну операцію, продуктивності однієї машини та коефіцієнтів використання обладнання.

Розрахунок виконують за формулою:

$$N = Q / (P \cdot s \cdot k),$$

де  $N$  — необхідна кількість одиниць обладнання, шт.;

$Q$  — фактичне навантаження на технологічну операцію, кг/год, м<sup>3</sup>/год або шт./год;

$P$  — номінальна продуктивність однієї машини згідно з технічною характеристикою, кг/год, м<sup>3</sup>/год або шт./год;

$s$  — коефіцієнт використання технічної продуктивності обладнання;

$k$  — коефіцієнт технічної готовності обладнання, який враховує можливі короточасні зупинки, санітарне оброблення та регламентне обслуговування.

Якщо у технічній характеристиці обладнання коефіцієнт використання продуктивності не зазначений, його приймають на рівні 0,8. Коефіцієнт технічної готовності зазвичай приймають у межах 0,8–0,9.

Отриману розрахункову кількість машин округлюють у більший бік до цілого значення. Це дозволяє забезпечити необхідну продуктивність технологічної лінії та уникнути перевантаження обладнання під час роботи.

Після визначення кількості машин доцільно перевірити фактичний коефіцієнт використання обладнання, щоб оцінити ефективність його завантаження в умовах проєктованого виробництва.

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 25   |

## Розрахунок обладнання для дефростації

Відповідно до прийнятої технологічної схеми виробництва риби гарячого копчення, першим етапом підготовки замороженої сировини є дефростація. Для виконання цієї операції доцільно використовувати механізований дефростер, який забезпечує рівномірне розморожування риби, скорочує тривалість підготовчого процесу та знижує навантаження на працівників.

Процес розморожування здійснюється у ванні з водою, температура якої підтримується на рівні близько **25 °С**. Підігрів води відбувається за допомогою пари, що подається через барботер. Такий спосіб дозволяє рівномірно прогрівати водне середовище та підтримувати стабільні умови дефростації протягом усього процесу.

Заморожені блоки риби завантажують на транспортувальне полотно дефростера. Швидкість руху транспортера можна регулювати залежно від виду риби, розміру блоків і ступеня заморожування. Після проходження зони розморожування риба додатково обмивається чистою водою за допомогою зрошувального пристрою. Це забезпечує видалення залишків талої води та можливих забруднень перед наступними технологічними операціями.

Після дефростації підготовлена сировина надходить до наступних операцій — миття, сортування, посолу або розбирання залежно від прийнятої технологічної схеми. Використання механізованого дефростера дозволяє підвищити продуктивність лінії, забезпечити рівномірне розморожування риби та зберегти її органолептичні властивості.

Для виконання операції розморожування приймаємо дефростер марки **Clark Built**.

Технічні характеристики дефростера:

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Марка обладнання                       | Clark Built |
| Продуктивність, кг/год                 | 353         |
| Коефіцієнт використання продуктивності | 0,8         |
| Коефіцієнт технічної готовності        | 0,85        |

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

Фактичне навантаження на операцію, кг/год 308,8

Розрахунок необхідної кількості дефростерів:

$$N = 308,8 / (353 \cdot 0,8 \cdot 0,85) = 1,28 \approx 2 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення необхідної продуктивності операції дефростації приймаємо 2 дефростери.

Перевіримо фактичний коефіцієнт використання обладнання:

$$k = 308,8 / (2 \cdot 0,8 \cdot 353) = 0,55 \approx 0,6.$$

Отримане значення коефіцієнта використання дещо нижче рекомендованого інтервалу 0,8–0,9, що пояснюється відносно невеликою продуктивністю проєктованого цеху та необхідністю резервування обладнання для забезпечення безперервної роботи лінії. Прийнята кількість дефростерів є доцільною, оскільки один апарат не забезпечує необхідну продуктивність, а два дефростери дозволяють уникнути перевантаження обладнання та забезпечити стабільну роботу виробництва.

Таким чином, для операції дефростації у цеху з виробництва риби гарячого копчення приймаємо 2 дефростери марки Clark Built.

### **Розрахунок сортувального конвеєра**

На операцію сортування після розморожування надходить 2371,6 кг рибної сировини за зміну. Норма виробітку одного працівника на цій операції становить 1500 кг/зміну. Для визначення необхідної кількості робочих місць враховуємо коефіцієнт виконання норм 1,1.

$$N = 2371,6 / (1500 \cdot 1,1) = 1,44 \approx 2 \text{ особи.}$$

Отже, для операції сортування приймаємо сортувальний конвеєр на 2 робочі місця. Така кількість робочих місць забезпечує своєчасне сортування риби, видалення сировини з дефектами та підготовку напівфабрикату до наступних технологічних операцій.

### **Розрахунок машини для смакового посолу**

Смаковий посол є важливою технологічною операцією у виробництві риби гарячого копчення. На цьому етапі формується смак напівфабрикату, частково

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

ущільнюється структура м'язової тканини та забезпечується підготовка риби до подальшого копчення.

Продуктивність на даній операції становить 296,4 кг/год. Для виконання посолу приймаємо машину МПІ-М з теоретичною продуктивністю 250 кг/год.

