

Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра технології зерна і комбікормів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КОМПЛЕКСНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА  
на тему:**

**«Розробка проєктів реконструкції ТОВ «Укрелеваторпром» з  
розширенням місткості зберігання зерна»**

**тема індивідуальної кваліфікаційної роботи:  
«Розробка проєкту реконструкції ділянки № 2  
ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі  
досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних  
операцій»**

Здобувачки \_\_\_\_\_ Слюсаренко А.Ю.  
(прізвище, ініціали)

VI курсу \_\_\_\_\_ ТЗХ-61-в групи

Головний керівник \_\_\_\_\_ проф. Станкевич Г.М.  
(посада, прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ проф. Станкевич Г.М.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: \_\_\_\_\_ проф. Басюркіна Н.Й.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 4 грудня 2023 р., протокол № 12.

Завідувачка кафедри \_\_\_\_\_ ТЗіК \_\_\_\_\_ Алла МАКАРИНСЬКА  
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет \_\_\_\_\_ *Технології зерна і зернового бізнесу*  
Кафедра \_\_\_\_\_ *Технології зерна і комбікормів*  
Ступінь вищої освіти \_\_\_\_\_ *Магістр*  
Спеціальність \_\_\_\_\_ *181 «Харчові технології»*  
Освітня програма \_\_\_\_\_ *«Технології зберігання і переробки зерна»*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедриТЗіК**

\_\_\_\_\_ *АллаМАКАРИНСЬКА*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУЗДОБУВАЧА**

\_\_\_\_\_ *Слюсаренко Андрій Юрійович*  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема комплексної кваліфікаційної роботи: «Розробка проєктів реконструкції ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості зберігання зерна»

Тема індивідуальної кваліфікаційної роботи: 15.1 «Розробка проєкту реконструкції ділянки № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій»

Затверджена наказом закладу вищої освіти від «23» 02.2023 року № 80-03 \_\_\_\_\_

2. Термін здачі здобувачем закінченої кваліфікаційної роботи 01.12.2023 р.

3. Вихідні дані: Річний об'єм приймання зерна з автотранспорту – 320000 т; річний об'єм приймання ранніх культур (пшениця, ячмінь, ріпак) – 40 %; долі зерна ранніх культур різної вологості: сухого – 1,0; період заготівель ранніх культур – 60 діб; річний об'єм приймання пізніх культур – 60 %; долі зерна пізніх культур різної вологості: сухого 1,0; період заготівель пізніх культур – 40 діб; річний об'єм відпуску зерна на водний транспорт – 300 000 т; кількість місяців відпуску зерна на морський транспорт – 11; тривалість відпуску зерна на за місяць – 18 діб; тривалість відпуску зерна за добу – 14 год;

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

Всього – 6 аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи робочої башти, силосних корпусів та приймально-відпускних пристроїв (3 арк.); структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); генеральний план (1 арк.); ілюстративний матеріал.

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

| Розділ  | Консультант                 | Підпис, дата   |                  |
|---|-----------------------------|----------------|------------------|
|   |                             | завдання видав | завдання прийняв |
| Науково-дослідна частина;<br>Технологічна частина;<br>Охорона праці | <i>проф. Станкевич Г.М.</i> |                |                  |
| Техніко-економічне обґрунтування;<br>Техніко-економічні розрахунки  | <i>Проф. Басюркіна Н.Й.</i> |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 23.02.2023 \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ *проф. Станкевич Г.М.*  
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ *Слюсаренко А.Ю.*  
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Пор. № | Назва етапів кваліфікаційної роботи              | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|--------|--|--------------------------------|----------|
| 1      | <i>Науково-дослідна частина (НДЧ)</i>            | <i>01.10-08.10</i>             |          |
| 2      | <i>Техніко-економічне обґрунтування</i>          | <i>09.10-20.10</i>             |          |
| 3      | <i>Технологічна частина</i>                      | <i>21.10-25.10</i>             |          |
| 4      | <i>Креслення планів, розрізів</i>                | <i>26.10-28.10</i>             |          |
| 5      | <i>Креслення структурної та принципової схем</i> | <i>29.10-01.11</i>             |          |
| 6      | <i>Креслення РСРЗіВ</i>                          | <i>02.11-04.11</i>             |          |
| 7      | <i>Креслення генерального плану</i>              | <i>05.11-09.11</i>             |          |
| 8      | <i>Охорона праці</i>                             | <i>10.11-19.11</i>             |          |
| 9      | <i>Техніко-економічні розрахунки</i>             | <i>20.11-23.11</i>             |          |
| 10     | <i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i> | <i>24.11-28.11</i>             |          |
| 11     | <i>Оформлення пояснювальної записки</i>          | <i>29.11-03.12</i>             |          |
| 12     | <i>Затвердження роботи</i>                       | <i>04.12.2023</i>              |          |
|        | <i>Захист</i>                                    | <i>21.12-22.12</i>             |          |

**Здобувач (ка)** \_\_\_\_\_ *Слюсаренко А.Ю.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

**Головний керівник** \_\_\_\_\_ *Станкевич Г.М.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

**Керівник** \_\_\_\_\_ *Станкевич Г.М.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікованої роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікованої роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

**Здобувач (ка)** \_\_\_\_\_ *Слюсаренко А.Ю.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра «Розробка проєкту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій» присвячена дослідженням взаємодії технологічних операцій приймання зерна з автомобільного і залізничного транспорту та відпускання його на водний транспорт.

Наведено результати досліджень обсягів надходження зерна та насіння різних культур на зерновий термінал автомобільним та залізничним транспортом в 2019–2021 рр. та обсягів перевалки зерна у 2018-2022 роках, визначено статистичні характеристики помісячної перевалки зерна на водний транспорт.

Кваліфікаційна робота магістра включає в себе вступ, огляд літературних джерел, мету, завдання і об'єкт дослідження, методи і методика досліджень, опис результатів, основні висновки та рекомендації, список використаної літератури. Окремими розділами представлено техніко-економічне обґрунтування та техніко-економічні розрахунки досліджень, а також технологічна частина з реконструкції зернового терміналу та охорона праці.

Дослідження показали, що реконструкція зернового терміналу є економічно доцільною: чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 303887,67 тис. грн. дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 79862,4 тис. грн. протягом 0,26 років (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 380 %.

Кваліфікаційна робота представлена пояснювальною запискою на 109 аркушах, що включають 23 таблиці, 13 рисунків, список використаних літературних джерел з 31 найменування, ілюстративний матеріал на 7 сторінках. Графічний матеріал подано на 6 графічних аркушах формату А1.

Ключові слова: зерно, металеві силоси, приймально-відпускні пристрої, автотранспорт, залізничний транспорт, водний транспорт, рівномірність надходження зерна

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Вступ.....  | 8  |
| Розділ 1 Науково-дослідна частина.....  | 9  |
| 1.1 Аналітичний огляд літературних джерел.....  | 9  |
| 1.1.1 Загальні відомості про приймально-відпускні технологічні операції на зернових перевантажувальних терміналах ..... | 9  |
| 1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень.....   | 22 |
| 1.3 Результати досліджень.....  | 23 |
| Висновки.....   | 32 |
| Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром».....                              | 33 |
| Розділ 3 Технологічна частина.....  | 42 |
| 3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання.....  | 43 |
| 3.1.1 Визначення розрахункових об'ємів робіт.....   | 43 |
| 3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.....   | 44 |
| 3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання.....  | 45 |
| 3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок.....  | 45 |
| 3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу.....   | 45 |
| 3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання.....  | 46 |
| 3.1.4.1 Розрахунок основних норій.....  | 46 |
| 3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів.....   | 51 |
| 3.1.4.3 Самопливи.....  | 52 |
| 3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв.....   | 52 |
| 3.2 Обробка і зберігання відходів.....  | 55 |
| 3.3 Проектування зерносховищ.....   | 56 |
| 3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані.....                             | 58 |
| 3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП.....   | 58 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 3.6  | Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів.....  | 58 |
| 3.7  | Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ).....  | 59 |
| 3.8  | Характеристика будівельних споруд.....  | 61 |
| 3.8.1  | Опис генплану.....  | 61 |
| 3.8.2  | Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору.....   | 66 |
| Розділ 4 Охорона праці.....  |   | 67 |
| 4.1  | Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром».....            | 67 |
| 4.2  | Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ під час експлуатації ділянки №2 після реконструкції, що вивчається..... | 69 |
| 4.2.1  | Розміщення виробничого обладнання і його обслуговування.....  | 69 |
| 4.2.2  | Забезпечення нормованих показників запиленості та загазованості.....  | 69 |
| 4.2.3  | Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.....  | 70 |
| 4.2.4  | Забезпечення нормованих показників освітлення.....  | 71 |
| 4.2.5  | Захист працівників ТОВ «Укрелеваторпром від затягування в устаткування або засипання зерновою масою.....              | 72 |
| 4.3  | Заходи щодо пожежної безпеки.....   | 72 |
| 4.3.1  | Пожежна безпека.....  | 72 |
| 4.3.2  | Вибухонебезпечність виробничого обладнання.....   | 74 |
| 4.3.3  | Шляхи евакуації.....  | 74 |
| Розділ 5 Техніко-економічні показники проекту реконструкції ділянки № 2 ТОВ «Укрелеваторпром»..... |   | 75 |
| 5.1  | Розрахунок чисельності працюючих.....   | 75 |
| 5.2  | Розрахунок виробничої програми.....   | 76 |
| 5.3  | Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства.....  | 78 |
| 5.4  | Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік.....   | 83 |
| 5.5  | Розрахунок прибутку.....  | 85 |
| 5.6  | Розрахунок інвестицій.....  | 87 |
| 5.7  | Розрахунок рентабельності інвестицій.....   | 88 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій.....  | 88  |
| 5.9 Основні техніко-економічні показники проєкту.....  | 89  |
| 5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту реконструкції ділянки № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання..... | 90  |
| Висновки та рекомендації.....  | 96  |
| Список літератури.....   | 99  |
| Ілюстративний матеріал до кваліфікаційної роботи магістра.....   | 103 |

## ВСТУП

Розвиток світової кризи, а також входження України до Світової організації торгівлі викликали необхідність пошуку шляхів підвищення якості та обсягів експорту зерна і продукції харчових підприємств. Україні зосереджено 8,7% від світових площ чорноземів, що дозволяє їй вирішити це завдання. Вже сьогодні вона займає гідне місце серед світових експортерів зерна.

У перспективі в Україні планується збільшити посівні площі під зерновими, бобовими і олійними культурами, збільшити валовий збір зерна до 80 млн. тонн, а його експорт за кордон — удвічі. Такий прогноз робить злгоденним питання будівництва нових, а також реконструкції і розширення діючих хлібоприймальних підприємств (ХПП) і елеваторів різного цільового призначення, що експлуатуються понад 30 і більше років.

Однак інтенсивне будівництво в південних портах України зернових перевантажувальних терміналів з металевими силосами великої місткості дозволить вирішити тільки завдання експорту зерна, поставлене на перспективу, але не його післязбиральної обробки. Велика їх частина приймає з автомобільного і залізничного транспорту сухе продовольче зерно згідно з його товарною класифікацією, таке, що вже пройшло післязбиральну обробку.

Загальна місткість зерносклади в Україні, за оцінками експертів, складає не менш 35 млн т. На долю елеваторів припадає близько 40 % від загальної ємності зберігання зерна або 14 млн. тонн одноразового зберігання. У загальній структурі елеваторної промисловості десята частина всіх обсягів одноразового зберігання зерна відноситься до портових потужностей — приблизно 3,5 млн т. При цьому в державній власності знаходяться портові місткості для одноразового зберігання 200 тис. т зерна

Тому для подальшого розвитку експорту зерна за кордон вкрай необхідно звернути особливу увагу на зернові термінали — підвищувати ефективність роботи існуючих, розширювати їх місткості та будувати сучасні нові.

# РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

## 1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

### 1.1.1 Загальні відомості про приймально-відпускні технологічні операції на зернових перевантажувальних терміналах

Зернові перевантажувальні термінали — це великі комплекси, що включають в себе зерносклади великого обсягу (більш 100 тис. тонн), станцію розвантаження вагонів, очисну башту і глибоководний причал для приймання суден. На кінець 90-х—початок 2000-х доводиться справжній бум по будівництву зернових терміналів в Україні. Однією з причин для цього став той факт, що інфраструктура портових елеваторів була розрахована на імпорту зерна і не пристосована до накопичення суднових партій зерна на експорт. На варіант експорту не була також розрахована і перевантажувальна техніка [1].

Створення зернового терміналу передбачає вирішення комплексу завдань, таких як мінімізація собівартості перевалки, мінімізація втрат зерна, мінімізація простоїв суден, захист капіталовкладень, персоналу, навколишнього середовища.

Зернові термінали можуть виконувати низку технологічних операцій. Серед них приймання зерна з автомобільного, залізничного, водного транспорту; попереднє очищення; основне очищення; сушіння; зберігання; відпускання зерна на автомобільний, водний та залізничний транспорт.

Зовнішніми операціями зернових терміналів є такі:

- перевантаження зерна з залізничного та водний транспорт та навпаки;
- перевантаження з автомобільного на водний транспорт;
- перевантаження з річкового на водний транспорт [1].

Нарощування об'ємів виробництва зернових в Україні потребує злагодженої роботи на всіх етапах збирання, транспортування врожаю, приймання, післязбиральної обробки, зберігання і відпускання зерна. Забезпечити збереження зерна

| Змін.       | Лист | № докум.         | Підпис | Дата | КРМ.ТЗіК.1.80-03.III.15.1  |      |       |         |
|-------------|------|------------------|--------|------|--|------|-------|---------|
| Розробив    |      | Слюсаренко А.Ю.  |        |      | Розробка проекту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Консульт.   |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  |      | 9     |         |
| Керівник    |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  | ОНТУ |       |         |
| Рецензент   |      |                  |        |      |  |      |       |         |
| Зав.кафедри |      | Макаринська А.В. |        |      |  |      |       |         |

є одним з найважливіших державних завдань. Воно обумовлює безперервне і значне нарощування виробничих потужностей зерносховищ, які оснащені складною технікою, мають високий рівень автоматизації виробничих процесів і є важливою складовою виробничої інфраструктури народного господарства, невід'ємною частиною агропромислового комплексу країни (АПК).

Особливу роль у системі зберігання зерна займають зернові перевантажувальні термінали, які забезпечують виконання експортно-імпортних операцій. Це передбачає певні особливості в організації приймально-відпускних операцій, оформленні документів, формуванні партій зерна; приймання, післязбиральної обробки, нетривале зберігання, відпускання зерна на експорт водним чи залізничним транспортом. Великі обсяги роботи та переміщення зерна вимагають наявності на підприємствах високопродуктивних транспортно-технологічних ліній та узгодженості їх роботи, адже їх навіть нетривалі простої спричиняють підприємствам значні фінансові збитки.

Приймальні та відпускні пристрої пов'язують з елеватором так, щоб під'їзди і підходи до них були максимально короткими і зручними та не перетинались на одному рівні в зоні виконання робіт. При цьому прагнуть також до можливого скорочення надземних і підземних сполучених галерей. Для залізничного та автомобільного транспорту приймальні та відпускні пристрої розташовують з різних сторін елеватора, а для водного транспорту — залежно від характеру розміщення елеватора щодо водного підходу. Більшість наших елеваторів стоять уздовж лінії причалу, але на деякій відстані від нього. Залізничні колії, в цьому випадку, будуть проходити в розриві між елеватором і причалом, тому конвеєрні галереї розташовують вище габариту наближення будівель до залізничних колій.

У взаємному розміщенні приймально-відпускних пристроїв та елеваторів не може бути шаблонних рішень. Залежно від конкретних місцевих умов застосовують найрізноманітніші компонування. У всякому разі, як обраний тип пристроїв, так і їх розміщення повинні забезпечувати виконання необхідних операцій з приймання та відпуску зерна в повному обсязі, у встановлені терміни, без перебоїв і труднощів, з мінімальними капіталовкладеннями і експлуатаційними витратами [2].

**Пристрої приймання з автомобільного транспорту.** Елеватори будь-якого призначення приймають зерно з автотранспорту, яке йде від виробників або зернотрейдерів. Перевезення зерна здійснюють приватні компанії і, в залежності від їх фінансового стану, використовують автомобілі вітчизняного та світового виробництва.

За допомогою нарощування бортів кузовів машин і причепів та посилення механізмів зчеплення, маса вантажу, що доставляється ними, коливається від 18 до 35 т і більше. З далекого зарубіжжя найчастіше закупають самоскиди з причепами та без причепів, в яких вивантаження може проводитися через задній борт або через бічні — в різні сторони, а також кузова автомобілів, які розвантажуються як вагони-зерновози через випускні воронки в їх підлогах.

Нині приймання зерна з автомобільного транспорту здійснюють не тільки на заготівельних елеваторах, а й на елеваторах всіх типів та різного призначення. Для цього на них будують приймальні пристрої (ПП) з автотранспорту.

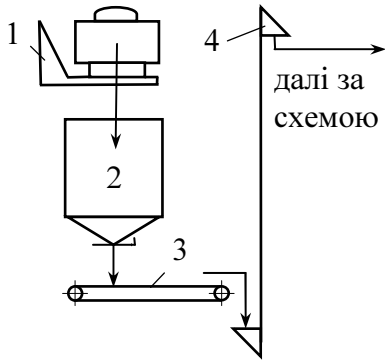
Приймальний пристрій – це багатоповерхова споруда, яка має підземну та надземну частини, в якій розміщено обладнання та бункери.