Розрахунок кількості обладнання:

$$N = 296,4 / (250 \cdot 0,8 \cdot 0,85) = 1,74 \approx 2 \text{ шт.}$$

Перевіряємо фактичний коефіцієнт використання обладнання:

$$k = 296,4 / (2 \cdot 0,8 \cdot 250) = 0,74 \approx 0,8.$$

Отримане значення наближене до рекомендованого інтервалу 0,8–0,9, тому прийнята кількість обладнання є доцільною. Для операції смакового посолу приймаємо 2 машини МПІ-М.

### **Розрахунок операції нанизування**

Нанизування риби перед копченням виконується вручну. Ця операція необхідна для рівномірного розміщення риби на підвісках або гачках, що забезпечує однакове прогрівання, підсушування та оброблення димоповітряною сумішшю у коптильній камері.

На операцію нанизування надходить 2371,6 кг напівфабрикату за зміну.

Норма виробітку одного працівника становить 800 кг/зміну.

$$N = 2371,6 / (800 \cdot 1,1) = 2,69 \approx 3 \text{ особи.}$$

Отже, для виконання операції нанизування необхідно передбачити 3 працівники.

### **Розрахунок коптильної печі**

Однією з основних одиниць обладнання у виробництві риби гарячого копчення є коптильна піч. Для проєктованого цеху доцільно застосовувати коптильну піч тунельного або камерного типу, яка забезпечує послідовне проходження основних етапів технологічного процесу: підсушування, теплове оброблення, копчення та охолодження.

На першому етапі в коптильній печі відбувається підсушування риби. Температура на цій стадії підтримується орієнтовно в межах **70–80 °С**, що сприяє

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

частковому видаленню вологи з поверхні продукту та підготовці риби до подальшого теплового оброблення.

Далі здійснюється проварювання або основне теплове оброблення. Температурний режим цієї стадії може становити 110–140 °С залежно від виду риби, розміру тушок, товщини шару та початкової вологості сировини. На цьому етапі продукт досягає стану кулінарної готовності.

Наступною стадією є власне копчення, під час якого риба насичується ароматичними компонентами диму. Температура процесу зазвичай підтримується в межах 90–120 °С. Саме на цьому етапі формується характерний колір, смак і аромат риби гарячого копчення.

Після завершення копчення продукт охолоджують до температури, придатної для подальшого фасування та пакування. Контрольоване охолодження дозволяє зберегти структуру продукту, запобігти надмірному накопиченню конденсату та забезпечити належні санітарні умови виробництва.

Продуктивність на операції копчення становить 292,01 кг/год. Для цієї операції приймаємо термокамеру К-301 продуктивністю 500 кг/год.

Розрахунок необхідної кількості обладнання:

$$N = 292,01 / (500 \cdot 0,8 \cdot 0,85) = 0,86 \approx 1 \text{ шт.}$$

Перевірка коефіцієнта використання:

$$k = 292,01 / (1 \cdot 0,8 \cdot 500) = 0,73 \approx 0,8.$$

Отримане значення є наближеним до рекомендованого інтервалу. З урахуванням виробничої потужності цеху та необхідності забезпечення безперервності процесу приймаємо 1 термокамеру К-301.

### **Розрахунок фасувального конвеєра**

Після охолодження риба гарячого копчення надходить на фасування. Ця операція є важливою для формування товарного вигляду продукції, забезпечення відповідної маси пакування та підготовки риби до подальшого вакуумного пакування або укладання в тару.

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

Фасування виконується на фасувальному конвеєрі із залученням працівників. Продуктивність на даній операції становить 1499,7 кг/зміну. Норма виробітку одного працівника на фасуванні становить 280 кг/зміну.

$$N = 1499,7 / (280 \cdot 1,1) = 4,87 \approx 5 \text{ осіб.}$$

Отже, для роботи на фасувальному конвеєрі необхідно передбачити 5 працівників.

### **Розрахунок пакувального обладнання**

Пакування є завершальною технологічною операцією, яка забезпечує збереження якості риби гарячого копчення, захист продукту від зовнішнього забруднення, подовження терміну реалізації та формування привабливого товарного вигляду.

Для пакування риби гарячого копчення доцільно застосовувати вакуумне пакувальне обладнання. Вакуумне пакування зменшує кількість повітря в упаковці, обмежує окиснювальні процеси, уповільнює розвиток небажаної мікрофлори та сприяє збереженню смаку, аромату й консистенції продукту.

Для проекрованої лінії приймаємо пакувальний апарат И6-ИУЛ-0,6 продуктивністю 288 кг/год. Місткість однієї упаковки становить 0,6 кг. Продуктивність на даній операції складає 187,4 кг/год.

$$N = 187,4 / (288 \cdot 0,8 \cdot 0,85) = 0,96 \approx 1 \text{ шт.}$$

Перевірка коефіцієнта використання:

$$k = 187,4 / (1 \cdot 0,8 \cdot 288) = 0,81.$$

Отримане значення коефіцієнта використання знаходиться в межах рекомендованого інтервалу 0,8–0,9, тому обладнання підібрано правильно. Для операції пакування приймаємо 1 пакувальний апарат И6-ИУЛ-0,6.

### **Маркування готової продукції**

Після пакування риба гарячого копчення надходить на маркування. Маркування є обов'язковою операцією, оскільки на упаковку наносять інформацію про назву продукту, дату виготовлення, термін придатності, умови зберігання, масу нетто, виробника та інші необхідні дані.

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

Для маркування продукції доцільно використовувати автоматизовану етикетувальну машину, яка забезпечує рівномірне та точне нанесення етикеток у потоці. Упаковки подаються до робочої зони через завантажувальний лоток, після чого за допомогою роликового механізму переміщуються з дотриманням заданого інтервалу.

Система подачі забезпечує стабільне положення кожної одиниці продукції, що дозволяє точно наносити етикетки без зміщення або деформації. Завдяки цьому підвищується якість маркування, покращується товарний вигляд готової продукції та забезпечується відповідність вимогам до ідентифікації харчових продуктів.

Використання автоматизованої етикетувальної машини дозволяє підвищити продуктивність завершального етапу виробництва, зменшити частку ручної праці та забезпечити стабільну якість оформлення готової продукції.

Кількість основного виробничого обладнання наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Кількість основного виробничого обладнання

| № з/п | Технологічна операція | Найменування обладнання                           | Кількість, шт. |
|-------|-----------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Розморожування        | Дефростер «Clark Built»                           | 2              |
| 2     | Сортування            | Сортувальний конвеєр на 2 робочі місця            | 1              |
| 3     | Смаковий посол        | Машина для смакового посолу МПІ-М                 | 2              |
| 4     | Нанизування           | Ручне нанизування, конвеєр КС-1 на 3 робочі місця | 1              |
| 5     | Копчення              | Коптильна термокамера К-301                       | 1              |
| 6     | Фасування             | Фасувальний конвеєр на 5 робочих місць            | 1              |
| 7     | Пакування             | Пакувальний апарат И6-ИУЛ-0,6                     | 1              |

У процесі виробництва риби гарячого копчення, крім основного технологічного обладнання, важливе значення має допоміжне устаткування. Воно забезпечує виконання підготовчих, транспортних, накопичувальних і

супровідних операцій, без яких неможливо організувати безперервну та раціональну роботу виробничої лінії.

До допоміжного обладнання належать посольні ванни, ємності для тузлуку, напірні баки, бункери, транспортери, столи, стелажі, підвіски, візки та інші пристрої, які використовують для переміщення, накопичення або тимчасового зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Основною характеристикою таких апаратів є їх корисний об'єм або робоча площа, які повинні відповідати продуктивності цеху.

Під час вибору допоміжного обладнання враховують кількість сировини, що надходить на переробку, тривалість окремих технологічних операцій, фізико-механічні властивості риби, кількість виробничих ліній і необхідність забезпечення потоковості процесу. Для виробництва риби гарячого копчення особливо важливо, щоб операції посолу, ополіскування, нанизування, переміщення та подавання продукту до коптильної камери виконувалися без затримок.

Важливе місце у виробничій лінії займає транспортне обладнання. Воно забезпечує переміщення сировини і напівфабрикатів між окремими технологічними операціями та зменшує частку ручної праці. За призначенням транспортери поділяють на технологічні та транспортні.

Технологічні транспортери використовують не лише для переміщення продукту, а й для виконання окремих операцій. На них можуть проводитися сортування, нанизування, фасування, укладання або інспектування риби. Транспортні транспортери призначені переважно для переміщення сировини, напівфабрикатів або готової продукції між виробничими дільницями.

Для правильного підбору транспортера визначають його робочу довжину, ширину стрічки, швидкість руху та кількість робочих місць. Довжина транспортера залежить від кількості працівників, які виконують операцію, і від ширини одного робочого місця. Якщо робочі місця розташовуються з обох боків транспортера, його довжину приймають меншою, ніж при односторонньому розміщенні працівників.

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



Ширину одного робочого місця приймають залежно від характеру виконуваної роботи. Якщо операція не потребує додаткових листів, лотків або ємностей, ширину робочого місця приймають 0,8 м. Якщо робітник використовує допоміжний інвентар, ширину робочого місця доцільно збільшити до 1,2 м. Відстань між приставними столами приймають близько 0,6 м.

Для проєктованої лінії приймаємо двостороннє розміщення робочих місць біля транспортера. Кількість робочих місць — 11, ширина одного робочого місця — 0,8 м, додаткові ділянки з обох торців транспортера — по 1,5 м.

Робоча довжина транспортера становить:

$$L_p = ((11 + 1) \cdot 0,8 / 2) + 2 \cdot 1,5 = 7,8 \text{ м.}$$

Отже, для виконання відповідної технологічної операції приймаємо транспортер робочою довжиною 7,8 м.

Якщо над транспортером передбачають встановлення душових пристроїв для миття або ополіскування риби, до розрахованої довжини додають ще 1,0–1,5 м для розміщення зони зрошення та відведення води. Це дає змогу забезпечити зручне обслуговування обладнання, санітарну безпеку та належні умови праці.