За типом передачі зерна з ПП до зерносховищ різного призначення їх класифікують на:

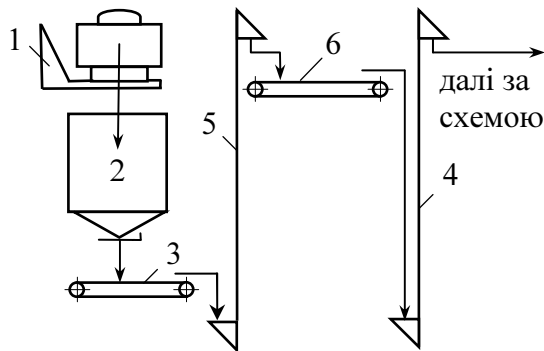
– ПП з нижньою подачею зерна на основні норії робочих башт зерносховищ (рис. 1.1, а). На частку ПП з нижньою подачею зерна на основні норії робочих будівель зерносховищ в їх загальному числі приходиться приблизно 90 %;

– ПП з верхньою подачею зерна на основні норії робочих будівель зерносховищ (рис. 1.1, б). На частку ПП з верхньою подачею зерна на основні норії робочих будівель зерносховищ в їх загальному числі приходиться приблизно 8...9 %;

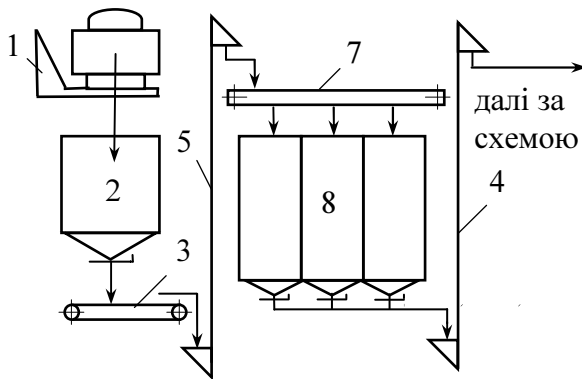
– ПП з верхньою подачею зерна до приймально-накопичувальних бункерів (рис. 1.1, в) є тільки на окремих елеваторах.



*а – з нижньою подачею зерна на основні норії робочої будівлі*



*б – з верхньою подачею зерна на основні норії робочої бапти елеватора*



*в – з верхньою подачею зерна в приймальні накопичувальні бункери*

- 1 – автомобілерозвантажувач;  
 2 – приймальний бункер;  
 3 – приймальний конвеєр; 4 – основна норія;  
 5 – норія приймального пристрою;  
 6 – конвеєр стрічковий;  
 7 – конвеєр скребковий; 8 – приймальні накопичувальні бункери

**Рисунок 1.1 – Схеми лінії приймання зерна з автотранспорту**

Процеси, що відбуваються на підприємствах галузі післязбиральної обробки та зберігання зерна, розподіляють на зовнішні та внутрішні. До перших в ПП відносять вивантаження зерна з автомобілів до приймальних бункерів. До других – переміщення зерна з ПП до місця складування.

В перших двох типах ПП зовнішня та внутрішня робота не розділені, тому ефективність їх використання буде нижча, ніж в ПП з накопичувальними бункерами. Останні типи ПП мають тільки поодинокі підприємства.

В нашій країні продовжується будівництво ПП з автотранспорту на елеваторах та зернових перевантажувальних комплексах. На заготівельних елеваторах впровадженню інноваційних технологій приймання зерна з автотранспорту, з урахуванням досягнень науки і техніки та досвіду роботи передових підприємств, приділяється ще мало уваги. виправити це положення можливо шляхом виявлення та аналізу вузьких місць в них та формування конкретних технічних рішень для їх ліквідації.

В діючих приймальних пристроях елеваторів використовують одну або декілька схем ліній приймання зерна з автотранспорту з наведених на рис. 1.1.

Найбільш повно інноваційним вимогам відповідає третя схема (рис. 1.1, в), тому що вона забезпечує приймання зерна з урахуванням його товарної класифікації в приймальні накопичувальні бункери. Це дозволяє розділити внутрішню та зовнішню роботи елеватора при виконанні цієї операції; підвищити пропускну здатність приймального пристрою; забезпечити роботу автомобілерозвантажувача і основного обладнання елеватора в оптимальному режимі.

Вченими доведено, що на ефективність роботи лінії приймання зерна з автотранспорту впливає цілий ряд факторів: темпи надходження зерна; тип автомобіля (бортовий або самоскид); вантажопідйомність та габаритні розміри окремого автомобіля (причепа); тип автомобілерозвантажувача; тривалість етапів, які визначають час зайнятості його на розвантажуванні кожного з автомобілів; кількість доставленого зерна; число прийнятих різнорідних партій; наявність приймально-накопичувальних бункерів; протяжність маршруту; продуктивність обладнання в ПП.

Чим більша маса доставленої автомобілем партії зерна, тим вища фактична продуктивність автомобілерозвантажувача (і навпаки). Спостерігається залежність продуктивності автомобілерозвантажувача від якості зерна, яке доставляється. При високих показниках його вологості і засміченості продуктивність автомобілерозвантажувача може знижуватись до 40 % в порівнянні з розвантаженням тієї самої маси сухого та чистого зерна.

Чим більше різнорідних за якістю партій зерна направляють на лінію для розвантажування, тим нижча її пропускну здатність. Протяжність маршруту завжди більша, якщо на лінії відсутні приймальні накопичувальні бункери, а звідси впливає, що і час переміщення партії зерна по ньому — більший. В залежності від типу управління роботою елеватора час переключення маршруту коливається в межах від 1 до 10 хв. Найбільша частка цього часу припадає на переміщення скидного візка.

З урахуванням зазначених факторів приймальний пристрій має включати в себе універсальний автомобілерозвантажувач, приймальний бункер, що працює за принципом самопливу, спеціалізовані на переміщенні зерна транспортні механіз-

ми (конвеєри, норії) і накопичувальні бункери (силоси) для формування партій зерна за культурами і класами, що надходять. Накопичувальні бункери роблять приймальний пристрій універсальним в технологічному відношенні, тобто дозволяють приймати і формувати декілька різнорідних партій зерна і підвищувати фактичну продуктивність основних норій підприємств.

На повнозбірних елеваторах, що мають збірні робочі будівлі великих розмірів, є можливість передбачати приймальні накопичувальні бункери безпосередньо в них, і тим самим не створювати на території підприємства окремої споруди.

Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що для формування різнорідних партій зерна, згідно товарної класифікації, необхідно використовувати всі можливості щодо скорочення як часу внутрішньої і зовнішньої роботи елеватора, так і часу, що витрачається на перемикання маршрутів руху зерна з однієї місткості в іншу шляхом:

- використання спеціалізованих на прийманні зерна норій, які подають зерно в приймально-накопичувальні бункери;
- автоматизації управління роботою ПП;
- забезпечення більш повного і швидкого зачищення приймальних бункерів з установкою в них днищ з нахилом не менше 40...45°; кут нахилу нижніх конусів випускських воронок 50...55°;
- використання для завантаження зерна в силоси скребкових конвеєрів.

Ці рішення використовують під час технічного переозброєння лінійних елеваторів.

Для підвищення ефективності роботи ПП з автотранспорту є доцільними такі заходи:

1) з метою скорочення простоїв автомобілів та збільшення експлуатаційної продуктивності ліній приймання зерна, розраховувати роботу ПП на 2-3 різнорідні партії;

2) з ПП з надходженням партії зерна на підприємство 1000 т/добу і більше слід встановлювати обладнання продуктивністю 350 т/год. Вони повинні бути оснащені двома універсальними автомобілерозвантажувачами на лінії та мати

прив'язку до приймально-накопичувальних бункерів для формування партій зерна за культурами і класами;

3) партії зерна масою, що надходять менше 1000 т/добу, слід направляти для розвантаження в ПП з продуктивністю обладнання 175 т/год;

4) скороченню часу на перемикання маршрутів руху зерна та рівня його травмування сприятиме впровадження норій, які самостійно зачищаються, а також нового покоління дистанційно автоматизованого управління на базі мікропроцесорних комплексів, в перспективі – управління з комп'ютера;

5) у найближчі роки збережеться доставка зерна різними типами автомобілів, тому універсальні розвантажувачі будуть удосконалюватися. У майбутньому слід очікувати використання спеціального транспорту для перевезення сипучих вантажів, для яких автомобілерозвантажувачі не потрібні;

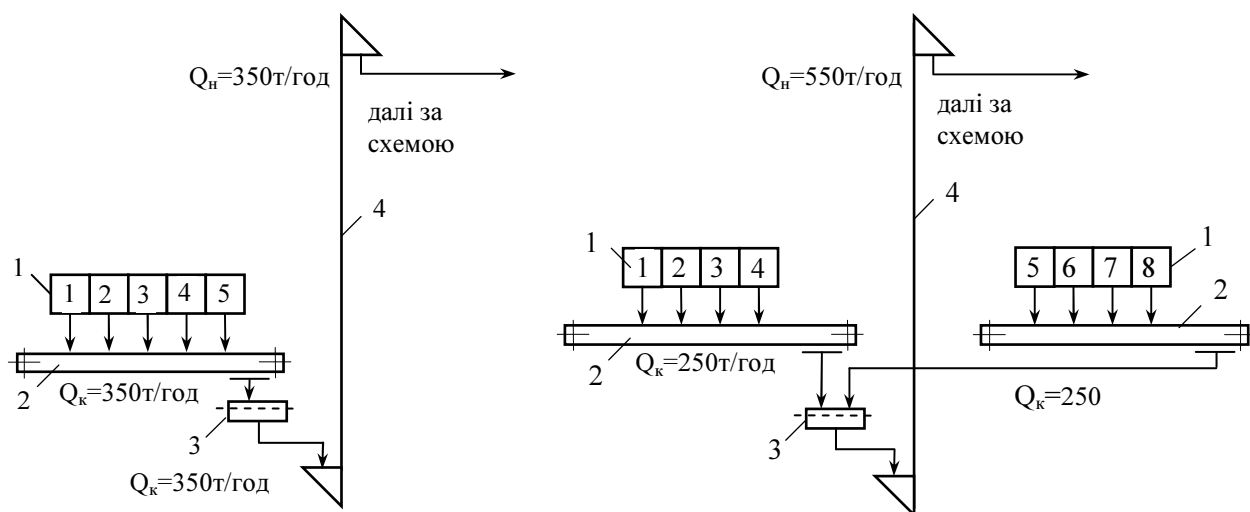
6) лінії приймання зерна необхідно оснастити камерами для знепилювання всього зерна, яке надходить автотранспортом, магнітними сепараторами і швидкодіючими засувками з метою підвищення пожежної безпеки.

За даними [1] експорт через порти в нашій країні складає 88 %, прямий експорт – 12 % (в морські порти зерно доставляється:автомобільним транспортом у кількості 27 %, залізничним – 64 %, річковим – 9 %). Таким чином, ключовий вантажопотік до морських воріт доставляється залізницею.

**Пристрої приймання із залізничного транспорту.** В Україні на зернових терміналах, які з 90-х років до теперішнього часу будують в південних портах, експлуатують приймальні пристрої повздовжнього типу [1, 2, 3]. Схеми ліній приймання зерна, які найбільш частіше застосовуються на практиці, наведені на рис. 1.2.

Обидві схеми (рис. 1.2, а, б) передбачають одночасне розвантаження всіх вагонів подачі, що значно скорочує час простою одиничного вагона в ній, якщо зерно однорідне за якістю, і забезпечують роботу транспортуючого обладнання в оптимальному режимі. Якщо кількість вагонів в подачі менша, ніж передбачена схемою або зерно в зерновозах різне, то продуктивність транспортуючого обладнання зменшується.

Такі лінії на зернових терміналах, в цілому, при великих об'ємах приймання зерна, показали себе позитивно. Однак, коефіцієнт використання цих норій за продуктивністю нижче, ніж основних.



а) кількість зерновозів у подачі – 5

б) кількість зерновозів у подачі – 8

1 – вагони-зерновози; 2 – приймальні конвеєри, які розташовані повздовж залізничної колії (під вагонами); 3 – приймальні конвеєри, які розташовані перпендикулярно до залізничної колії; 4 – спеціалізовані норії робочої бапти

### Рисунок 1.2 – Схеми лінії приймання зерна із залізничного транспорту в діючих пристроях повздовжнього типу

На великій кількості зернових терміналів, розташованих на березі моря, через високе стояння ґрунтових вод, приймальні пристрої не мають приймальних бункерів.

Недоліками пристроїв повздовжнього типу є значно більша довжина, число конвеєрів і електродвигунів, які ускладнюють обслуговування.

В останні десятиріччя все зерно транспортують в саморозвантажувальних вагонах. Повна обробка вагона-зерновоза при відповідному огляді кузова вагона всередині, відкриття всіх трьох пар люків для розвантаження зерна одночасно і зачистка вагона відбувається за 9 хв. Але для цього необхідна реконструкція приймального бункера в напрямку збільшення його довжини 8,5 м [4].

В табл. 1.1 наведено загальний вигляд сучасних вагонів-зерновозів (хоперів) та їх технічні характеристики.

**Таблиця 1.1 – Сучасні вагони-хопери ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» [5]**

| Загальний вигляд  | Технічні характеристики  |                 |
|---|--|-----------------|
|    | <b>Модель 19-7053</b>  |                 |
|   | Вантажопідйомність, не більше, т                                       | 76,0            |
|   | Об'єм кузова, м <sup>3</sup>   | 116             |
|   | Маса тари, не більше, т  | 24,0            |
|   | Розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс) | 245,2<br>(25,0) |
|   | База вагона, мм  | 10500           |
|   | <b>Модель 19-7053-01</b>   |                 |
|   | Вантажопідйомність, не більше, т                                       | 70,5            |
|   | Об'єм кузова, м <sup>3</sup>   | 116             |
|   | Маса тари, не більше, т  | 23,5            |
|   | Розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс) | 230,5<br>(23,5) |
|   | База вагона, мм  | 10500           |
|  | <b>Моделі 19-7016, 19-7016-01</b>                                      |                 |
|   | Вантажопідйомність, не більше, т                                       | 70,2            |
|   | Об'єм кузова, м <sup>3</sup>   | 108             |
|   | Маса тари, не більше, т  | 23,8            |
|   | Розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс) | 230,5<br>(23,5) |
|   | База вагона, мм  | 10500           |
|  | <b>Модель 19-7017-06</b>   |                 |
|   | Вантажопідйомність, не більше, т                                       | 71,0            |
|   | Об'єм кузова, м <sup>3</sup>   | 96,0            |
|   | Маса тари, не більше, т  | 23,0            |
|   | Розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН (тс) | 230,5<br>(23,5) |
|   | База вагона, мм  | 9500            |

Зерновози подають на підприємство подачами. Нормативний час вивантаження кожної – 3 години 10 хв, а час на маневрові роботи з прибирання порожніх та встановлення завантажених зерновозів на розвантаження – 2 години.

Час вивантаження зерновозів в лініях, де відсутні приймальні накопичувальні бункери, залежить від продуктивності основних норій. Тому час розвантаження зерновоза у складі подачі за тимчасовими нормами Міністерства інфраструктури України складає для норій продуктивністю 100 т/год 40 хв, 175 т/год – 31 хв, 350 т/год – 18 хв.

Експлуатаційна продуктивність лінії приймання зерна із залізничного транспорту буде визначатись устаткуванням з мінімальною продуктивністю, яке входить до неї.

Враховуючи роль ПП із залізничного транспорту у підвищенні ефективності функціонування зернових терміналів, роботи по їх подальшому удосконаленню та пошуку нових типів продовжуються.

**Відпускні пристрої на водний транспорт.** При організації відпускних пристроїв на водний транспорт прагнуть зробити так, щоб їх потужність була якомога більше і не залежала від роботи елеватора чи термінала.

Конструкції відпускних пристроїв можуть мати різне виконання, яке залежить від ряду специфічних умов (віддаленість елеватора від причальної лінії, рельєф, вантажопідйомність суден і т.д.). Основна умова правильного пристрою вантажної установки для відпускання зерна в судна – це створення досить протяжного фронту навантаження для рівномірної і одночасної подачі зерна в усі трюми.

На сучасних високотехнологічних перевантажувальних терміналах відпуск на водний транспорт відбувається за допомогою суднозавантажувальних пристроїв: мобільні конвеєрні системи; завантажувальні пристосування; стаціонарні завантажувальні комплекси; судозавантажувальні машини.

**Суднозавантажувальні пристрої** поділяють на декілька типів [6].

1. *Мобільні конвеєрні системи* – використовують коли берегова інфраструктура не достатньо розвинена, або немає причалів, або немає достатніх глибин біля причалів.

2. *Вантажні пристосування:*

– на порталі;

– з використанням козлового крану.

### 3. Стационарні навантажувальні комплекси

4. Суднонавантажувальні машини призначені для здійснення робіт з швидкого і зручного навантаження всіх видів зернових і продуктів їх переробки, а також деяких інших насипних вантажів на судно. При використанні цих машин, навантаження судів зерном здійснюється ефективно, високопродуктивно і з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

Характеристика і конфігурація суднонавантажувальних машин багато в чому залежить від розміру судна, що завантажується, компонування портового елеватора, припустимих навантажень на причал [6].

Суднонавантажувальні машини можуть бути виконані у таких варіантах:

- мобільні на колісному ході;
- мобільні на рейковому ході;
- суднонавантажувальні машини в комплексі зі стаціонарними системами.

Суднозавантажувачі на рейковому ході характеризуються високою маневреністю завдяки телескопії і максимально мобільні завдяки рейковому переміщенню (рис. 1.3). Машина може одночасно переміщатися уздовж причалу, а телескопи забезпечувати розподіл матеріалу всередині трюму. Дані машини використовуються для завантаження суден водотоннажністю до 95 тис. т (тип Panamax), передбачається комплектування розвантажувальними рукавами, пристроями пилоподавлення і пиловидалення. Продуктивність може досягати 3000 т/год. Довжина конвеєра в повністю висунутому положенні може досягати 58 м.

Розглянуті приймальні і відпускні пристрої, що застосовуються на зернових перевантажувальних терміналах, мають різні транспортно-технологічні характеристики. Тому для узгодження їх сумісної узгодженої роботи необхідно провести відповідні наукові дослідження.



**Рисунок 1.3 – Суднозавантажувачі на рейковому ході**

На рис. 1.4 показано суднозавантажувальні машини на рейковому ході з базою порталу.



**Рисунок 1.4 – Суднозавантажувачі на рейковому ході з базою порталу**

## 1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

**Метою досліджень** було визначення взаємодії технологічних операцій приймання зерна з автомобільного і залізничного транспорту та відпускання його на водний транспорт.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- дослідити закономірності приймання зерна автомобільним транспортом;
- дослідити закономірності приймання зерна залізничним транспортом;
- дослідити закономірності відпускання зерна водним транспортом;
- визначити статистичні характеристики та рівномірність показників якості зерна, що надходить та відпускається терміналом;
- зробити висновки з проведених досліджень.

**Програма досліджень** полягала у послідовному виконанні поставлених завдань, аналіз отриманих результатів та формулювання висновків і рекомендацій.

**Об'єктом** досліджень були приймально-відпускні операції на зерновому перевантажувальному терміналі ТОВ «Укрелеваторпром»

**Предметами** дослідження були дані з обсягів приймання зерна різних культур автомобільним і залізничним транспортом та обсягів відвантаження зерна водним транспортом на зерновому перевантажувальному терміналі ТОВ «Укрелеваторпром»

### **Характеристика зернового перевантажувального терміналу**

Весь операційний процес ТОВ «Укрелеваторпром» розподілений на три дільниці, кожна з яких виконує свої *функції*.