Таким чином, допоміжне обладнання забезпечує узгоджену роботу всіх етапів технологічного процесу виробництва риби гарячого копчення. Правильний розрахунок транспортних засобів, ванн, ємностей і робочих місць дозволяє зменшити прості обладнання, уникнути накопичення сировини між операціями, підвищити продуктивність праці та забезпечити стабільну якість готової продукції.

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

## РОЗДІЛ 4. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Планування виробничих приміщень цеху з виробництва риби гарячого копчення виконують відповідно до прийнятої технологічної схеми. Основним принципом компоновання є забезпечення прямолінійного та послідовного руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції без зустрічних потоків. Це дає змогу скоротити тривалість внутрішньоцехового транспортування, раціонально використати виробничу площу та забезпечити належні санітарно-гігієнічні умови.

У проєкті передбачено горизонтальне переміщення сировини, тобто всі основні технологічні операції розміщуються в межах одного поверху. Таке рішення спрощує організацію виробничого процесу, зменшує потребу у вертикальному транспорті та сприяє зниженню енерговитрат. Крім того, одноповерхове планування дозволяє зручніше розмістити обладнання для розморожування, посолу, нанизування, копчення, фасування та пакування риби.

Технологічне обладнання розміщують у послідовності виконання виробничих операцій: приймання сировини, розморожування, сортування, смаковий посол, нанизування, гаряче копчення, охолодження, фасування, пакування та зберігання готової продукції. Таке компоновання забезпечує потоковість виробництва та зменшує можливість перехресного забруднення між сировиною, напівфабрикатами й готовою продукцією.

Між окремими одиницями обладнання передбачають проходи шириною 0,8–1,0 м, що забезпечує зручність обслуговування машин, безпечне пересування персоналу та можливість проведення санітарної обробки. Відстань між обладнанням і стінами приймають не менше 2 м, що відповідає вимогам безпечної експлуатації та технічного обслуговування виробничого устаткування.

|           |            |          |        |      |                                     |      |         |
|-----------|------------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|---------|
|           |            |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ |      |         |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | РОЗДІЛ 4.<br>БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА     |      |         |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      |                                     |      |         |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                     |      |         |
|           |            |          |        |      |                                     |      |         |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                     |      |         |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      | Кафедра ТМРМП, 2026 р               |      |         |
|           |            |          |        |      | Літ.                                | Арк. | Акрушів |
|           |            |          |        |      |                                     | 34   | 47      |

Основну частину будівлі займає виробничий цех, у якому виконуються операції оброблення, посолу, копчення, охолодження, фасування та пакування риби. Крім основного виробничого приміщення, у складі будівлі передбачають допоміжні приміщення: кімнату майстра, лабораторію, склад пакувальних матеріалів, склад допоміжної сировини, склад готової продукції та мийне відділення.

Кімната майстра призначена для контролю роботи виробничої лінії, ведення технологічної документації та оперативного управління процесом. Лабораторія використовується для проведення поточного контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Склад пакувальних матеріалів і допоміжної сировини забезпечує безперебійне постачання лінії необхідними матеріалами. Склад готової продукції призначений для тимчасового зберігання риби гарячого копчення перед відвантаженням. Мийне відділення передбачене для санітарного оброблення інвентарю, тари та допоміжного обладнання.

Санітарно-побутовий блок розміщують окремо від виробничої зони. Він має зв'язок із цехом через галерею шириною 1,5 м і довжиною 3 м, а також окремий вхід із боку території підприємства. Таке рішення дозволяє розмежувати виробничі та побутові потоки, підвищити рівень санітарної безпеки та створити належні умови для персоналу.

Для приймання сировини передбачено окреме акумуляторне приміщення, через яке риба надходить у виробничу зону. Готова продукція після пакування виводиться через окреме приміщення для готової продукції. Така організація руху потоків дозволяє чітко розмежувати сировинну та готову зони, що є важливою умовою безпечного виробництва харчової продукції.

Загальна площа переробного цеху становить 14 будівельних квадратів, або 504 м<sup>2</sup>. Така площа дає змогу раціонально розмістити технологічне обладнання, забезпечити необхідні проходи, зони обслуговування та умови для безпечної роботи персоналу.

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 35   |

Проектом передбачено одноповерхову виробничу будівлю з одним прольотом шириною 12 м. Крок колон приймається 6 м. Висота виробничого приміщення з урахуванням габаритів обладнання становить 4,9 м. Санітарно-побутові приміщення розміщені в окремому корпусі висотою 3 м.

Проектована будівля відповідає санітарним вимогам. На одного працівника передбачено не менше 15 м<sup>3</sup> об'єму виробничого приміщення, а площа робочої зони відповідає мінімальним нормативним вимогам. Висота санітарно-побутових приміщень перевищує мінімально допустимий рівень 2,2 м, що забезпечує нормальні умови перебування персоналу.

#### **4.1. Конструктивні елементи будівлі**

Виробничий корпус цеху з виробництва риби гарячого копчення проектується із застосуванням типових залізобетонних конструкцій, які забезпечують міцність, довговічність і надійність будівлі. Використання типових елементів також спрощує монтажні роботи та скорочує терміни будівництва.

##### **Фундамент**

Для виробничої будівлі передбачено монолітні залізобетонні фундаменти серії 1.412. Конструкція фундаменту включає стакан глибиною 0,8 м і плитну частину розміром 1,5×1,5×0,3 м. Такий фундамент забезпечує надійне сприйняття навантажень від колон, стінових конструкцій, перекриття та технологічного обладнання.

##### **Каркас будівлі**

Каркас виробничого корпусу виконується із залізобетонних колон серії 1.423-3 з поперечним перерізом 0,4×0,4 м. Для перекриття прольоту застосовують залізобетонні балки серії 1.462-1. Для виробничого приміщення використовують балки довжиною 29960 мм, висотою 890 мм і шириною 300 мм.

У санітарно-побутовому корпусі також застосовують монолітні залізобетонні фундаменти серії 1.412, колони серії 1.423-3 з перерізом 0,4×0,4

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 36   |

м та кроквяні балки серії 1.462-1 для прольоту 6 м. Розміри балок становлять 5960×300×300 мм.

### **Покриття та перекриття**

Покриття виробничої будівлі виконують із залізобетонних плит серії 1.465-7 розміром 5970×2980×300 мм. Такі плити мають достатню несучу здатність і дають змогу формувати надійне покриття промислової будівлі.

У санітарно-побутовому корпусі перекриття також виконують із плит серії 1.465-7 аналогічних розмірів. Це забезпечує уніфікацію будівельних елементів і спрощує виконання будівельно-монтажних робіт.

### **Стіни та перегородки**

Зовнішні стіни виробничого корпусу виконують із легкобетонних панелей серії 1-432-5 розміром 5980×1200×400 мм. Такі панелі мають достатню міцність, добрі теплоізоляційні властивості та відносно невелику масу.

Зовнішні стіни санітарно-побутового корпусу також передбачають із легкобетонних панелей серії 1-432-5, але товщиною 500 мм. Внутрішні перегородки виконують із цегли товщиною 120 мм, а окремі внутрішні стіни виробничого корпусу — із цегли товщиною 250 мм. Таке рішення дозволяє раціонально зонувати приміщення та забезпечити необхідний рівень санітарної ізоляції.

### **Вікна, двері та ворота**

У будівлях передбачено встановлення металопластикових вікон із внутрішнім відкриванням розміром 1360×1210 мм. Металопластикові конструкції забезпечують достатній рівень природного освітлення, зручність експлуатації та добрі теплоізоляційні властивості.

Двері приймають металопластикові. Внутрішні двері — глухі, двопільні, без порога, шириною 1310 мм. Зовнішні двері — глухі, однопільні, з порогом, шириною 1210 мм.

У виробничому приміщенні передбачено двоє двостулкових розкривних воріт серії 3.017-1 В6 розміром 2070×3640 мм. Ворота

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                     | 37   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     |      |

забезпечують зручне завантаження сировини, переміщення тари та відвантаження готової продукції.

### **Водостік, підлога та покрівля**

Для відведення атмосферних опадів у будівлі передбачено внутрішню систему водостоку з відведенням води у зливову каналізацію. Це запобігає накопиченню вологи на покрівлі та сприяє довговічності будівельних конструкцій.

Підлога виробничих приміщень повинна бути міцною, вологостійкою, зручною для санітарного оброблення та стійкою до механічного навантаження. Конструкція підлоги включає шар щебеню фракції 40–60 мм, ущільнену основу, бетонну підготовку, цементну стяжку марки М300 та покриття з високоміцних бетонних плиток розміром 300×300×30 мм.

Покрівля цеху включає теплоізоляційний шар, асфальтну стяжку та гідроізоляційний килим. Така конструкція забезпечує захист приміщення від атмосферної вологи, температурних коливань і створює належні умови для експлуатації виробничої будівлі.

Отже, прийняте планування виробничих приміщень і конструктивні рішення забезпечують раціональну організацію технологічного процесу, безпечне розміщення обладнання, дотримання санітарних вимог і належні умови праці персоналу.

|      |      |          |        |      |                                     |      |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                     | 38   |

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ

Під час визначення потреби цеху у воді необхідно враховувати всі технологічні та допоміжні операції, для яких передбачене її використання. Витрати води залежать від виду обладнання, режиму роботи підприємства, кількості працівників, тривалості зміни та санітарно-гігієнічних вимог до виробництва риби гарячого копчення.

Окремо розраховують витрати води на виробничі потреби, побутові та лабораторні потреби, миття інвентарю, обладнання, підлоги, панелей і стін. Також враховують витрати води на душові, медичний пункт, лабораторію, пральню та допоміжні приміщення.

Показники водоспоживання для побутових і лабораторних потреб наведено в таблиці 5.1.