Головною функцією дільниці № 1 є приймання та вивантаження вагонів та відвантаження зерна на морський транспорт. На дільниці розташовані 28 силосів, 2 станції вивантаження вагонів, суднозавантажувальна машина. Є можливість транспортування зерна з силосів дільниці № 2 двома галереями, що з'єднують дві дільниці. Крім цього, на дільниці знаходиться лабораторія, яка контролює якість зерна при вивантаженні з вагонів та при відвантаженні на судно.

Головною функцією дільниці № 2 є приймання та вивантаження автомашин, що надходять з дільниці № 3. Присутня лабораторія, яка контролює якість зерна в автомашинах, але основне тестування автомашини проходять у лабораторії дільниці № 3. В лабораторії дільниці № 2 тестуються лише машини, які підпадають під «вибіркове тестування»: у випадковому порядку одна з десяти машин, що надходять з дільниці № 3, вибирається комп'ютером, з нею робиться контрольне тестування. На дільниці знаходяться 8 силосів, зерно з яких може переміщатися на дільниці № 1 на завантаження судна. Автомашини вивантажуються за допомогою сучасного пункту автовивантаження. Крім цього, присутні дві автовагові при в'їзді та при виїзді з дільниці.

Головною функцією дільниці № 3 є реєстрація автомашин, визначення якості зерна та накопичення автомашин на паркуванні. На дільниці присутня лабораторія, яка контролює якість кожної автомашини, що надходить.

**Методики досліджень.** У проведених дослідженнях були використані аналітичні, статистичні та експериментальні методи. Обробку результатів досліджень проводили у середовищі MS Excel-2007.

Побудову графіків та гістограм проводили у графічному середовищі MS Excel-2007. Вбудовані стандартні функції Excel використовували також для оцінки статистичних характеристик отриманих експериментальних даних (коефіцієнти варіації тощо) [7].

### **1.3 Результати досліджень**

На першому етапі було проведено аналіз обсягів надходження зерна різних культур різними видами транспорту (автомобільного та залізничного) у період 2019–2021 років. Отримані на підприємстві дані результати наведено у вигляді гістограм на рис. 1.5.

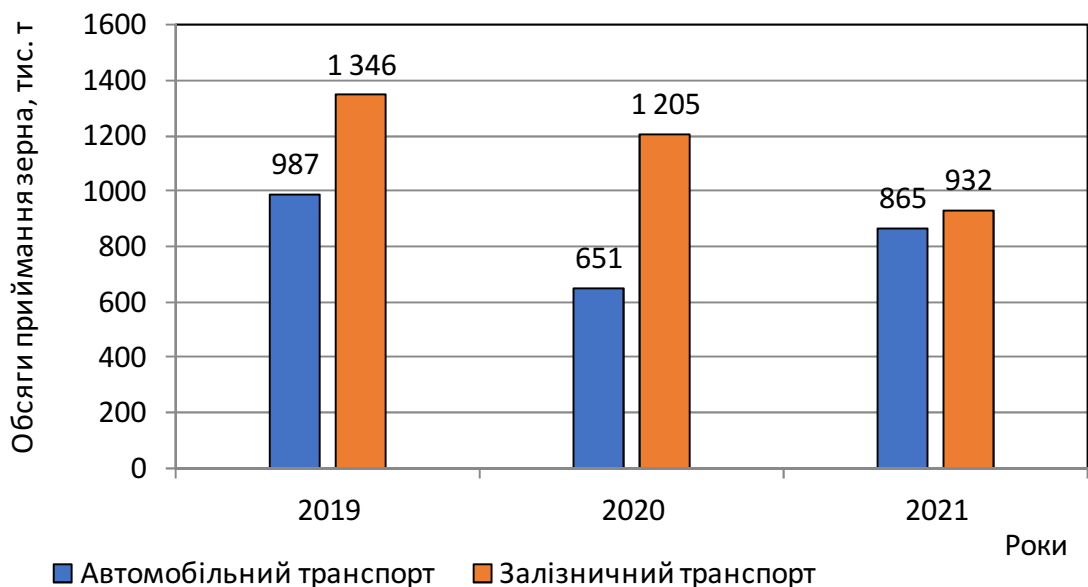


Рисунок 1.5 – Обсяги надходження зерна автомобільним та залізничним транспортом в 2019–2021 рр.

Аналіз отриманих даних показав, що найбільші обсяги приймання зерна у дослідженому періоді спостерігались у 2019 році. Загальний річний обсяг доставленого зерна склав 2 333,6 тис. т. При цьому річний обсяг зерна, що надійшов залізничним транспортом, перевищив обсяг зерна, що надійшло автомобільним транспортом на 359 тис. тонн, або на 34,02%.

У 2020 році загальні обсяги зерна різних культур, доставлених як автомобільним так і залізничним транспортом, які зазначені на гістограмі (рис. 1.5), знизились порівняно з попереднім роком відповідно на 336 та 141 тис. т відповідно автомобільним та залізничним транспортом. У відсотках це зниження було таким: залізничним транспортом — на 10,52%, автомобільним — на 34,02%. Загальний же річний обсяг доставленого зерна скоротився порівняно з 2019 роком скоротився на 20,46%.

У наступному 2021 році загальний обсяг доставленого зерна порівняно з попереднім роком незначно знизився — на 58,9 тис. т, що склало 3,17%. При цьому обсяги зерна, що були доставлені автомобільним транспортом зросли на 214 тис. т (32,77%), а обсяги зерна, доставленого залізничним транспортом навпаки — знизились на 273 тис. т (22,61%).

Якщо прослідкувати загальну тенденцію доставки зерна автомобільним та залізничним транспортом, то з рис. 1.5 видно, що з 2019 по 2021 роки обсяги доставки зерна знижались, причому для залізничного транспорту ця тенденція була практично прямолінійна, а для автомобільного вона була близька до параболічної. На жаль, робота терміналу у 2022–2023 роках у зв'язку з воєнними діями була порушена, що не дозволило продовжити розпочаті дослідження з виявлення довготривалих тенденцій з приймання зерна автомобільним та залізничним транспортом. В цілому все ж таки можна стверджувати, що за досліджені роки обсяги доставленого залізницею зерна та насіння різних культур були більшими в 1,08–1,85 разів, ніж їх доставляв автомобільний транспорт.

У ці ж роки були також досліджено щорічну доставку зерна та насіння окремих зернових культур (зерна кукурудзи, пшениці і ячменю) та насіння деяких олійних культур (ріпак і соя). Отримані результати надходження вказаних культур автомобільних та залізничним транспортом надані на рис. 1.6 та 1.7 у вигляді гістограм, що дають наочне уявлення про характер зміни обсягів доставки зазначених культур.

Видно, що серед всіх культур, що доставлялись автотранспортом на ТОВ «Укрелеваторпром» щорічно найбільший обсяг доставки приходився на зерно кукурудзи, особливо у 2019 році, коли було доставлено рекордні обсяги її надходження, які досягли 439,48 тис. тонн. У наступні два роки обсяги її доставки упали до 323–324 тис. т. (на 26,3–26,5%).

Ще однією культурою, яку доставляли на підприємство у досить великих обсягах, була пшениця. Як і для кукурудзи, найбільший обсяг пшениці було доставлено автотранспортом у 2019 році — 277,44 тис. т, а у наступних двох роках обсяги її доставки зменшилися відповідно до 194,51 та 232,65 тис. т, тобто на 29,89 та 16,15%.

Різкі коливання в обсягах надходження зерна автомобільним транспортом спостерігались для ячменю. Видно, що найбільше його надійшло у 2021 році — 163,72 тис. т, а найменше у досліджених роках, всього 7,13 тис. т (4,35%), у 2020 р. А у 2019 році обсяги надходження ячменю були на рівні 96,76 тис. т.

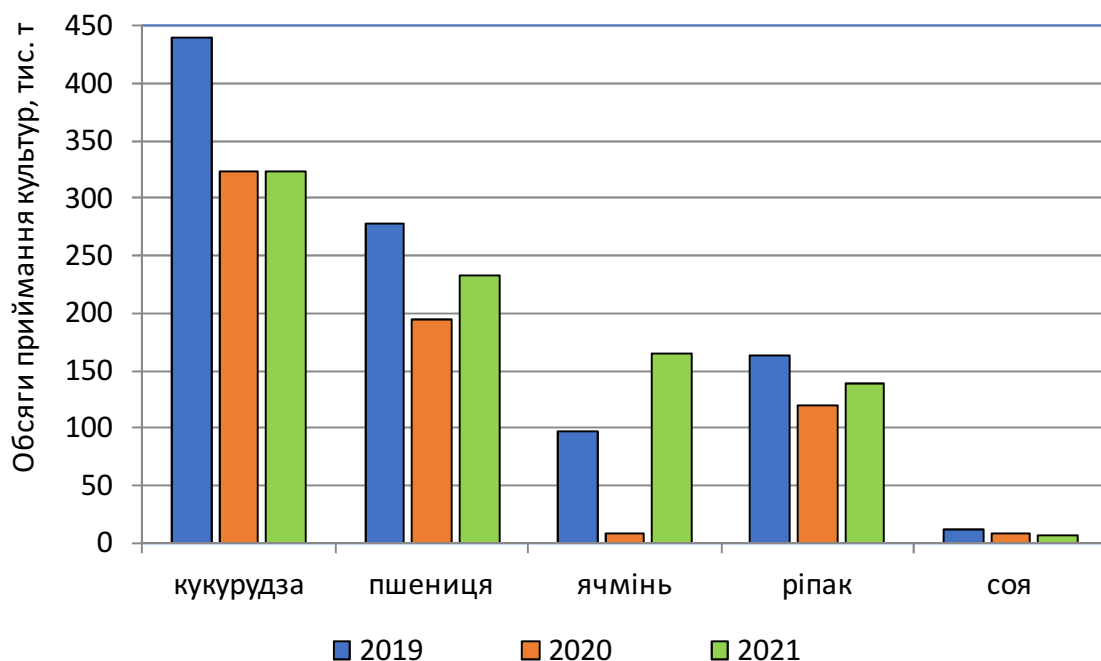


Рисунок 1.6 – Обсяги надходження зерна різних культур автотранспортом

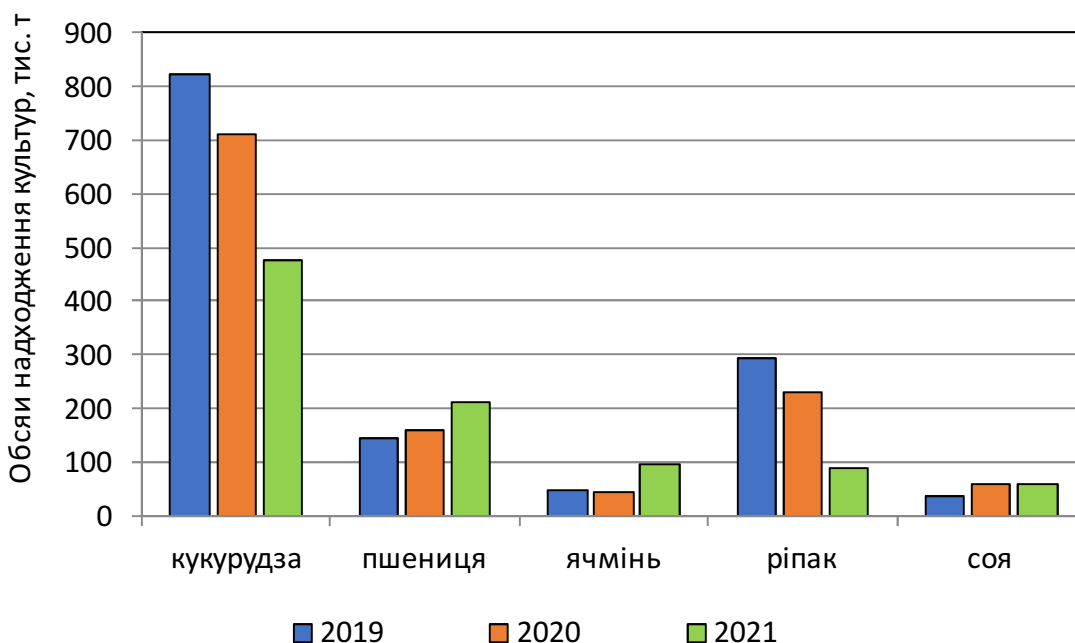


Рисунок 1.7 – Обсяги надходження зерна різних культур залізницею

Щорічне надходження насіння олійних ріпаку і сої автотранспортом у 2019–2021 рр. також було нерівномірним. Воно мало тенденцію, аналогічною обсягам надходження ячменю — тобто найбільше у 2019 р (162,41 тис. т), потім зменшення у наступному році до 119,72 тис. т (на 26,29%), а далі знову підвищення до 138,45 тис. т, що не досягає максимального рівня 2019 р на 14,75%.

Надходження автомобільним транспортом насіння сої у досліджених роках було незначним і мало тенденцію до поступового зменшення з 11,19 тис. т у 2019 році до 7,13 та 6,47 тис. т у наступні роки. Це було в межах 0,75–1,13% від надходження автотранспортом всіх зернових і олійних культур у 2019–2021 рр. і практично не впливало на роботу транспортно-технологічної лінії приймання зерна з автотранспорту.

Із рис 1.7 видно ще більші (порівняно з автомобільним транспортом) обсяги та асиметричність надходження на підприємство тих же зернових і олійних культур залізницею в досліджених 2019–2021 роках.

Видно також, що обсяги надходження зерна кукурудзи у досліджених роках залізничним транспортом значно перевищують обсяги всіх інших культур, що надходять на підприємство. Так, щорічне надходження зерна кукурудзи в 2019–2021 рр. становило 476,56–820,24 тис т, тобто мінімальні та максимальні обсяги надходження відрізнялись між собою в 1,72 рази. В той же час річні обсяги надходження на підприємство пшениці, ячменю, ріпаку і сої знаходились в межах 38,30–295,53 тис. т і відрізнялись максимум в 7,72 рази.

Потрібно також зазначити, що приймання зерна залізницею мало різні тенденції змін за дослідженими роками. Так, для зерна кукурудзи і ріпаку було характерним щорічне зменшення обсягів надходження зерна і насіння від року до року відповідно на 111,48 та 232,21 тис. т для зерна кукурудзи і на 66,43 та 141,173 тис. т для ріпаку. А для зерна пшениці і ячменю, а також для насіння сої — навпаки, їх надходження залізницею збільшувалось відповідно з 145,29 до 211,99 тис. т, з 46,95 до 96,81 тис. т та з 38,30 до 59,09 тис. т.

Таким чином, зважаючи на більші обсяги приймання зерна і насіння різних культур залізничним транспортом, необхідна і більша кількість металевих силосів для їх окремого зберігання, а також відповідні логістичні лінії певної продуктивності для їх транспортування.

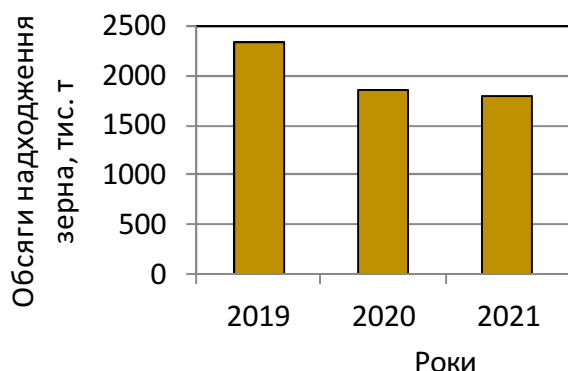


Рисунок 1.8 – Загальні обсяги надходження зерна і насіння

Якщо розглядати загальні обсяги надходження зерна і насіння різних культур автомобільним і залізничним транспортом у 2019–2021 роках, то характер їх змін наведено на рис. 1.8. Видно, що найбільші обсяги приймання зерна і насіння були у 2019 році, а у подальші два роки вони зменшились з 2333,6 тис. т до рівня близько 1800 тис. т на рік.

На другому етапі досліджень було проаналізовано річні обсяги перевалки зерна на водний транспорт з 2018 до 2022 року, результати якого наведено на рис. 1.9, також динаміку помісячної перевалки зерна у вказаний період (рис. 1.10).

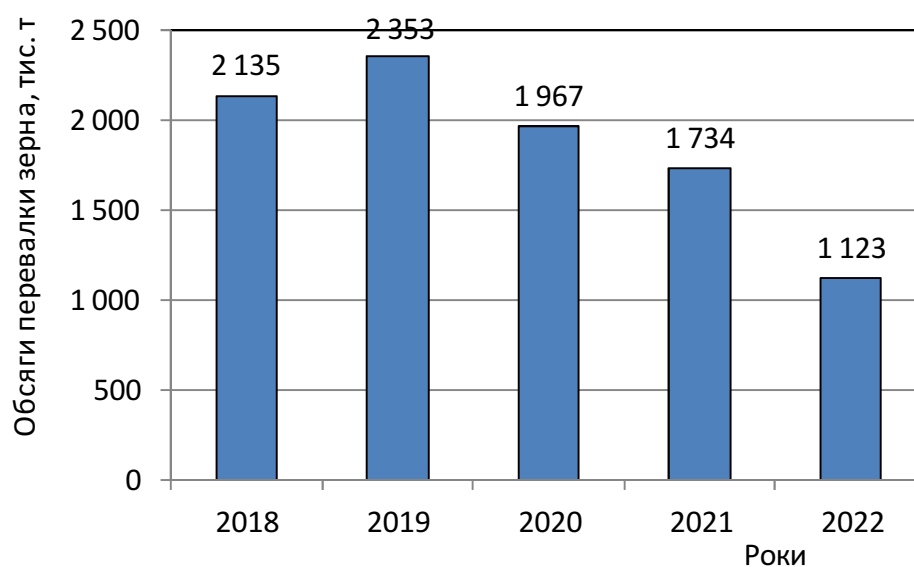
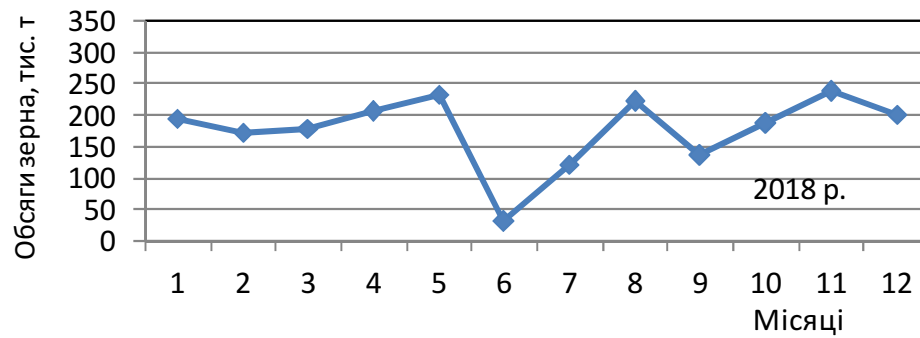
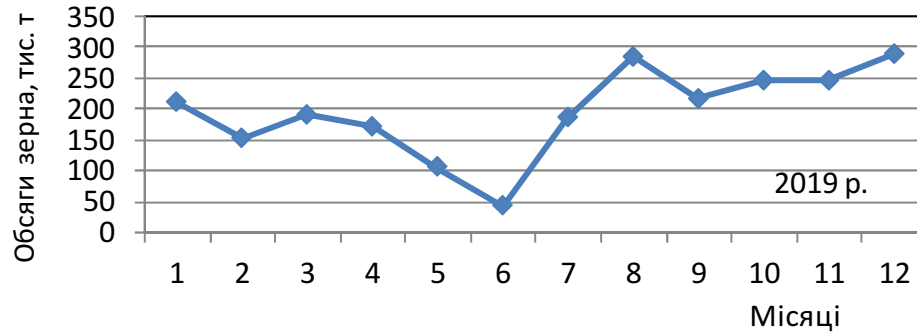


Рисунок 1.9 – Річні обсяги перевалки зерна у 2018–2022 рр.