. Таблиця 5.1 — Витрати води на побутові та лабораторні потреби

| Статті витрат                                                          | За годину,<br>л | За зміну,<br>л | За добу,<br>л |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|---------------|
| Господарсько-побутові потреби, крім душу, на 67 осіб                   | 211,4           | 1691           | 3382          |
| Душ на 67 осіб                                                         | 676,7           | 5414           | 10828         |
| Душ на виробництвах, пов’язаних із більшим виділенням пилу, на 67 осіб | 1015,0          | 8120           | 16240         |
| Кімната відпочинку, буфет, їдальня, кімната приймання їжі, на 67 осіб  | 51,0            | 408            | 816           |
| Пральня механічна, на 1 кг сухої білизни                               | 7,6             | 61             | 122           |
| Медичний пункт, на 67 осіб                                             | 25,4            | 203            | 406           |
| Лабораторія, на 1 кран                                                 | 423,0           | 3384           | 6768          |
| Споліскування риби                                                     | 378,8           | 3030           | 6060          |
| Разом                                                                  | 2788,9          | 22311          | 44622         |

|           |            |          |        |      |                                                   |  |  |                       |      |         |  |
|-----------|------------|----------|--------|------|---------------------------------------------------|--|--|-----------------------|------|---------|--|
|           |            |          |        |      | НУБіП України БКП 181 ХТ 004 002 ПЗ               |  |  |                       |      |         |  |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата |                                                   |  |  |                       |      |         |  |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      | РОЗДІЛ 5<br>РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ<br>ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ |  |  | Лім.                  | Арк. | Акрушів |  |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                                   |  |  |                       | 39   | 47      |  |
|           |            |          |        |      |                                                   |  |  | Кафедра ТМРМП, 2026 р |      |         |  |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                                   |  |  |                       |      |         |  |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      |                                                   |  |  |                       |      |         |  |

Витрати води на одиницю готової продукції визначають з урахуванням загальної кількості води, що використовується за зміну, та змінної продуктивності цеху. Цей показник дає змогу оцінити водомісткість виробництва та визначити ефективність використання водних ресурсів у технологічному процесі.

Загальні витрати води на побутові та лабораторні потреби за зміну становлять 22088 л, або 22,088 м³. Змінна потужність цеху становить 1,5 т готової продукції.

Тоді питомі витрати води на одиницю продукції становлять:

$$V = 22,088 / 1,5 = 14,7 \text{ м}^3/\text{т}.$$

Отже, на виробництво 1 т риби гарячого копчення витрачається орієнтовно 14,7 м³ води.

де  $V$  — питомі витрати води, м³/т;

22,088 — витрати води за зміну, м³;

1,5 — змінна продуктивність цеху, т.

Таблиця 5.2 — Розрахунок кількості електроенергії на виробничі процеси

| Найменування обладнання     | Кількість одиниць, шт. | Встановлена потужність на одиницю обладнання, кВт | Загальна встановлена потужність, кВт |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Дефростер                   | 2                      | 32,0                                              | 64,0                                 |
| Машина для смакового посолу | 2                      | 5,1                                               | 10,2                                 |
| Пакувальна машина           | 1                      | 9,0                                               | 9,0                                  |
| Коптильна піч               | 1                      | 17,0                                              | 17,0                                 |
| <b>Разом</b>                | <b>6</b>               | —                                                 | <b>100,2</b>                         |



Таблиця 5.3 – Розрахунок встановленої потужності для освітлення

| Назва приміщення                    | Норма освітленості, Вт/м² | Площа приміщення, м² | Необхідна потужність, Вт | Планова потужність лампи, Вт | Кількість світильників, розрахункова | Кількість світильників, прийнята | Встановлена потужність, Вт |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Адміністративне відділення          | 15,0                      | 21,0                 | 315,0                    | 200                          | 1,57                                 | 2                                | 400                        |
| Лабораторія                         | 17,5                      | 17,2                 | 301,0                    | 200                          | 1,50                                 | 2                                | 400                        |
| Кімната майстра                     | 15,0                      | 14,9                 | 223,5                    | 200                          | 1,12                                 | 2                                | 400                        |
| Склад тари та допоміжних матеріалів | 7,0                       | 14,4                 | 100,8                    | 200                          | 0,50                                 | 1                                | 200                        |
| Склад готової продукції             | 8,0                       | 17,3                 | 138,4                    | 200                          | 0,69                                 | 1                                | 200                        |
| Мийна                               | 6,0                       | 11,4                 | 68,4                     | 200                          | 0,34                                 | 1                                | 200                        |
| Жіноча роздягальня                  | 10,0                      | 26,8                 | 268,0                    | 200                          | 1,34                                 | 2                                | 400                        |
| Чоловіча роздягальня                | 10,0                      | 19,9                 | 199,0                    | 200                          | 1,00                                 | 1                                | 200                        |
| Жіноча духова                       | 3,0                       | 13,6                 | 40,8                     | 200                          | 0,20                                 | 1                                | 200                        |
| Туалет жіночий                      | 2,0                       | 10,1                 | 20,2                     | 200                          | 0,10                                 | 1                                | 200                        |
| Душ чоловічий                       | 3,0                       | 7,1                  | 21,3                     | 200                          | 0,11                                 | 1                                | 200                        |
| Туалет чоловічий                    | 2,0                       | 5,3                  | 10,6                     | 200                          | 0,05                                 | 1                                | 200                        |
| Пральня                             | 2,0                       | 9,9                  | 19,8                     | 200                          | 0,10                                 | 1                                | 200                        |
| Медичний пункт                      | 10,0                      | 14,6                 | 146,0                    | 200                          | 0,73                                 | 1                                | 200                        |
| Сушіння робочого одягу              | 3,0                       | 8,9                  | 26,7                     | 200                          | 0,13                                 | 1                                | 200                        |
| Кімната для відпочинку              | 10,0                      | 16,2                 | 162,0                    | 200                          | 0,81                                 | 1                                | 200                        |
| Столова                             | 10,0                      | 20,7                 | 207,0                    | 200                          | 1,04                                 | 2                                | 400                        |
| Адміністративне приміщення          | 15,0                      | 26,2                 | 393,0                    | 200                          | 1,97                                 | 2                                | 400                        |
| <b>Разом</b>                        | —                         | <b>275,5</b>         | <b>2662,5</b>            | —                            | —                                    | <b>25</b>                        | <b>5000</b>                |

## ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проєкту було розроблено проєкт цеху з виробництва риби гарячого копчення. Запропоновані проєктні рішення відповідають сучасним вимогам до організації рибопереробного виробництва, забезпечення якості готової продукції, раціонального використання сировини, енергетичних ресурсів і дотримання санітарно-гігієнічних умов.

У роботі обґрунтовано актуальність виробництва риби гарячого копчення як одного з перспективних напрямів рибопереробної галузі. Встановлено, що така продукція користується стабільним попитом завдяки високим органолептичним властивостям, зручності споживання, характерному смаку й аромату копчення. В умовах обмеженого доступу до власної морської сировини та зростання ролі імпортової замороженої риби розвиток внутрішньої переробки є важливим напрямом підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Визначено основні технологічні властивості рибної сировини, придатної для виготовлення продукції гарячого копчення. Розглянуто особливості технологічного процесу, який включає приймання сировини, розморожування, сортування, смаковий посол, нанизування, підсушування, гаряче копчення, охолодження, фасування, пакування та зберігання готової продукції. Запропонована технологічна схема забезпечує послідовність операцій, потоковість виробництва та зниження ризику перехресного забруднення.

Проведено продуктові розрахунки для обраного асортименту продукції гарячого копчення. Визначено рух сировини та напівфабрикатів за основними технологічними операціями, розраховано відходи і втрати, а також складено матеріальні баланси. Це дозволило встановити потребу у сировині, допоміжних матеріалах, солі, воді та пакувальних матеріалах відповідно до заданої виробничої потужності цеху.

|           |      |            |        |      |                                     |  |  |                       |      |         |    |
|-----------|------|------------|--------|------|-------------------------------------|--|--|-----------------------|------|---------|----|
|           |      |            |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ |  |  |                       |      |         |    |
| Змн.      | Арк. | № докум.   | Підпис | Дата |                                     |  |  |                       |      |         |    |
| Розроб.   |      | Кравченко  |        |      | ВИСНОВКИ                            |  |  | Лім.                  | Арк. | Акрушів |    |
| Перевір.  |      | Кислиця    |        |      |                                     |  |  |                       |      | 42      | 47 |
|           |      |            |        |      |                                     |  |  | Кафедра ТМРМП, 2026 р |      |         |    |
| Н. Контр. |      | Слободянюк |        |      |                                     |  |  |                       |      |         |    |
| Затверд.  |      | Савченко   |        |      |                                     |  |  |                       |      |         |    |

На основі виконаних розрахунків здійснено підбір основного виробничого обладнання. Для забезпечення технологічного процесу прийнято дефростери, сортувальний конвеєр, машини для смакового посолу, обладнання для нанизування, копильну термокамеру, фасувальний конвеєр і пакувальний апарат. Обране обладнання забезпечує необхідну продуктивність, безперервність роботи лінії, механізацію основних операцій і стабільну якість готової продукції.

Виконано розрахунок допоміжного і транспортного обладнання, необхідного для забезпечення безперервної роботи цеху. Визначено потребу у транспортерах, робочих місцях, допоміжних ємностях та обладнанні для переміщення сировини і напівфабрикатів. Це дозволяє раціонально організувати виробничий процес і зменшити частку ручної праці.

Розраховано чисельність основних виробничих робітників за нормами виробітку та нормами обслуговування. Встановлено необхідну явочну й облікову чисельність персоналу для забезпечення стабільної роботи цеху протягом доби. Отримані показники враховано під час планування виробничих, санітарно-побутових та адміністративних приміщень.

У будівельній частині проєкту обґрунтовано планування виробничих приміщень та розміщення технологічного обладнання. Передбачено одноповерхову виробничу будівлю з раціональним розміщенням основних і допоміжних зон. Планувальні рішення забезпечують прямолінійний рух сировини, напівфабрикатів і готової продукції, розмежування виробничих та побутових потоків, а також дотримання вимог санітарної безпеки.