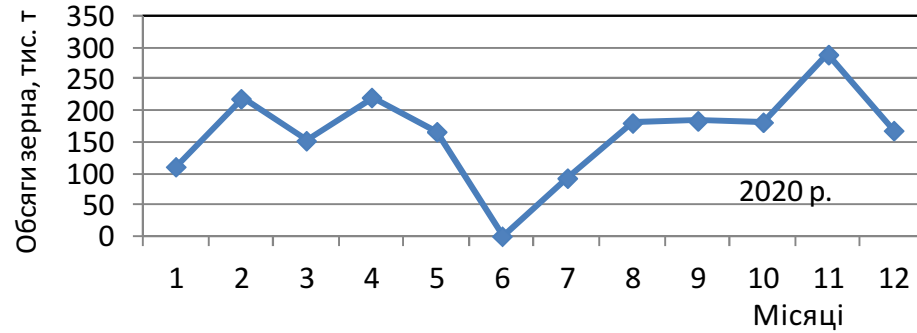
З гістограм видно, що на початку дослідженого періоду у 2019 році відбулося зростання обсягів перевалки зерна на 10,20 %. Але у подальшому ці обсяги поступово зменшувались з року до року відповідно на 16,39; 11,86 та 35,23 %. Останнє досить значне зменшення обсягів перевалки зерна пов'язане з воєнним станом на вимовного експортування зерна «Зерновим коридором», який не дозволяє задіяти всі наявні потужності зернового терміналу.



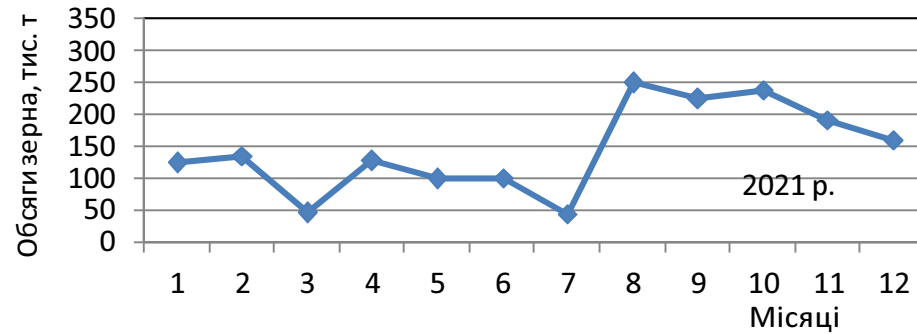
а) 2018 р.



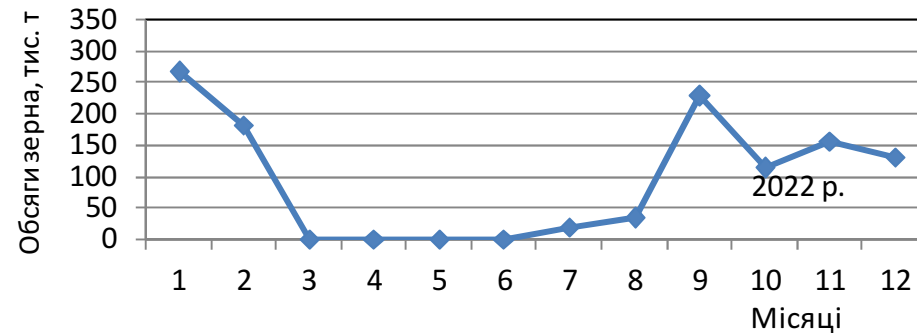
б) 2019 р.



в) 2020 р.



г) 2021 р.



д) 2022 р.

Рисунок 1.10 – Динаміки помісячної перевалки зерна у 2018-2022 рр.

Із наведеної динаміки помісячної перевалки зерна на водний транспорт у 2018–2022 рр. ( рис. 1.5) наочно видно, що впродовж року помісячна перевалка зерна відбувалась нерівномірно. Найменші обсяги перевалки (за виключенням 2022 року) спостерігались у літній період, переважно у червні–липні перед приймання зерна нового врожаю. У 2022 році на обсяги та рівномірність перевалки зерна суттєво вплинули воєнні дії, які суттєво ускладнили роботу морських перевантажувальних терміналів.

Для більш наочного порівняння обсягів приймання зерна автомобільним та залізничним транспортом , а також відпускання зерна на водний транспорт були побудовані гістограми річних обсягів перевалки зерна на зерновому терміналі у 2019–2021 роках, які наведені на рис. 1.11.

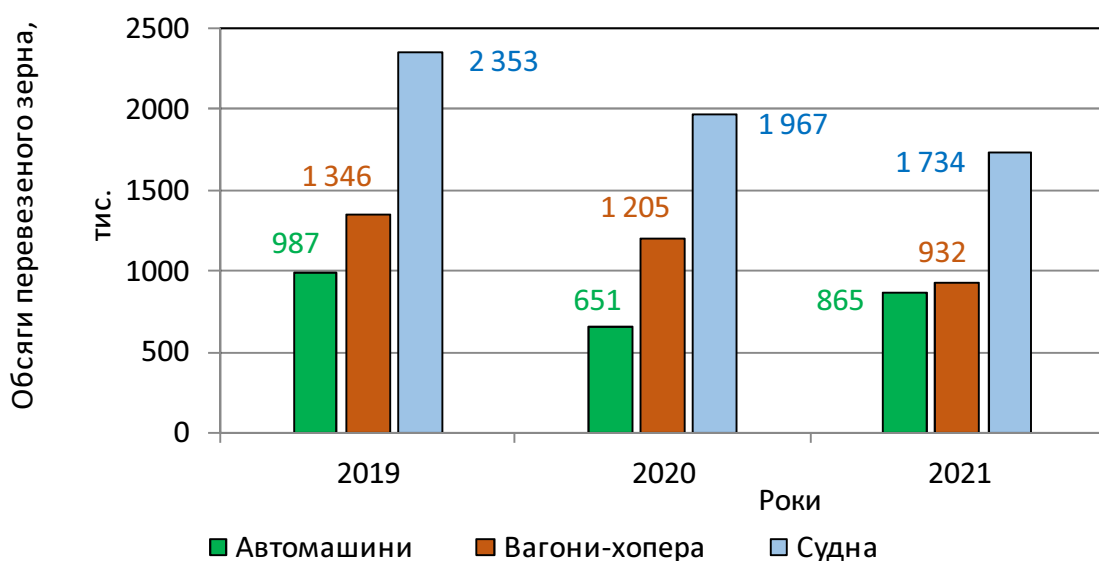


Рисунок 1.11 – Гістограми річних обсягів приймання і відпускання зерна різними видами транспорту у 2019–2021 р.

Співставляючи обсяги прийнятого у досліджений період та перевантаженого на водний транспорт зерна (табл. 1.2) можна дійти висновку, що між ними зберігається необхідний баланс обсягів та необхідна взаємодія приймально-відпускних операцій.

Таблиця 1.2 – Річні обсяги прийнятого та перевантаженого  
на водний транспорт зерна у 2018–2022 рр., тис. т

| Технологічні операції | Роки     |          |          |          |         |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
|                       | 2018     | 2019     | 2020     | 2021     | 2022    |
| Приймання зерна       | —*       | 2333,620 | 1856,105 | 1797,199 | —*      |
| Перевалка зерна       | 2134,988 | 2352,675 | 1967,028 | 1733,653 | 1122,86 |

Примітка: \*відсутні дані з обсягів приймання зерна

Порівняння наведених даних показує, що обсяги перевалки зерна зерновому терміналі співпадають з обсягами прийнятого зерна. Незначні перебільшення обсягів переваленого зерна у 2019 та 2020 роках свідчить про наявність перехідних залишків зерна на підприємстві.

На заключному етапі проведених досліджень була визначена низка статистичних показників перевалки зерна на водний транспорт у 2018–2022 роках, які наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Статистичні характеристики помісячної перевалки зерна  
на водний транспорт

| Статистичні показники               | Роки    |         |         |         |         |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                     | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    | 2022    |
| Мінімальні значення, тис. т         | 32,279  | 43,187  | 0,000   | 43,653  | 0,000   |
| Максимальні значення, тис. т        | 238,832 | 290,330 | 289,607 | 249,522 | 265,825 |
| Середнє арифметичне, тис. т         | 177,92  | 196,06  | 178,82  | 144,47  | 140,36  |
| Стандартне відхилення, тис. т       | 57,71   | 71,83   | 72,66   | 69,95   | 97,81   |
| Коефіцієнт варіації, %              | 32,44   | 36,64   | 40,63   | 48,42   | 69,69   |
| Коефіцієнт місячної нерівномірності | 1,34    | 1,48    | 1,62    | 1,73    | 1,89    |

Серед важливих статистичних характеристик перевалки зерна були коефіцієнти варіації та коефіцієнти місячної нерівномірності. З отриманих результатів видно, що ці обидва показники з року в рік постійно зростали, що свідчить про збільшення нерівномірності обсягів надходження зерна на термінал, особливо це стосується 2022 року в силу зазначених вище причин. За коефіцієнтом варіації коливання обсягів перевалки зерна на терміналі є значними, оскільки коефіцієнти варіації перевищують 33 % (окрім 2018 р., де він майже досяг допустимої межі рівномірності) [7].

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що у період 2019–2021 років обсяги доставки зерна знижались, причому для залізничного транспорту ця тенденція була практично прямолінійна, а для автомобільного вона була близька до параболічної. В цілому за досліджені роки обсяги доставленого залізницею зерна та насіння різних культур були більшими в 1,08–1,85 разів, ніж їх доставляв автомобільний транспорт.

2. Показано, що серед всіх культур, що доставлялись автотранспортом на ТОВ «Укрелеваторпром» щорічно найбільший обсяг доставки приходився на зерно кукурудзи, особливо у 2019 році, коли було доставлено рекордні обсяги її надходження, які досягли 439,48 тис. тонн. У наступні два роки обсяги її доставки упали до 323–324 тис. т., тобто на 26,3–26,5%.

Аналогічно зерну кукурудзи у 2019 році найбільше було доставлено автотранспортом і зерна пшениці — 277,44 тис. т, а у наступні два роки обсяги її доставки зменшилися відповідно до 194,51 тис. т (29,89 %) та 232,65 тис. т (16,15 %).

3. Залізницею також у найбільших обсягах (820,24 тис. т) кукурудзу доставили в 2019 р. У подальших роках її обсяги зменшилися на 41,90 %), т.е. до 476,59 тис. т. Обсяги приймання залізницею інших культур коливались в межах 38,40–295,53 тис. т.

4. Як для надходження зерна так і для його перевалки на водний транспорт у 2018–2022 роках найбільші обсяги (2353 тис. т) були досягнуті в 2019 р. у подальшому вони поступово знизились до рівня 1123 тис. т., тобто на 52,27 %, причиною чого були кліматичні зміни та російська агресія у 2022 р.

5. Показано, що у 2018-2022 рр. щорічні помісячні обсяги перевалки зерна відбувались нерівномірно. Найменші обсяги перевалки спостерігались у літній період, переважно у червні–липні перед приймання зерна нового врожаю. За коефіцієнтом варіації коливання обсягів перевалки зерна на терміналі є значними, оскільки коефіцієнти варіації перевищують 33 % (окрім 2018 р., де він майже досяг допустимої межі рівномірності).

6. Порівняння обсягів прийнятого і відвантаженого на водний транспорт зерна показали їх практичне співпадіння, що підтверджує узгоджену взаємодію приймально-відпускних операцій на ТОВ «Укрелеваторпром». Однак, зважаючи на високі значення коефіцієнтів помісячної нерівномірності надходження зерна (1,34–1,89) , на перспективу доцільним буде розширення місткостей для формування локальних партій зерна та його зберігання.

**РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
РОЗШИРЕННЯ ДІЛЬНИЦІ №2 ТОВ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ»**

Нами передбачено реконструкцію з розширення зернового перевалочного комплексу в м. Одесі місткістю 26,550 тис. тон на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

Реконструкція пов'язана з розширенням місткості. Розширення – нарощування виробничого потенціалу на існуючому підприємстві з будівництвом окремо розташованої групи силосів та інших об'єктів допоміжного виробничого призначення.

При розширенні дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» будуть створені нові робочі місця, підвищиться експортний потенціал України, до цього ж, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Внаслідок цього прийнято рішення розробити проект розширення дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» з метою отримання додаткового прибутку, охоплення більшого сегменту ринку, просування продукції на експорт, приймання участі у програмі Президента України «GrainfromUkraine», що сприятиме укріпленню іміджу підприємства і покращення соціально-економічної ситуації в регіоні.

**Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства**

Починаємо розрахунки із розробки балансу сировини у регіоні, в якому визначаємо наявні та перспективні обсяги сировинних ресурсів.

Метою цього розрахунку є визначення потенціалу заготівель зернових культур у сировинній зоні підприємства. Розрахунок заснований на інформації про земельні угіддя, на яких вирощують злакові культури, і даних про середню урожайність (дані Державної служби статистики України [11]).

Дані про площі та урожайність всіх зернових культур (злакових, бобових,

|                    |             |                  |               |             |  |             |              |                |
|--------------------|-------------|------------------|---------------|-------------|--|-------------|--------------|----------------|
|                    |             |                  |               |             | КРМ.ТЗіК.1.80-03.III.15.1  |             |              |                |
| <i>Змін.</i>       | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i>  | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | Розробка проекту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i>    |             | Слюсаренко А.Ю.  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Консульт.</i>   |             | Станкевич Г. М.  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Керівник</i>    |             | Станкевич Г. М.  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Рецензент</i>   |             |                  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Зав.кафедри</i> |             | Макаринська А.В. |               |             |  |             |              |                |
|                    |             |                  |               |             |  | ОНТУ        | 34           |                |

олійних), що вирощують в Одеській області, взяті зі статистики Державної служби статистики України за 2020 рік, представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Площі та середня урожайність всіх культур, які вирощують

| Регіон (область) | Господарства усіх категорій                   |   |   |
|------------------|---|---|---|
|                  | Площа зібрана, ПЛ <sub>базова</sub> , тис. га | Урожайність, У <sub>1</sub> ц з 1 га зібраної площі | Обсяг виробництва, ВЗ <sub>1</sub> , тис. ц |
| <b>1</b>         | <b>2</b>                                      | <b>3</b>  | <b>4</b>                                    |
| Одеська область  | 1046,8  | 19,3  | 20207,1                                     |

Тому що площа вирощування і урожайність – показники, які варіюють у бік збільшення, то ми повинні це врахувати і розрахувати їх значення на перспективу. Так, урожайність на перспективу розраховуємо за формулою:

$$У_{\text{прогноз}} = У_{\text{базова}} * K_y, \text{ ц/га}, \quad (2.1)$$

де  $У_{\text{базова}}$  – середня урожайність у поточному році (рік початку реконструкції - 2021), ц/га;

$У_{\text{прогноз}}$  – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2025 році), ц/га;

$K_y$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання урожайності, який розраховуємо за формулою:

$$K_y = K_{zy}^t, \quad (2.2)$$

де  $K_{zy}$  – індекс зростання урожайності (коливається у межах 1,05...1,08; у нашій роботі приймаємо 1,08);

$t$  – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проекту; у нашій роботі приймаємо рівним 4.

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = ПЛ_{\text{базова}} * K_{пл}, \text{ га}, \quad (2.3)$$

де  $ПЛ_{\text{прогноз}}$  – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проекту реконструкції з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром», у нашій роботі – у 2021 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$  – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром», у нашій роботі це через 4 роки – у 2025 році), га;

$K_{\text{пл}}$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання площі вирощування, який розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{пл}} = K_{\text{пл}}^t \quad (2.4)$$

де  $K_{\text{пл}}$  – індекс зростання площі вирощування (коливається у межах 1,05...1,08; у нашій роботі приймаємо 1,08);

$t$  – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проекту; у нашій роботі приймаємо рівним 4.

Через те, що існуючі тенденції нарощування площі оранки на 5% в період з 2021 по 2025 рік та щорічний приріст урожайності на 6% за ті ж роки. Саме ці тенденції приймаємо до уваги до 2025 року (період засвоєння інвестицій) та виконуємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2025 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2020 рік (найближчий доступний), і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2021 до 2025 року).

У випадку розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» прогнозуємо показники на 4 роки, тобто  $t = 4$  роки (1 рік – 2022, 2 рік – 2023, 3 рік – 2024, 4 рік – 2025).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2025 році, розрахована за формулою (2.1), становить:

$$У_{\text{прогноз}} = 19,3 \times (1,08)^4 = 26,26 \text{ ц/га,}$$

А прогнозована площа під культивування всіх культур в Одеській області у 2025 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 1046,8 \times (1,08)^4 = 1424,16 \text{ тис. га.}$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в Одеській області у 2025 році, який визначаємо за формулою:

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = ПЛ_{\text{прогноз}} \times У_{\text{прогноз}} \times \frac{1}{10}, \text{ тис. тонн}, \quad (2.5)$$

У випадку розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» прогнозований валовий збір дорівнюватиме:

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = 1424,16 \times 26,26 \times \frac{1}{10} = 3739,84 \text{ тис. тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Одеській області у 2025 році

| Регіон (область) | Площа сільськогосподарських угідь, ПЛ <sub>прогноз</sub> , тис. га | Середня урожайність, У <sub>прогноз</sub> , ц/га | Валовий збір, ВЗ <sub>прогноз</sub> , тис. ТОН |
|------------------|--|--|--|
| <b>1</b>         | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4=2x3</b>                                   |
| Одеська область  | 1424,16  | 26,26  | 3739,84  |

У всіх регіонах України існують зерносховища, на яких обробляється та зберігається зерно, вирощене у нашій країні, та на які надходить ввезене з інших регіонів і країн (імпортне) зерно. В даному випадку їх прогнозна сумарна місткість (МЗ<sub>прогноз</sub>) має покривати такий обсяг зернових (формула 2.6):

$$МЗ_{\text{прогноз}} = ВЗ_{\text{прогноз}} - С_{\text{сг}} + I_{\text{р}}, \text{ тис. тонн}, \quad (2.6)$$

де ВЗ<sub>прогноз</sub> – валовий збір зернових культур, тис. тонн;

С<sub>сг</sub> – споживання всередині сільськогосподарських підприємств (приймаємо за даними органів статистики – в Одеській області складає 20 % від валового збору), тис. тонн;

I<sub>р</sub>– ввезення (імпорт) зернових культур з інших регіонів (приймають за даними органів статистики – в Одеській області складає 0,5 % від валового збору), тис. тонн.

Далі виконаємо необхідні розрахунки для проектування реконструкції з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром»:

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Одеської області дорівнює:

$$C_{cr} = 0,2 \times 3739,84 = 724,97 \text{ тис. тонн}$$

- імпорт (ввезення) зернових культур в Одеську область з інших регіонів та із закордону у 2021 році займав 0,5% у структурі валового збору пшениці в Одеській області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме:

$$I_p = 0,005 \times 3739,84 = 18,70 \text{ тис. тонн}$$

В нашому випадку прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Одеській області у 2025 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = 3739,84 - 747,97 + 18,70 = 3010,57 \text{ тис. тонн.}$$

Отримані дані заводимо в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Одеському регіоні у 2025 році, тис. тонн

| Регіон (область) | Прогнозний валовий збір у 2025 році, $VЗ_{\text{прогноз}}$ , тис. тонн | Споживання всередині сільськогосподарства, $C_{cr}$ , тис. тонн | Ввезення з інших регіонів та із закордону, $I_p$ , тис. тонн | Сумарна місткість зерносховищ, $MЗ_{\text{прогноз}}$ , тис. тонн |
|------------------|--|---|--|--|
| <b>1</b>         | <b>2</b>   | <b>3</b>  | <b>4=2x3</b>   | <b>5</b>   |
| Одеська область  | 3739,84  | 747,97  | 18,70  | 3010,57  |

В результаті, прогнозний обсяг дефіциту (або профіциту) місткостей для зберігання зерна ( $\Delta ПЗ$ ) визначаємо як різницю між прогновною сумарною місткістю ( $MЗ_{\text{прогноз}}$ ) та сумарними потужностями зерносховищ ( $\Sigma ПЗ_i$ ) за формулою 2.7:

$$\Delta ПЗ = MЗ_{\text{прогноз}} - \Sigma ПЗ_i, \text{ тис. тонн,} \quad (2.7)$$

де  $\Delta ПЗ$  – прогнозний обсяг дефіциту місткостей для зберігання зерна у даному регіоні, тис. тонн;

$\Sigma\Pi Z_i$  – сумарна потужність  $i$ -тих зерносховищ, тис. тонн (тобто сумарна місткість всіх зерносховищ, що існують і будуються в даному регіоні), тис. тонн.

Дані про сумарну місткість існуючих елеваторних потужностей по областях України можна отримати з Інтернету [12]. Так, за даними на початок 2022 року в Одеській області існують зерносховища загальною місткістю 5500 тис. тонн, тому визначаємо  $\Delta\Pi Z$ :

$$\Delta\Pi Z = 3010,57 - 5500,00 = -2489,43 \text{ тис. тонн}$$

На основі аналізу показника  $\Delta\Pi Z$  можна зробити такі висновки:

- розрахунки показали, що в Одеській області існує профіцит (надлишок) місткостей, а саме:

$$\Delta\Pi Z = -2489,43 \text{ тис. тон} < 0$$

Варто зауважити декілька важливих факторів:

- зерно надходить на ТОВ «Укрелеваторпром» зі всіх областей України пропорційно через те, що ТОВ «Укрелеваторпром» є портовим елеваторним комплексом і приймає зерно з лінійних елеваторів вже підготовленим та обробленим. Саме тому аналіз результатів виключно по Одеській області не показуватиме загальну картину для доцільності розширення саме цього підприємства;

- згідно з інформацією аграрних інформаційних агентств (зокрема [12]), на 2022 рік в Україні спостерігається серйозний дефіцит елеваторних потужностей приблизно в 35% від існуючих (або приблизно 21315 тис. тонн), що було спричинено такими факторами, як:

недоступність великої частини елеваторних потужностей нашої країни через серйозне порушення логістики через блокування українських портів агресором, що призвело до неможливості вчасного експорту минулорічного врожаю, який продовжує зберігатися в елеваторах та займати елеваторні потужності. За оцінками експертів, дана проблема не зможе бути вирішена навіть в перші роки після стабілізації ситуації через фізичне обмеження перевалки в українських портах та на інших видах транспорту;

- частина елеваторних потужностей України було зруйновано після початку повномасштабної війни агресором;

- велика частина елеваторних потужностей України перебуває під тимчасовою окупацією агресором та не може використовуватися в даний час.

- аналіз показників 2021, 2022 та 2023 років не є показовим через вплив форс-мажорних обставин на стан зернової галузі нашої країни, а саме через вплив повномасштабної війни та наслідків пандемії Covid-19 на логістику та економіку як нашої країни, так і світу в цілому. Більш показовими є «докризові» 2018 та 2019 роки, коли тільки у одній Одеській області спостерігався дефіцит елеваторних потужностей у приблизно 1110 тис. тонн.

Беручи до уваги перелічені фактори, робимо висновок, що розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» з побудовою нової групи силосів загальною місткістю в 26,550 тис. тон є доцільним та обґрунтованим.

Вантажооборот ( $B$ ) підприємств елеваторної галузі розраховуємо за формулою:

$$B = K_0 \times ПЗ, \text{ тис. тонн}, \quad (2.8)$$

де ПЗ – запланована потужність (місткість) групи нових силосів, що проектується, тис. тонн;

$K_0$  – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; за технологічним пошуком для ТОВ «Укрелеваторпром» приймаємо рівним 14, що є середнім показником вже існуючої групи силосів на ділянці №2.

У випадку проекту реконструкції з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» вантажооборот буде дорівнювати:

$$B = 12 \times 26,550 = 318,60 \text{ тис. тонн}$$

Для проекту реконструкції з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» вхідні дані для розробки будуть наступними, що представлені у табл. 2.4.

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Одеської області, і на основі

цього обґрунтовано необхідність та реконструкція з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом будівництва нових силосів загальною місткістю 26,550 тис. тонн в м. Одеса (Одеській області).

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розробки проекту реконструкції з розширення ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом будівництва нових силосів

| <b>ПОКАЗНИКИ</b>  |                |
|---|----------------|
| <b>Місткість групи силосів, що проєктується, тонн</b>   | <b>26 550</b>  |
| Область   | Одеська        |
| Коефіцієнт обороту місткості зерносховища, $K_0$  | <b>12</b>      |
| <b>Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, <math>A_{пр}^a</math>, т/рік</b>                  | <b>320 000</b> |
| у тому числі:   |                |
| <b>Річний об'єм приймання ранніх культур <math>A_{пр}^{a(p)}</math>, т/рік</b>                                | <b>128000</b>  |
| Пшениці (% від обсягу ранніх культур)   | 50             |
| Ріпаку (% від обсягу ранніх культур)  | 30             |
| Ячменю (% від обсягу ранніх культур)  | 20             |
| Частки зерна ранніх культур, що надходить а/т   |                |
| Сухе (W до 15%)   | 100%           |
| Вологе (W понад 15-17% вкл.)  | -              |
| Період заготівель ранніх культур $P_r$ , діб  | 60             |
| <b>Річний об'єм приймання пізніх культур <math>A_{пр}^{a(n)}</math>, т/рік</b>                                | <b>192000</b>  |
| Кукурудзи (% від обсягу пізніх культур)   | 100            |
| Частки зерна пізніх культур, що надходить а/т   |                |
| Сухе (W до 15%)   | 100%           |
| Вологе (W понад 15-17% вкл.)  | -              |
| Період заготівель пізніх культур $P_r$ , діб  | 90             |
| <b>Загальний річний обсяг відвантаження зерна на морський транспорт, <math>A_{вп р}^{морськ}</math>, тонн</b> | <b>300 000</b> |
| Кількість <b>місяців</b> відпускання зерна на морський транспорт на рік, $N$ , міс.                           | 11             |
| Тривалість відпускання зерна на морський транспорт за <b>місяць</b> , $T_{вп м}^{морськ}$ , діб               | 18             |
| Тривалість відпускання зерна на морський транспорт за <b>добу</b> , $T_{вп д}^{морськ}$ , год                 | 14             |
| Коефіцієнт <b>добової</b> нерівномірності прийому з а/т, $K_{вп д}^a$   | 1,6            |
| Коефіцієнт <b>добової</b> нерівномірності відпуску на морський транспорт, $K_{вп д}^{морськ}$                 | 1,3            |
| Коефіцієнт <b>погодинної</b> нерівномірності відпуску на морський транспорт, $K_{вп г}^{морськ}$              | 1,0            |

## РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### Основні розрахункові положення

Тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна ( $P_p$ ), визначаємо з урахуванням термінів і організації збору врожаю, кліматичних умов і приймаємо у кваліфікаційній роботі - заданими технологічних пошуків.

В нашому випадку  $P_p$  буде дорівнювати 330 добам через те, що термінал приймає зерно впродовж всього року, окрім травня, коли підприємство зазвичай зупиняється на плановий ремонт, зниження приймання спостерігається з кінця квітня по першу половину червня.

Коефіцієнт добової ( $K_d^a$ ) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом потрібно приймати в залежності від об'єму заготівель ( $A$ ) і тривалості їх розрахункового періоду ( $P_p$ ). В нашому випадку ми приймаємо, що  $K_d^a = 1,6$  через те, що розрахунковий період перевищує 30 діб, а об'єм заготівель зерна за розрахунковий період перевищує 100 тис. т [13, 14].

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом ( $K_r^a$ ) в залежності від максимального добового надходження в нашому випадку буде дорівнювати 1,6 (в пікові періоди підприємство приймає до 250 автомашин на добу, що дорівнює приблизно 6250 т/добу з розрахунку, що кожна автомашина може перевозити до 25 т зерна).

Число партій зерна, що надходять автомобільним транспортом за добу ( $P_d$ ), залежить від об'єму заготівель ( $A$ ), тривалості розрахункового періоду ( $P_p$ ) і числа різнорідних партій, що надходять за цей період. Приймаємо  $P_d=15$  [13, 14].

У кваліфікаційній роботі розрахункову вантажність автомобіля встановлюємо технологічним пошуком – від 20 до 25 т.

Розрахунковий час роботи обладнання  $T$  — приймаємо 24 години на добу.

|             |      |                  |        |      |  |      |       |         |
|-------------|------|------------------|--------|------|--|------|-------|---------|
|             |      |                  |        |      | КРМ.ТЗіК.1.80-03.III.15.1  |      |       |         |
| Змін.       | Лист | № докум.         | Підпис | Дата |  |      |       |         |
| Розробив    |      | Слюсаренко А.Ю.  |        |      | Розробка проекту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Консульт.   |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  |      | 42    |         |
| Керівник    |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  | ОНТУ |       |         |
| Рецензент   |      |                  |        |      |  |      |       |         |
| Зав.кафедри |      | Макаринська А.В. |        |      |  |      |       |         |

### 3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання

#### 3.1.1 Визначення розрахункових об'ємів робіт

При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий добовий ( $A_{\text{пд}}^a$ ) об'єм визначаємо за формулою:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_{\text{д}}^a}{P_{\text{р}}}, \text{ т/добу}, \quad (3.1)$$

де  $A_{\text{пр}}^a$  – річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство;

$K_{\text{д}}^a$  та  $P_{\text{р}}$  – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом та тривалість розрахункового періоду заготівель (приймаємо 1,6 та 60 і 90 діб).

Очікується, що на нові силоси з автотранспорту надходитиме 320000 т зернових, з яких 60% (192000 т) складатимуть пізні культури, а саме кукурудза (100%), а 40% (128000 т) складатимуть ранні культури (пшениці – 50%, ріпаку – 30%, ячменю – 20%).

Добовий об'єм розраховуємо окремо для ранніх та пізніх культур.

Добовий об'єм для ранніх культур складатиме:

$$A_{\text{рпд}}^a = \frac{0,8 \cdot 128000 \cdot 1,6}{60} = 2730,7 \text{ т/добу}$$

Добовий об'єм для пізніх культур складатиме:

$$A_{\text{ппд}}^a = \frac{0,8 \cdot 192000 \cdot 1,6}{90} = 2730,7 \text{ т/добу}$$

Погодинний ( $A_{\text{пг}}^a$ ) об'єм визначаємо за формулою:

$$A_{\text{пг}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a \cdot K_{\text{г}}^a}{T}, \text{ т/год}, \quad (3.2)$$

де  $K_{\text{г}}^a$  – приймаємо 2,0, а  $T$  дорівнюватиме 24 [13, 14].

$A_{\text{пг}}^a$  для ранніх культур буде дорівнювати:

$$A_{\text{рпг}}^a = \frac{2730,7 \cdot 2,0}{24} = 227,6 \text{ т/год};$$

$A_{\text{пг}}^a$  для пізніх культур буде дорівнювати:

$$A_{\text{ппг}}^a = \frac{2730,7 \cdot 2,0}{24} = 227,6 \text{ т/год}$$

З отриманих результатів робимо висновок, що за основу для розрахунків можемо приймати дані як за ранніми, так і пізніми культури.

При відпусканні зерна на водний транспорт розрахункові добові об'єми завантаження морських суден розраховуємо за формулою:

$$A_{\text{ВПД}}^{\text{морськ}} = \frac{A_{\text{ВВР}}^{\text{В}} * K_{\text{М}}^3 * K_{\text{Д}}^3}{30 * M^{\text{В}} * K_{\text{мет}} * K_{\text{зайн}}}, \text{ т/добу}, \quad (3.3)$$

де  $A_{\text{ВВР}}^{\text{В}}$  – річний вантажообіг причалу, т. Очікується, що з нових силосів на морський транспорт буде відпускатися 300000 тна рік.

$K_{\text{М}}^3$  та  $K_{\text{Д}}^3$  – дорівнюють 2 та 1,5 [13, 14];

30 – середнє число днів в розрахунковому місяці;

$M^{\text{В}}$  – період навігації, в нашому випадку дорівнює 11;

$K_{\text{мет}}$  – коефіцієнт використання робочого часу причалу за метеорологічними умовами. Розраховуємо за формулою:

$$K_{\text{мет}} = \frac{720 - t_{\text{мет}}}{720}, \quad (3.4)$$

де  $t_{\text{мет}}$  (год) – тривалість дії гідрометеорологічних чинників, при яких не можна провести роботи протягом місяця. Технологічним пошуком було встановлено, що у випадку відпуску на морський транспорт на ТОВ «Укрелеваторпром» в середньому дорівнюватиме 108 годин на місяць.

Тому  $K_{\text{мет}}$  дорівнюватиме:

$$K_{\text{мет}} = \frac{720 - 108}{720} = 0,85$$

$K_{\text{зайн}}$  – коефіцієнт зайнятості причалу у часі. Для морських причалів приймаємо його рівним 0,6 [13, 14].

$$A_{\text{ВПД}}^{\text{морськ}} = \frac{300000 * 2 * 1,5}{30 * 11 * 0,85 * 0,6} = \frac{1\,500\,000}{229,5} = 5347,6 \text{ т/добу}$$

### 3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

Зерно, що надходить до ТОВ «Укрелеваторпром» майже завжди йде вже підготовленим та обробленим на лінійних елеваторах. Частка зерна, що йде прямо з поля, дуже незначна (менше 2%). Саме тому зерносушарки та сепаратори встановлювати економічно недоцільно.

### **3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання**

Функції очищення частково будуть виконуватися за допомогою магнітів, встановлених на місцях пересипу транспортерів, та спеціальна решітка на точці автовивантаження за запатентованою технологією, яку винайшов на той час головний інженер ТОВ «Укрелеваторпром» Бобов І.П. Конструкція решітки не дозволяє камінню та іншим великим об'єктам потрапляти до накопичувального бункеру при вивантаженні автомашин.

### **3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок**

Варто зауважити, що частково функції зменшення вологості зерна буде відігравати система вентиляції, що буде встановлена у силосах.

### **3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу**

Структурною схемою називається визначена технологічним процесом зерносовища послідовність і взаємозв'язок операцій.

В нашому випадку силоси за реконструкцією будуть приймати зерно виключно з автомобільного транспорту. Зерно, що поступає на ТОВ «Укрелеваторпром», йде з лінійних елеваторів, тому необхідності сушіння зерна не виникає. Зерно після приймання та обробки автотранспорту йде відразу на зберігання, а після зберігання – на відвантаження на морський транспорт. При цьому можливий етап активного вентилявання під час зберігання зерна.

Принципову схему елеватора вибираємо виходячи з умови виконання всіх намічених операцій з найменшою кількістю підйомів зерна, тому на сучасних елеваторах будь-якої ланки проєктують одноступінчасту схему технологічного процесу.

Структурну схему технологічного процесу дільниці №2, де пропонуємо проєкт реконструкції, показано на рис. 3.1.

Принципова схема являє собою конкретизовану структурну схему, що визначає переміщення зерна по транспортному, технологічному, ваговому обладнанню та бункерам.