Проведено розрахунок витрат води та електроенергії на виробничі й невиробничі потреби. Визначено витрати води на побутові, лабораторні та технологічні потреби, а також розраховано встановлену потужність основного обладнання й освітлення приміщень. Отримані дані можуть бути використані для подальшого проєктування інженерних мереж підприємства.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці, санітарної безпеки та умовам експлуатації обладнання. У проєкті враховано необхідність безпечного

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

розміщення машин, забезпечення проходів для персоналу, організації санітарно-побутових приміщень, мийних зон і лабораторного контролю. Це сприяє створенню безпечних умов праці та стабільному випуску якісної продукції.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук, О. С. (2025). Аналіз сучасного стану рибного ринку України. *Здоров'я людини і нації*. <https://humanhealth.nubip.edu.ua/index.php/hnh/article/view/73>
2. Войналович, О. В., Марчишина, Є. І., & Войтюк, С. Д. (2009). *Охорона праці на рибооброблювальних підприємствах*. Основа.
3. Державне агентство меліорації та рибного господарства України. (n.d.). *Офіційний вебсайт*. <https://www.darg.gov.ua/>
4. ДСТУ 4868:2007. (2007). *Риба заморожена. Технічні умови*. Держспоживстандарт України.
5. ДСТУ 4378:2005. (2005). *Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови*. Держспоживстандарт України.
6. ДСТУ 3583:2015. (2015). *Сіль кухонна. Загальні технічні умови*. ДП «УкрНДНЦ».
7. ДСТУ 7525:2014. (2014). *Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості*. Мінекономрозвитку України.
8. Дубініна, А. А., Онищенко, В. М., Янчева, М. О., Попова, Т. М., & Томашевська, Р. Я. (2012). *Товарознавство риби та рибних товарів*. Центр учбової літератури.
9. Козлов, А. П., Павлова, В. А., & Малигіна, В. Д. (2008). *Риба та рибні товари*. Дніпропетровський університет економіки та права.
10. Менчинська, А. А., Маєвська, Т. М., & Віннов, О. С. (2019). *Технологічні розрахунки, облік і звітність: Лабораторний практикум для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології»*. НУБіП України.

|           |            |          |        |      |                                     |      |         |
|-----------|------------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|---------|
|           |            |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 ПЗ |      |         |
| Змн.      | Арк.       | № докум. | Підпис | Дата | СПИСОК<br>ВИКОРИСТАНИХ<br>ДЖЕРЕЛ    |      |         |
| Розроб.   | Кравченко  |          |        |      |                                     |      |         |
| Перевір.  | Кислиця    |          |        |      |                                     |      |         |
| Н. Контр. | Слободянюк |          |        |      |                                     |      |         |
| Затверд.  | Савченко   |          |        |      |                                     |      |         |
|           |            |          |        |      | Лім.                                | Арк. | Акрушів |
|           |            |          |        |      |                                     | 45   | 47      |
|           |            |          |        |      | Кафедра ТМРМП, 2026 р               |      |         |

11. Микитюк, П. В. (1999). *Технологія переробки риби*. Бібліотека ветеринарної медицини.

12. Міністерство охорони здоров'я України. (2007). *Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій* (Наказ № 246 від 21.05.2007). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07>

13. Міністерство соціальної політики України. (2018). *Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці* (Наказ № 1804 від 29.11.2018). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1494-18>

14. Приліпко, Т. М., та ін. (2010). *Технологія переробки продукції рибництва*. Подільський державний аграрно-технічний університет.

15. Сирохман, І. В., та ін. (2014). *Товарознавство рибних і морепродуктів*. Растр-7.

16. Українська асоціація імпортерів риби та морепродуктів. (2025). *Огляд рибного ринку України за 2024 рік*. UIFSA. <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/review-of-the-ukrainian-fish-market-for-2024>

17. Якубчак, О. М., Хоменко, В. І., Мельничук, С. Д., та ін. (2005). *Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва*. Біопром.

18. Codex Alimentarius Commission. (2020). *Code of practice for fish and fishery products*. FAO/WHO. <https://www.who.int/publications/b/55373>

19. Doe, P. E. (1998). *Fish drying and smoking: Production and quality*. Technomic Publishing Company.

20. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1995). *Quality and quality changes in fresh fish* (FAO Fisheries Technical Paper No. 348). FAO. <https://www.fao.org/4/v7180e/v7180e00.htm>

21. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd0683en>

|      |      |          |        |      |                                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБіП України ДПБ 181 ХТ 004 002 053 ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                         | 46   |

22. Ghaly, A. E., Dave, D., Budge, S., & Brooks, M. S. (2010). Fish spoilage mechanisms and preservation techniques: Review. *American Journal of Applied Sciences*, 7(7), 859–877. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.859.877>

23. Hall, G. M. (Ed.). (1997). *Fish processing technology* (2nd ed.). Blackie Academic & Professional.

24. Huss, H. H. (1995). *Quality and quality changes in fresh fish* (FAO Fisheries Technical Paper No. 348). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/4/v7180e/v7180e00.htm>

25. Varlet, V., Serot, T., Cardinal, M., Knockaert, C., & Prost, C. (2007). Olfactometric determination of the most potent odor-active compounds in salmon muscle smoked by using four smoke generation techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(11), 4518–4525. <https://doi.org/10.1021/jf0636902>

|      |      |          |        |      |                                         |      |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | НУБІП України ДПБ 181 ХТ 004 002 053 ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                                         | 47   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                         |      |