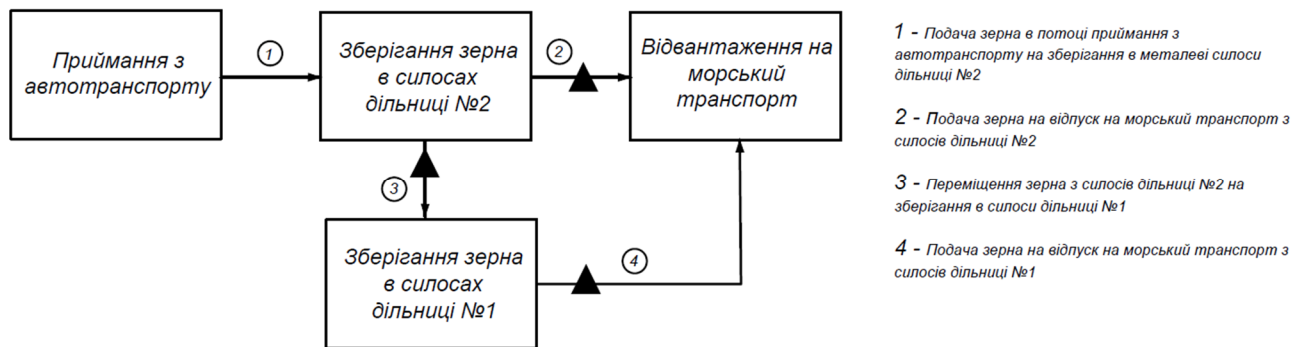


Рисунок 3.1 - Структурна схема технологічного процесу дільниці №2 на ТОВ «Укрелеваторпром», щореконструюється

Принципова схема проєктованого елеватора будується на базі структурної та показує, на якому обладнанні планується виконувати кожну операцію, де необхідно установити міжопераційні бункери і як здійснити переміщення партій зерна з бункера, що спорожнюється у наповнюваний бункер або силос.

При розробці принципової схеми потрібно прагнути, щоб виконання всіх намічених операцій з зерном проводилося з мінімальною кількістю його піднімань, тобто щоб вона була одноступінчастою[13].

Принципову схемутехнологічного процесу дільниці №2 на ТОВ «Укрелеваторпром», що реконструюєтьсяпоказано на рис. 3.2.

### 3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

#### 3.1.4.1 Розрахунок основних норій

Норії, що встановлюються в баштах елеваторів, в залежності від технологічного призначення поділяються на основні і спеціалізовані.

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюємо у три етапи:

- визначаємо мінімальну продуктивність норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

- визначаємо необхідну кількість основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій з зерном, що збігаються у часі;

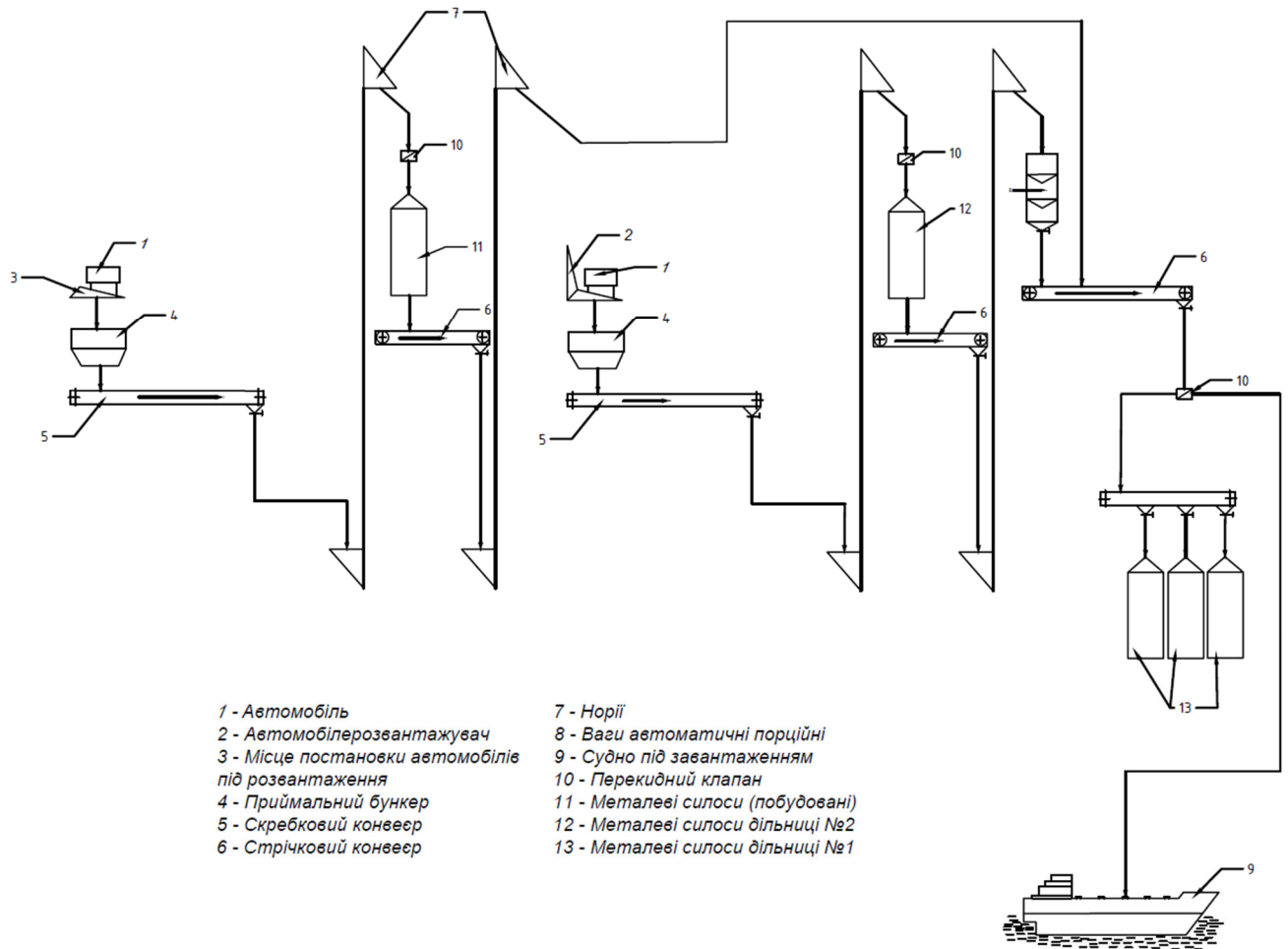


Рисунок 3.2 - Принципова схема технологічного процесу реконструйованої дільниці №2 на ТОВ «Укрелеваторпром»

- визначаємо кількість основних норій, необхідну для виконання всіх операцій, для чого розраховуємо кількість норіє-годин для виконання кожної з операцій для двох варіантів продуктивності норій:  $Q_1 = Q_{\min}$  та  $Q_2$ , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій (50, 100, 175, 250, 350, 500 т/год) [13, 14].

Після чого обираємо один з отриманих варіантів кількості та продуктивності основних норій.

Вибір основних норій елеватора проводимо, виходячи з умови забезпечення виконання всіх зовнішніх і внутрішніх операцій із зерном, які можуть збігатися в часі в розрахункову добу. При цьому в розрахункову добу повинні бути виконані наступні невідкладні операції:

Зовнішні – приймання і відпуск по видах транспорту у розрахункових добових обсягах.

Внутрішні – очищення та сушіння зерна на підприємстві не передбачено.

Перший етап розрахунку основних норій – визначення мінімальної продуктивності норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

Мінімальну продуктивність норій при операціях відпуску на водний транспорт визначаємо за формулами:

$$Q_{\min}^B = \frac{A_{\text{ВПД}}^{\text{морськ}}}{n_0 * T_{\text{ВП}}^B * K_{\text{ін}}}, \text{ т/год}, \quad (3.5)$$

де  $T_{\text{ВП}}^B$  – витрати часу на завантаження судна у добу за виключенням часу, що витрачається на виконання швартових операцій. Для морських суден приймаємо рівними 14 годинам.

$K_{\text{ін}}$  для відпуску у відпускні бункери для навантаження морських суден дорівнює 0,75.

Розрахунки робимо окремо для двох норій та для однієї норії.

Для однієї норії  $Q_{\min}^B$  дорівнюватиме:

$$Q_{\min}^B = \frac{5347,6}{1 * 14 * 0,75} = 509,3, \text{ т/год}$$

Мінімальну продуктивність норій при виконанні операції приймання зерна з автотранспорту розраховуємо за формулою:

$$Q_{\min}^a = \frac{A_{\text{ПГ}}^a}{n_0 * K_{\text{вс}} * K_{\text{ін}}}, \text{ т/год}, \quad (3.6)$$

де  $A_{\text{ПГ}}^a$  – розрахункове погодинне надходження зерна автотранспортом, т/год;

$K_{bc}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при транспортуванні сирого і засміченого зерна. Приймаємо за 1 через те, що на підприємство транспортується вже очищене та висушене зерно.

$Q_{min}^a$  становитиме:

$$Q_{min}^a = \frac{227,6}{1 * 1 * 0,75} = 303,5, \text{ т/год}$$

Більше з отриманих розрахункових значень мінімальної продуктивності округляємо до найближчого більшого стандартного - 500 т/год – і вважаємо його мінімальною продуктивністю основних норій  $Q_1$ .

Другий етап розрахунку основних норій - визначення необхідної кількості основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій з зерном, що збігаються у часі.

Розрахунок кількості норій для виконання операцій, які збігаються у часі, приводимо у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок кількості норій для виконання операцій, які збігаються у часі

| п/п | Операції, які збігаються у часі       | Розрахункова формула   | Розрахунок кількості норій при $Q_{min} = Q_1$    |
|-----|---------------------------------------|--|---|
| 1   | Приймання зерна з автотранспорту      | $n_{п}^a = \frac{A_{пг}^a}{Q_1 * K_{bc} * K_{ін}}$           | $n_{п}^a = \frac{227,6}{500 * 1 * 0,73} = 0,62$   |
| 2   | Відпускання зерна на водний транспорт | $n_{п}^b = \frac{A_{впд}^{морськ}}{Q_1 * T_{вп}^b * K_{ін}}$ | $n_{п}^b = \frac{5347,6}{500 * 14 * 0,73} = 1,05$ |
|     | Всього                                |  | 1,67  |

Третій (остаточний) етап розрахунку основних норій: визначення кількості основних норій (необхідної і достатньої для виконання всіх операцій) шляхом розрахунку норіє-годин (розрахунки наводимо в табл. 3.2

Таблиця 3.2).

де  $K_{bc}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при мере-міщенні зерна, що потребує сушіння, приймаємо рівним 1.

Коефіцієнт використання основних норій у часі в нашому випадку дорівнює:  $K_t = 0.65$  [13, 14].

Потрібну кількість основних норій визначаємо за формулою:

$$N = \frac{\sum H}{24 \cdot K_t}, \text{ од.}, \quad (3.7)$$

де  $K_t$  – коефіцієнт екстенсивного використання норій за часом, який залежить від кількості норій. В нашому випадку дорівнюватиме 0,65 [13, 14].

Таблиця 3.2 – Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу

| Найменування операції       | Розрахункова формула                                    | Кількість норіє-годин при продуктивності, год      |   |
|-----------------------------|---|--|---|
|                             |   | $Q_1$  | $Q_2$   |
| Приймання з ав-тотранспорту | $H_{\Pi}^a = \frac{A_{\Pi D}^a}{Q_i * K_{bc} * K_{iH}}$ | $H_{\Pi}^a = \frac{2730,7}{500 * 1 * 0,73} = 7,48$ | $H_{\Pi}^a = \frac{2730,7}{600 * 1 * 0,70} = 6,5$ |
| Відпуск на водний транспорт | $H_{ВП}^b = \frac{A_{ВПД}^{морськ}}{Q_i * K_{iH}}$      | $H_{ВП}^b = \frac{5347,6}{500 * 0,73} = 14,65$     | $H_{ВП}^b = \frac{5347,6}{600 * 0,70} = 12,73$    |
| Усього норіє-годин          | $\sum H$  | 22,13  | 19,23   |

У випадку з  $Q_1$  кількість норій дорівнюватиме:

$$N = \frac{22,13}{24 \cdot 0,65} = 1,42 \approx 2, \text{ од.}$$

У випадку з  $Q_2$  кількість норій дорівнюватиме:

$$N = \frac{19,23}{24 \cdot 0,65} = 1,23 \approx 1, \text{ од.}$$

Але на тлі того, що на існуючій групі силосів на ділянці №2 встановлена одна норія продуктивністю 600 т/год, приймальну норію для нової групи силосів ми теж приймаємо рівною 600 т/год. Саме така продуктивність приймальної норії була вибрана при побудові вже існуючої точки автовивантаження через надмірне навантаження при прийманні автомашин в пікові періоди, коли приймання автомашин сягає до 300 машин за добу та присутні лімітуючі фактори по прийманню автотранспорту (як-то обмеження у пересуванні автотранспорту дорогами міста Одеса в денний час влітку та ін.).

Щодо відпускної норії, більш доцільна установка однієї норії продуктивністю 500 т/год при відпусканні зерна на галереї та морський транспорт. Крім того, саме така продуктивність є доцільною через продуктивність вже існуючих стрічкових транспортерів «старої» та «нової» галереї, яка теж дорівнює 500 т/год.

### **3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів**

На підприємствах елеваторної галузі для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів: стрічкові; стрічковібезроликові (волокуші); стрічкові скребкові; ланцюгові з навантаженням скребками; гвинтові.

Продуктивність конвеєрів в залежності від операції приймаємо рівними вибраної продуктивності відповідних норій:

- для приймання зерна з автотранспорту під приймальним бункером буде встановлений додатковий поперечний ланцюговий конвеєр (КС №1) продуктивністю  $Q = 600$  т/год. Силоси будуть обладнані двома надсилосними ланцюговими конвеєрами (КС №1 та КС №2) продуктивністю 600 т/год;

- для відпускання зерна на «стару» та «нову» галереї будуть встановлені два стрічкових конвеєра продуктивністю 500 т/год (КЛ №1 та КЛ №2), які будуть подавати зерно на поперечний ланцюговий конвеєр продуктивністю 500 т/год (КЛ №3).

Додаткові ваги не будуть встановлюватися по проєкту реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» через те, що на лінії вже встановлені порціонні ваги при завантаженні зерна на судно.

Лінійну швидкість стрічок конвеєрів приймаємо рівною 2,6 м/с.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів не становитиме 12°.

Радіус кривих підйому конвеєрів приймаємо 85 м [13, 14].

### **3.1.4.3 Самопливи**

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зернопроводів і їх деталей приймаємо в залежності від заданої продуктивності транспортуючого обладнання, а саме діаметром, рівним 450 мм.

В проєкті реконструкції ділянки №2 передбачено встановлення трьох самопливних зернопроводів, а саме:

Два самопливних зернопроводи, що транспортують зерно з норії №1 на два надсилосні ланцюгові конвеєри №1 та №2. Обидва приймаємо з кутами нахилу 36° та діаметром 500 мм, товщину металу приймаємо 5 мм.

Самопливний зернопровід, що з'єднуватиме норію №2 та вагову башту з розгалуженням на «стару» та «нову» галерею. Кут нахилу зернопроводу приймаємо 36°, діаметр приймаємо рівним 450 мм, товщину металу приймаємо 5 мм.

### **3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв**

#### **Приймальні пристрої з автомобільного транспорту**

Розвантажувальні пристрої технологічних ліній приймання зерна з автомобільного транспорту повинні забезпечувати його вивантаження в об'ємі максимального погодинного надходження ( $A_{\text{пг}}^a$ ) з автомобілів будь-якої вантажності, самоскидів і автопоїздів (без їх розчеплення).

Технологічні лінії приймання зерна з автомобілів повинні забезпечувати формування партій зерна за культурами, призначенням і якістю.

Необхідна кількість транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автомобільного транспорту визначаємо за формулою:

$$N_{л} = \frac{1,2 * A_{пт}^a}{Q_{л}^a * K_{к} * K_{вз}}, \text{ од., при } P_c = \sum P_{пт}^c, \quad (3.8)$$

де  $Q_{л}^a$  – фактична продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автомобільного транспорту (т/год), в нашому випадку дорівнює 280.

$K_{к}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці, в нашому випадку дорівнює 0,95 (за технологічним пошуком – середнє зважене по культурам).

$K_{вз}$  – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці. В нашому випадку дорівнює 1.

$P_c$  – кількість партій зерна, що надходять за добу. В нашому випадку дорівнює 6.

$\sum P_{пт}^c$  – сумарна кількість партій зерна, що направляються на приймальний потік за добу. В нашому випадку дорівнює 6.

1,2 – коефіцієнт, що враховує різнотипність засобів доставки зерна.

У випадку ТОВ «Укрелеваторпром» необхідна кількість транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автомобільного транспорту буде дорівнювати:

$$N_{л} = \frac{1,2 * 227,6}{280 * 0,95 * 1} = 1,026 \approx 1, \text{ од.}$$

У випадку проекту реконструкції не передбачена установка автомобілерозвантажувача. Прийняте зерно буде вивантажуватися в приймальний бункер. Встановлення автомобілерозвантажувача не є доцільним через високий рівень ґрунтових вод на території ділянки №2. Крім того, що є доцільним з погляду на тенденції на збільшення використання самоскидних вантажних автомобілів та економічної недоцільності у встановленні саме автомобілерозвантажувача.

Саме через рівень ґрунтових вод на ділянці №2 точка автовивантаження повинна бути обладнана пандусом висотою 2 м. Підземна частина точки автовивантаження (приміщення, в якому будуть знаходитися приймальний бункер та ланцюговий конвеєр №1) повинна бути укріплена шляхом використання особливого

типу антикоррозійного бетону, який має значно більший опір ґрунтовим водам. Саме такий тип бетону був використаний при будівництві вже існуючої точки автовивантаження на ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» та показав свою ефективність.

### **Відпускні пристрої на морський транспорт**

При проектуванні причалів і пристроїв для завантаження суден слід:

- поряд з ВНТП керуватися нормами технологічного проектування морських портів;
- рекомендувати до установки механізовані системи контролю маси і якості зерна, що відпускається, з метою своєчасного оформлення супровідних документів;
- розробляти технологічну схему елеватора, що дозволяє здійснювати відпускання зерна на судно з будь-якої потоково-транспортної системи (ПТС) «виходу» з його місткості без включення для цього додаткових потоково-транспортних систем.

Фактична продуктивність технологічного обладнання, зайнятого на обробці морських суден (в нашій роботі приймаємо випадок, коли все судно буде завантажено виключно зерном з проектованої групи силосів), визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{ТП}}^{\text{В}} = \frac{A_{\text{судна}}^{\text{Р}}}{t_{\text{ван}} * K_{\text{В}}^{\text{В}}}, \text{ т/год}, \quad (3.9)$$

де  $A_{\text{судна}}^{\text{Р}}$  – вантажність морського судна, т. В нашому випадку приймаємо рівною максимальній місткості проектованої групи силосів - 26550 т.

$K_{\text{В}}^{\text{В}}$  – коефіцієнт використання обладнання за часом; у випадку ТОВ «Укрелеваторпром» приймаємо рівним 0,7[13, 14];

$t_{\text{ван}}$  – час виконання вантажних операцій по обробці судна  $t_{\text{ван}}$  слід розраховувати за формулою

$$t_{\text{ван}} = t_{\text{загвп}}^{\text{морськ}} - t_{\text{доп}}, \text{ ГОД} \quad (3.10)$$

Де  $t_{\text{загвп}}^{\text{морськ}}$  – загальний розрахунковий час знаходження судна у причалі при його завантаженні (год) визначаємо за формулою:

$$t_{\text{загвп}}^{\text{морськ}} = \frac{24 \cdot A_{\text{судна}}^{\text{р}}}{A_{\text{впд}}^{\text{морськ}}}, \text{ год} \quad (3.11)$$

Для ТОВ «Укрелеваторпром» загальний розрахунковий час знаходження судна у причалі при його завантаженні буде дорівнювати:

$$t_{\text{загвп}}^{\text{морськ}} = \frac{24 \cdot 26550}{5347,6} = 119,2 \text{ год}$$

У випадку ТОВ «Укрелеваторпром»  $t_{\text{доп}}$  приймаємо рівним 6,5 год.

$t_{\text{ван}}$ , в свою чергу, буде дорівнювати:

$$t_{\text{ван}} = 119,2 - 6,5 = 112,7 \text{ год}$$

Загальна продуктивність технологічного обладнання, зайнятого на обробці морських суден, для ТОВ «Укрелеваторпром» буде дорівнювати

$$Q_{\text{ТП}}^{\text{в}} = \frac{26550}{112,7 \cdot 0,7} = 336,5 \text{ т/год,}$$

Необхідну кількість технологічних ліній, зайнятих на завантаженні одного морського судна, розраховуємо за формулою

$$n_{\text{впп}} = n_{\text{пп}} = \frac{Q_{\text{ТП}}^{\text{в}}}{Q_{\text{пасп}}}, \text{ одиниць,} \quad (3.12)$$

Де  $Q_{\text{пасп}}$  – паспортна продуктивність обладнання, прийнятого до установлення, т/год.

У випадку ТОВ «Укрелеваторпром» необхідна кількість технологічних ліній, зайнятих на завантаженні одного морського судна, буде дорівнювати

$$n_{\text{впп}} = n_{\text{пп}} = \frac{336,5}{500} = 0,67 \approx 1, \text{ ліній}$$

### 3.2 Обробка і зберігання відходів

Відходи на ТОВ «Укрелеваторпром» в основному являють собою зернові відходи у вигляді зернового пилу та решток злакових рослин.

Через відсутність сепараторів та низький рівень засміченості зерна, що приймається підприємством, немає необхідності облаштування окремого виходу для відходів з нової групи силосів.

Обробка відходів буде здійснюватися аспірацією у вигляді точкових фільтрів, що збирають зважений пил та ударами спресованого повітря витрушуються

назад на транспортери. Точкові фільтри вітчизняного виробника «Зернова столиця» будуть встановлені на кожному транспортері та норії на новій групі силосів.

### 3.3 Проєктування зерносховищ

На підприємствах елеваторної галузі, у якості зерносховищ можуть бути використані силоси, зернові склади різних типів, конструкцій та виконані з різних матеріалів.

У теперішні часи при будівництві нових або реконструкції діючих підприємств елеваторної галузі, як правило, у якості зерносховищ обирають металеві силоси круглого перерізу різної конструкції. Саме металеві силоси мають наступні переваги:

- легкість монтажу та побудови;
- гнучка структура, що дає більшу надійність у випадках сейсмічних рухів та землетрусах;
- вигідність: металеві силоси надають більшу ємність за одиницю простору.

У випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» доцільним є вибір силосів з плоским днищем, які найбільше підходять саме при зберіганні великих однорідних партій зерна.

Форму і розміри силосів вибираємо відповідно до: ємності елеватора, максимальній кількості партій зерна, що зберігаються одночасно, будівельних матеріалів і способу ведення будівельних робіт [15].

При реконструкції форма та розмір силосів буде рівною формі та розміру вже існуючих металевих силосів, що знаходяться саме на ділянці №2. Це є доцільним з точки зору стандартизації обладнання на елеваторі, що знижує подальші витрати на ремонт та підвищує гнучкість підприємства з точки зору швидкості реагування на поломки обладнання.

Отож, будуть використані силоси круглого перерізу з плоским днищем американського виробника «Westeel» (Канада) діаметром 16,4 м, висотою 29,314 м та ємністю 4426 т одночасного зберігання пшениці кожен.

Всього за реконструкцією на вільному місці ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» буде встановлено шість таких металевих силосів (два ряди по три силоси), що є оптимальною їх кількістю з огляду на необхідне місце для пожежних проїздів.

Загальна ємність проекрованої групи силосів ( $E_e$ ):

$$E_e = m * n * E_c \quad (3.13)$$

де  $m$  - кількість силосів у ряді (в нашому проекті дорівнюватиме 3);

$n$  - кількість рядів силосів у проектованій групі силосів (в нашому проекті дорівнюватиме 2);

$E_c$  – місткість одного металевих силоса.

У випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» загальна ємність проекрованої групи силосів становитиме:

$$E_e = 3 * 2 * 4426 = 26550, \text{ тон}$$

Важливою конструктивною різницею із вже встановленими силосами повинне бути зовнішнє розташування ребер жорсткості металевих силосів. Наразі саме внутрішнє розташування ребер жорсткості на вже існуючих силосах створює ТОВ «Укрелеваторпром» складнощі в очищенні силосів – саме в місцях стиків ребер жорсткості та внутрішньою частиною металевих корпусу злежується зерно, через що саме там утворюються місця зараження шкідниками.

Форма майданчика для будівництва силосів буде прямокутною з довжиною:

$$\begin{aligned} A &= 3 \text{ силоси} * (16,4 \text{ м діаметр} + 1,5 \text{ м дистанція між двома силосами}) \\ &+ 3 \text{ м (під'їздний шлях з північної сторони)} \\ &+ 3 \text{ м (під'їздний шлях з південної сторони)} = 59,7 \text{ м} \end{aligned}$$

та шириною:

$$\begin{aligned} B &= 2 \text{ ряди силосів} * (16,4 \text{ м діаметр}) + 4 \text{ м (дистанція між рядами)} + 3 \\ &\text{ м (під'їздний шлях зі східної сторони)} + \\ &3 \text{ м (під'їздний шлях з західної сторони)} = 42,8 \text{ м} \end{aligned}$$

Всі шість силосів будуть обладнані системою активного вентилявання.

Таблиця місткостей представлена у табл. 3.3.

### 3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані

Робоча башта буде відсутня у новій групі силосів через те, що її побудова економічно не вигідна, вона не є необхідною. Приймальна та відпускна норії будуть знаходитись окремо, з відпускної норії зерно буде йти прямо в існуючий вузол, з якого починаються дві транспортні галереї на дільницю №1.

### 3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП

Робоча башта буде відсутня у новій групі силосів.

Таблиця 3.3 – Таблиця місткостей дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» після реконструкції

| п/п                 | Призначення                                | Умовне позначення | Розміри, м |           |           |            | Коефіцієнт використання об'єму, $\omega$ | Місткість, т |       |
|---------------------|--|-------------------|------------|-----------|-----------|------------|--|--------------|-------|
|                     |  |                   | Довжина, А | Ширина, А | Висота, h | Діаметр, d |  | Одного       | Усіх  |
| 1.                  | Приймальний бункер                         | БПЗ               | 5          | 4         | 4         | -          | 0,5                                      | 30           | 30    |
| 2.                  | Металеві силоси (проектвана група силосів) | С2.1-С2.6         | -          | -         | 9,314     | 16,4       | -  | 4426         | 26550 |
| 3.                  | Металеві силоси (існуюча група силосів)    | С2.7-С2.16        | -          | -         | 9,314     | 16,4       | -  | 4426         | 44260 |
| Місткість елеватора |  |                   |            |           |           |            |  |              | 70840 |

### 3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Приймальний бункер з автотранспорту буде розташовуватися під самим місцем вивантаження та буде мати довжину 5 м та ширину 4 м (2,5 м ширина машин-зерновозів та 1,5 м додаткової ширини на проходи та аспіраційне обладнання).

Вибір великої висоти бункера сильно ускладнений через геологічні особливості дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром». Ґрунтові води знаходяться дуже близько до поверхні землі – приблизно в 2,4 метрі від поверхні. Але при побудові до-

даткових ємкостей цю проблему можна вирішити шляхом установки пандуса висотою 2 м та шляхом використання сучасного спеціального бетонного розчину, який ефективно справляється з процесами ерозії (саме такий розчин був використаний ТОВ «Укрелеваторпром» при побудові автовивантаження на тій же ділянці № 2 декілька років тому). За таких умов максимальна висота бункера може сягати 4 м.

При використанні наближеного способу визначення місткості бункерів застосовуємо формулу:

$$E_{\text{б}} = \omega * \gamma * A * B * h, \quad (3.14)$$

де  $\omega$  – коефіцієнт використання обсягу, у випадку ТОВ «Укрелеваторпром» дорівнюватиме 0,5 через недостатню висоту бункера;

$\gamma$  – об'ємна маса зерна, приймаємо  $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$  [15];

$A$  – довжина накопичувального бункера, що в нашому дослідженні дорівнюватиме 7 м.

$B$  – ширина накопичувального бункера, що в нашому дослідженні дорівнюватиме 4 м.

$h$  – висота бункера, м.

$$E_{\text{б}} = 0,5 * 0,75 * 5 * 4 * 4 = 30 \text{ т}$$

Таким чином, місткість приймального бункера буде дорівнювати 30 т, що доцільно при роботі з вантажними автомашинами з максимальною здібністю перевозити до 25 т зернових.

### **3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ)**

Робоча схема руху зерна та відходів – це конкретизована принципова схема, що відображає зв'язок між усім транспортним, технологічним, ваговим устаткуванням, що є на елеваторі, оперативним і накопичувальним бункерами із зазначенням: номерів, типу, кількості, і продуктивності машин, які беруть участь у технологічному процесі; номери і місткості оперативних і накопичувальних місткостей. Технологічна схема ТОВ «Укрелеваторпром» представлена у листі 7 графічної частини проєкту.

До схеми руху зерна додають таблицю ходів основних норій, що дозволяє оцінити гнучкість РСРЗіВ. Таблиця ходів дозволяє швидко і безпомилково визначити норію, за допомогою якої може бути виконана задана операція. Вона складається з двох частин: лівої і правої. У лівій частині зазначені підсилові конвеєри, устаткування і нижні бункери, з яких норії приймають зерно, а в правій – надсилові конвеєри, устаткування і верхні бункери, у які норії подають зерно. Можливість виконання норією тієї чи іншої операції показують знаком «X» у клітці перетинання стовпців устаткування або конвеєрів з рядком, що відповідає норії (табл. 3.4).

Кількість заповнених клітинок показує наявність можливих маршрутів руху зерна, характеризує гнучкість РСРЗіВ і оперативні можливості елеватора.

Таблиця 3.4 – Таблиця ходів основних норій дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»

| Норії приймають |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         | Норія № | Норії подають |                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |         |                |   |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|----------------|---|
| КС №1           | КС №2 | КС №3 | КС №4 | КС №5 | КС №6 | КС №7 | КС №8 | КЛ №1 | КЛ №2 | КЛ №3 | КЛ №4 | КЛ №5 | КЛ №2 5 |         | КЛ №2 6       | Бункери і ваги | КС №1 | КС №2 | КС №3 | КС №4 | КС №5 | КС №6 | КС №7 | КС №8 | КЛ №1 | КЛ №2 | КЛ №3 | КЛ №4 | КЛ №5 | КЛ №2 5 | КЛ №2 6 | Бункери і ваги |   |
| X               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |         |               | 1              |       | X     | X     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |         |                |   |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       | X     |       |       |       |         |         |               | 2              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | X       |         |                |   |
|                 |       |       |       |       | X     |       |       |       |       |       |       |       |         |         |               | 3              |       |       |       |       |       |       | X     | X     |       |       |       |       |       |         |         |                |   |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | X     |       |         |         |               | 4              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |         |                | X |

Аналіз робочої схеми руху зерна і відходів у проєкті реконструкції нової групи силосів на дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» показує наступний алгоритм процесів. Автомобілі потрапляють на територію дільниці №2 через існуючий в'їзд для вантажного автомобільного транспорту. Відразу після в'їзду на територію відбувається зважування автомобілів на автомобільній ваговій. Зважені автомобілі рухаються у напрямку нової групи силосів і зупиняються на місці вивантаження автотранспорту. Зерно відвантажується у приймальний бункер загальною місткістю 30 т.

З приймального бункеру зерно потрапляє на ланцюговий конвеєр КС №1 продуктивністю 600 т/год. З КС №1 зерно потрапляє до норії КН №1 продуктив-

ністю 600 т/год. З норії КН №1 зерно потрапляє до перекидного клапану, з якого зерно може бути подане за чотирма різними напрямками:

- на завантаження силоса №2.1 місткістю 4426 т;
- на завантаження силоса №2.4 місткістю 4426 т;
- на ланцюговий конвеєр КС №2 продуктивністю 600 т/год;
- на ланцюговий конвеєр КС №3 продуктивністю 600 т/год;

З КС №2 зерно потраплятиме в силос №2.2 місткістю 4426 т та силос №2.3 місткістю 4426 т. З КС №3 зерно потраплятиме в силос №2.5 місткістю 4426 т та силос №2.6 місткістю 4426 т. З силосів №2.1, №2.2 та №2.3 зерно потраплятиме на стрічковий конвеєр КЛ №1 продуктивністю 500 т/год, що знаходиться у підсилосній галереї. З силосів №2.4, №2.5 та №2.6 зерно потраплятиме на стрічковий конвеєр КЛ №2 продуктивністю 500 т/год, що знаходиться у підсилосній галереї.

З КЛ №1 та КЛ №2 зерно потраплятиме у поперечний стрічковий конвеєр КЛ №3 продуктивністю 500 т/год. З КЛ №3 зерно потраплятиме у норію КН №2, продуктивністю 500 т/год. З КН №2 зерно потраплятиме на вже існуючий стрічковий конвеєр КЛ №2.5, з нього – у вже існуючий стрічковий конвеєр №2.6. З КЛ 2.6 зерно може бути подане або на ланцюг вже існуючих конвеєрів «старої галереї», або на ланцюг вже існуючих конвеєрів «нової» галереї.

Обидві галереї («стара» та «нова») переміщують зерно до дільниці №1, яка знаходиться у портовій зоні. Зерно може бути подане відразу на завантаження судна напряму, або переміщено у вже існуючі силоси дільниці №1 на зберігання.

### **3.8 Характеристика будівельних споруд**

#### **3.8.1 Опис генплану**

Генеральний план підприємства являє собою ув'язку всіх основних, допоміжних і підсобних будівель та споруд, всіх можливих під'їзних шляхів, всіх над- і підземних комунікацій (тобто ліній енерго-, тепло-, водопостачання та ін.).

У випадку реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» майданчик для будівництва нової групи силосів задовольнятиме основні вимоги, а саме:

- розміри майданчика будуть мінімальними з урахуванням раціональної щільності забудови та включатиме в себе необхідні пожежні проїзди;
- матиме прямий вихід до залізничної гілки, що проходить всього в декількох десятках метрів;
- планування майданчика буде ґрунтоване на виконанні масштабних земляних робіт;
- поверхня майданчику буде рівною та матиме ухил (0,003) задля забезпечення стоку дощової води [17].

На території у відповідності з нормами проектування будуть розміщені мережі каналізації, водопостачання, енергопостачання, тепlopостачання, газопостачання і ін., кожна з яких заходить на територію ТОВ «Укрелеваторпром» зі сторони вулиці Чорноморського козацтва та розгалужуються до всіх необхідних об'єктів.

Автомобільні дороги будуть розміщені на території у відповідності з рухом вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну протяжність. Рух вантажного транспорту буде починатися з автомобільної вагової з боку вулиці Чорноморського козацтва, після зважування вантажний автотранспорт буде рухатися по дорозі вздовж вже існуючої групи силосів до перехрестя, з якого буде шлях на вже існуючу станцію вивантаження автомобілів та на завальну яму нової групи силосів. Після вивантаження на завальній ямі (нова група силосів) вантажівки будуть рухатися до автовагової біля нового виїзду з території, що буде знаходитись за будівлею складу.

Задля запобігання та скороченню перетину вантажних і людських маршрутів руху, була приділена особлива увага плануванню дорожніх магістралей і переходів. Ширину доріг, що була запроєктована по проекту реконструкції виробничої ділянки №2, було прийнято за 3,5 м при односторонньому русі з улаштуванням вантажних зупинок і поворотних кругів для автомобілів.

Територію підприємства по функціональному призначенню ділять на зони, в яких розміщують відповідні будівлі, споруди і т.д.

Передзаводська зона (за межами огорожі або умовного кордону підприємства) призначена для розміщення контрольно-пропускних пунктів, прохідних, допоміжних будівель, передзаводської площі, площадки стоянки автомобілів і ін. У випадку розглядаємої реконструкції на передзаводській зоні буде розташований паркінг для автомобілів.

Підсобна зона у реконструкції, що розглядається, буде мати трансформаторну підстанцію. Крім того, її територією проходитимуть енергетична траса, теплотраса та каналізація.

Нова складська зона не буде передбачена реконструкцією, що розглядається, через присутність всіх необхідних приміщень (водонапірна споруда, водойма, склад паливно-мастильних матеріалів, тощо) на вже існуючих будівлях на території ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром». Вони будуть використовуватися і для роботи нової групи силосів, побудова нових приміщень не є економічно доцільною.

Розташування будівель і споруд щодо сторін світу та рози вітрів визначалося санітарно-гігієнічними потребами проєкту генерального плану з метою забезпечення умов природного освітлення та природної вентиляції. На ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» знаходяться наступні промислові фактори з негативним впливом на навколишнє середовище: шум, пил, потенційне забруднення від використаних паливно-мастильних матеріалів та промислового сміття. Кожен об'єкт з перерахованими негативними факторами повинен підтримувати санітарну зону в щонайменше 50 метрів до житлових масивів. У випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» житлові масиви знаходяться недалеко від підприємства, а саме на іншій стороні вулиці Чорноморського козацтва. Тому всі джерела промислових факторів будуть знаходитись вглиб ділянки подалі від житлових масивів.

Санітарні приміщення між будівлями будуть не менше висоти будівлі з іншого боку.

Розташування будівель і споруд на генеральному плані відповідає вимогам пожежної безпеки з урахуванням їх вогнестійкості, рівня пожежної небезпеки, напрямку вітру.

Під час побудови генерального плану ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» було враховані та включені пожежні проїзди для пожежних машин задля їх швидкого проїзду до нової групи силосів та інших об'єктів, передбачених проектом реконструкції. Крім того, ціллю було уникнення нефункціональних відстаней між будівлями та іншими спорудами.

На території ділянки №2 вже знаходиться резервуар з запасом води в 500 м<sup>2</sup> з тригодинним резервом для гасіння пожежі, тому побудова нового резервуару не є необхідною. Пожежні гідранти встановлені на території ділянки №2 на відстані 70 м один від одного.

Вздовж доріг будуть встановлені платформи 12х12 метрів з джерелами води, які можна буде використовувати для гасіння пожежі. Їх розташування буде за 3 метри від дорожнього полотна.

Додаткові підземні мережі (окрім підсилової галереї та каналізаційних шахт) не передбачені в проекті реконструкції ділянки №2.

Будівлі та інші споруди не знаходитимуться ближче ніж 5 метрів від теплової мережі. повинні знаходитися на відстані не менше 5 метрів від безканалісної теплової мережі. Силові кабелі та кабелі зв'язку не будуть знаходитися над або під трубопроводами.

Грунтові води на ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» є поверхневими, вода починається на відмітці 2,4 м, до материка (твердої породи) відстань складає 35 м в глибину.

Під новою групою силосів будуть вбиті подвійні палі у кількості 52 одиниці на кожен фундамент металевих силосів, кожна паля довжиною 30 м (2 палі по 15м).

На території ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» ґрунт є змішаним з переважанням піску та домішками глини. Тому доцільно відстань від каналізації до системи господарсько-питного водопостачання вирахувати, використовуючи нормативи для піщаних ґрунтів, а саме: не менше 10 м; для водопостачання з чавунних труб діаметром до 200 мм - не менше 1,5 м, а діаметром більше 200 мм - не менше 3 м. Від пластикових труб до водопровідних - не менше 1,5 м. А відстань

між каналізацією та водопроводом на території ділянки дорівнюватиме щонайменше 2 метри.

Організація ділянки під реконструкцією буде включати в себе озеленіння території, що призведе до захисту будівель від пилу та вітру, укріпить ґрунт та забезпечить очищення повітря. Озеленіння буде виконано навколо місця для резервуара води та вздовж під'їзних доріг шляхом посадки дерев, відштовхуючись від особливостей клімату регіону Північного Причорномор'я. Посаджені дерева будуть переважно листяних порід через те, що в нашому випадку посадка хвойних дерев заборонена.

Устрій та облаштування території ділянки №2 під реконструкцією виконано з урахуванням естетичних, експлуатаційних та санітарно-гігієнічних потребусього персоналу. Зона відпочинку робітників ТОВ «Укрелеваторпром» знаходитиметься біля адміністративної будівлі з підвітряної сторони до виробничих будівель.

Оцінка доцільності включення будівель і споруд до генеральних планів здійснюється за їх техніко-економічними показниками.

Економічність використання території показує коефіцієнт забудови  $K_3$  (%)

$$K_3 = (\sum f_i / F_0) * 100, \quad (3.15)$$

де  $\sum f_i$  – площа, займана всіма будівлями і спорудами, кв.м;

$F_0$  – загальна площа території, кв.м.

Для зернопереробних підприємств допускається мінімальна щільність забудови 42-44 % [17].

У випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» коефіцієнт забудови дорівнюватиме:

$$K_3 = \left(\frac{31}{64}\right) * 100 = 48\%$$

Коефіцієнт озеленіння визначаємо за формулою:

$$K_3 = (\sum F_H / F_0) * 100, \quad (3.16)$$

де  $F_H$  – площа організованих насаджень, кв.м;

$F_0$  – загальна площа території, кв.м.

У випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» коефіцієнт озеленіння дорівнюватиме:

$$K_3 = \left(\frac{10}{64}\right) * 100 = 15,6\%$$

Коефіцієнт озеленення території має бути не менше 15 %, а при підвищеній забудові території (більше 50%) - не менше 10% [17].

Коефіцієнт мощення визначаємо за формулою:

$$K_M = (\sum F_M / F_0) * 100, \quad (3.17)$$

$$K_M = \left(\frac{35,6}{64}\right) * 100 = 55,6\%$$

Коефіцієнт мощення на ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» становить 55,6%.

На листі 8 графічної частини проекту представлений розроблений нами генеральний план ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» після запланованої реконструкції.

### **3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору**

При проектуванні будівель на підприємстві були враховані наступні вимоги:

- будівлі і споруди будуть розміщені і взаємно пов'язані згідно вимогам виробничого процесу, дотримуючись технологічної послідовності, без поворотних і зустрічних переміщень сировини і готової продукції;
- відстань між будівлями і спорудами відповідає протипожежним нормам і санітарним нормам промислових підприємств;
- розташовують будівлі і споруди на території підприємства, розділив його на окремі зони: передзаводську, виробничу, підсобну і складську;
- будівлі і споруди розміщують з урахуванням напрямку переважаючих вітрів, з вітряної сторони по відношенню до масивів житлової забудови з розривом не менш 100 м;
- будівлі і споруди розташовують на генеральному плані по їх виробничій ознаці окремими групами.

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»

В цілому, ДСТУ 12.003-74 виділяє низку небезпечних і шкідливих факторів, серед яких найбільш небезпечними саме в галузі зберігання та переробки зерна є наступні:

- рухомі частини обладнання та механізмів, які можуть призвести до серйозного травмування працівника. В окремих випадках – з дуже серйозними наслідками;
- підвищений рівень шуму та/або вібрації на робочому місці працівника, що може спричинити «професійні» захворювання, в тому числі і нервової системи;
- зависока або занижка температура поверхні інструментів, машин та механізмів, з якими доводиться працювати робітнику, або його робочої зони в цілому;
- зависокий або занижкий барометричний тиск у робочій зоні працівника;
- зависока або занижка вологість та рухомість повітря;
- зависокий або занижкий рівень статичної електрики на робочому місці або показників електричної напруги в ланцюгу;
- недостатній рівень сонячного світла;
- недостатня видимість на робочому місці працівника, спричинена недостатньою освітленістю;
- зависоке електромагнітне випромінювання;
- гострі деталі і шорсткість на поверхні обладнання, інструментів чи матеріалів;
- присутність небезпеки від хімічних сполук (кислоти, луги та ін.);
- психофізіологічні (монотонність праці, перенапруження, емоційне перевантаження);

|             |      |                  |        |      |  |      |       |         |
|-------------|------|------------------|--------|------|--|------|-------|---------|
|             |      |                  |        |      | КРМ.ТЗіК.1.80-03.III.15.1  |      |       |         |
| Змін.       | Лист | № докум.         | Підпис | Дата | Розробка проекту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Розробив    |      | Слюсаренко А.Ю.  |        |      |  |      | 67    |         |
| Консульт.   |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  |      |       |         |
| Керівник    |      | Станкевич Г. М.  |        |      |  |      |       |         |
| Рецензент   |      |                  |        |      |  |      |       |         |
| Зав.кафедри |      | Макаринська А.В. |        |      |  | ОНТУ | 67    |         |

- затування працівника в устаткування, обладнання та зернову масу, засипання працівника зерною масою, тощо;

- підвищена запиленість та загазованість робочої зони.

Ретельне дослідження робочої схеми руху зерна та відходів на дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» та співставлення його з ДСТУ 12.003-74 демонструють, що під час операційної роботи даної дільниці можуть виникати наступні небезпечні та/або шкідливі виробничі фактори:

- рухомі частини обладнання та механізмів, які можуть призвести до серйозного травмування працівника. Серед такого обладнання можна виділити ланцюгові та стрічкові транспортери, норії, ремінні передачі. Проєкт реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» буде враховувати даний небезпечний факторів відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 [22];

- підвищений рівень шуму та/або вібрації на робочому місці працівника. Визначаються наступними нормативними стандартами: шум - ДСН 3.3.6.037-99 [23]; вібрація - ДСН 3.3.6.039-99 [24]. Згідно державним стандартам, рівень шуму у виробничих приміщеннях не повинен перевищувати 85 дБ, у приміщенні лабораторії – 80 дБ. На ТОВ «Укрелеваторпром» підвищений рівень шуму спостерігається у місцях скиду зерна з норій, у підсилованих галереях та у точці вивантаження автотранспорту (через «удари» стиснутим повітрям в системі аспірації);

- підвищена запиленість та загазованість робочої зони. Це один з найсуттєвіших небезпечних факторів на ТОВ «Укрелеваторпром». Основні місця на підприємстві, де присутня підвищена запиленість: місця пересипу зерна з одного відкритого транспортера на інший; норії; запиленість та загазованість всередині металевих силосів при їх очищенні (після сходу зерна). Крім того, загазованість може бути присутня в лабораторії при роботі з зерном після його дезінсекції. Регулюється ДСТУ 12.1.005-88.ССБТ, згідно якого зернова запиленість робочої зони не повинна перевищувати  $4 \text{ мг/м}^3$ , а товщина слою пилу на поверхнях не повинна перевищувати 3 мм (рівень, коли взуття залишає сліди на пилу) [25];

- недостатня видимість на робочому місці працівника, спричинена недостатньою освітленістю. Особливо актуальна при виконанні робіт з очищення силосу

всередині та робіт в підсилюючих галереях. Регламентується СНіП-4-79 та не повинне бути меншим за 75 люксів на робочому місці. Коефіцієнт природного освітлення в лабораторії повинен бути не меншим за 2%, у виробничих приміщеннях - не менше 1,5% [26, 27];

- затягування працівника в устаткування, обладнання та зернову масу, засипання працівника зерновою масою. Затягування працівника в устаткування найбільш небезпечно при роботі з відкритими транспортерами. А засипання працівника зерном є вкрай небезпечним при очищенні силосу зсередини, особливо якщо в силосі зберігалася соя, яка має схильність до злежування [28].

## **4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ під час експлуатації дільниці №2 після реконструкції, що вивчається**

### **4.2.1 Розміщення виробничого обладнання і його обслуговування**

Вимоги до розміщення виробничого обладнання прописані в технічних паспортах кожної одиниці обладнання та в НПАОП 8.1.00-1.01-88.

Згідно з ними, відстань від приймальної та відпускної норії до найближчої стіни в новій групі силосів не повинно бути меншим за 0,7 метрів, ширина проходу для стрічкових конвеєрів не повинна бути меншою за 0,75 метрів. При цьому відкриті рухомі механізми обладнання повинні бути закриті та унеможливлені для доступу будь-кого з персоналу до повної зупинки та знеструмлення цього обладнання. В цьому випадку високоефективною є технологія LOTO (Lockout – Tagout) або LOTOTO (Lockout – Tagout – Tryout), при якій використовуються спеціальні персональні замки при зупинці та обслуговуванні обладнання.

### **4.2.2 Забезпечення нормованих показників запиленості та загазованості**

Регламентується ДСТУ 12.1.005-88.ССБТ [25]. Задля досягнення вимог даного стандарту, під час реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» будуть зроблені наступні заходи:

- максимальне закриття найбільш запилюваних частин устаткування, а саме норій, стрічкових та ланцюгових транспортерів;

- встановлення аспірації на пункті вивантаження самоскидів з обох боків завальної ями;
- забезпечення аспірацією всіх норій та транспортерів;
- забезпечення металевих силосів сучасними шнеками, які здатні очистити силос зсередини без необхідності входити в силос працівникам ТОВ «Укрелеваторпром»;
- забезпечення стабільного графіку прибирання виробничих приміщень персоналом ТОВ «Укрелеваторпром» - щонайменше один раз на тиждень в період з грудня по червень та щонайменше два рази на тиждень в період з липня по листопад. Встановлення спеціального промислового пилососа у підсилосні галереї нової групи силосів;
- при підвищеній запиленості робочої зони зобов'язати персонал ТОВ «Укрелеваторпром» до обов'язкового ношення пилових аспіраторів.

#### **4.2.3 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації**

Задля досягнення вимог державних стандартів, що регламентують рівень шуму і вібрації, під час реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» будуть зроблені наступні заходи:

- забезпечення всіх працівників ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» спеціальними шумоподавними навушниками або берушами, що кріпляться на захисну каску. Зобов'язання всіх працівників використовувати дані шумоподавні інструменти при роботі в приміщеннях з підвищеним рівнем шуму;
- встановлювати та використовувати обладнання виключно згідно з інформацією, вказаною в паспорті даного обладнання;
- встановлення устаткування з підвищеним рівнем вібрації та шуму на посилені фундаменти;
- встановлення глушників шуму на обладнання, що має в своєму складі вентилятори.

#### 4.2.4 Забезпечення нормованих показників освітлення

Задля досягнення вимог державних стандартів, що регламентують рівень освітлення у виробничих приміщеннях, під час реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» будуть зроблені наступні заходи:

- задля забезпечення природного освітлення в підсилованих галереях та на точці вивантаження автотранспорту з обох боків будуть встановлені вікна;
- прибирання вікон від пилу задля підтримки рівня природного освітлення буде проходити за графіком працівниками ТОВ «Укрелеваторпром» щонайменше один раз на місяць;
- задля забезпечення природного освітлення в підсилованих галереях та на точці вивантаження автотранспорту з обох боків будуть встановлені вікна;
- задля забезпечення штучного освітлення в підсилованих галереях, на точці вивантаження автотранспорту, головках норій та на виробничій території нової групи силосів будуть встановлені LED-прожектори та ліхтарі освітленістю 75 люксів з необхідним рівнем пожежної та вибухової безпеки.;
- задля забезпечення додаткової безпеки виробничої зони будуть встановлені аварійне та евакуаційне штучне освітлення.

Аварійне освітлення передбачене для випадків неочікуваного відключення електроенергії в мережі, при цьому необхідно завершити роботу або зробити невідкладний ремонт устаткування. У випадку реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» потужність аварійного освітлення складатиме 5% від нормального рівня освітленості, а саме 4 люкса.

Евакуаційне освітлення передбачене для освітлення шляху евакуації працівників з виробничих та інших приміщень при відключенні електроенергії в мережі та через це – освітлення робочої зони. Евакуаційне освітлення працюватиме від автономної мережі.

#### **4.2.5 Захист працівників ТОВ «Укрелеваторпром від зтягування в устаткування або засипання зерною масою**

Задля запобігання зтягування працівників ТОВ «Укрелеваторпром» в рухомі частини обладнання та засипання працівників зерною масою, при реконструкції дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» передбачені наступні заходи:

- всі відкриті конвеєри будуть загороджені решітковим загородженням з таким шагом решетіння, що унеможливлуватиме можливість доступу до рухомих механізмів;
- всі відкриті конвеєри будуть обладнані аварійними тросами зупинки обладнання, смикнувши за який, працівник зможе в екстреному порядку зупинити роботу конвеєра;
- на підлозі галерей та на сходах буде нанесено спеціальне антислизьке покриття для запобігання падіння працівників ТОВ «Укрелеваторпром» на рухомі механізми обладнання;
- все обладнання, що може обертатися на 360°, буде обнесено спеціальною решіткою;
- доступ до працюючого обладнання з рухомими елементами буде наданий лише працівникам цієї робочої зони та лише після затвердження спеціального наряду-допуску;
- всередині силосів будуть встановлені сучасні обертальні шнекові механізми, які можуть повністю очищувати силос без участі працівників всередині силоса. Доступ працівникам всередину силосів при їх очищенні буде забороненим.

#### **4.3 Заходи щодо пожежної безпеки**

##### **4.3.1 Пожежна безпека**

Класифікацію по категоріям пожежної та вибухової небезпеки регламентує ДНАОП 0.01-1.01-95, згідно з яким будівлі дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» після реконструкції будуть відноситися до класів В та Г.

Більш детальна класифікація приміщень дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» наведено в табл. 4.1.

Пожежна безпека дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» буде здійснюватися за допомогою наступних кроків та заходів:

- розподільчі підстанції будуть обладнані протипожежними засобами, а саме автоматичною температурною сигналізацією, при спрацюванні якої обладнання всередині розподільчої підстанції буде покрите противогняною піною;

- всі будівлі та закриті робочі зони будуть обладнані димною протипожежною сигналізацією з функцією автоматичного розбризкування води;

- всі будівлі будуть обладнані пінно-порошковими вогнегасниками, які будуть встановлені на видних місцях виробничих зон на висоті 1,5 м. Один вогнегасник буде покривати площу в 200 м<sup>2</sup> підлоги;

- буде встановлений захист від блискавок. На металевих силосах і на обох норіях встановлені блискавковідводи марки СМ-20, які захищають обладнання від розряду блискавки на висоті 20 м;

- електричні мережі у виробничих приміщеннях будуть захищеними від короткого замикання і перевантаження;

- задля захисту від статичної електрики будуть встановлені знімачі статичної електрики і заземлення на матеріалопроводах;

- передбачені додаткові первинні засоби пожежогасіння: ящики з піском, покривала, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати, пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Пожежні щити встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит на площу до 5000 м<sup>2</sup> в легкодоступних місцях;

- реконструкцією передбачаються наступні системи пожежогасіння: внутрішня – від пожежних кранів №38, встановлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; зовнішня – від пожежних гідрантів, встановлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання.

Таблиця 4.1 – Класифікація приміщень за характером середовища, електропожежо- та вибухонебезпеки

| Найменування   | Категорія, клас тощо     |                    |                            |  |
|--|--------------------------|--------------------|----------------------------|--|
|  | За характером середовища | За електробезпекою | За пожежо-вибухонебезпекою | За пожежо-вибухонебезпекою у електроустановках |
| Робоча башта   | СП, ППН                  | ППО                | В                          | П-П  |
| Приймально-відпускне обладнання                                    | СрП, ППН                 | ООП                | В                          | П-П  |
| Транспортерна галерея та приміщення надземне, де переміщують зерно | СП, ППН                  | ППО                | В                          | П-П  |
| Силоси для зерна и зернопродуктів                                  | ВП, ППН                  | ПБО                | В                          | П-П  |

#### 4.3.2 Вибухонебезпечність виробничого обладнання

Вибухорозрядниками буде обладнане наступне устаткування:

- головка приймальної норії;
- головка відпускнуї норії;
- циклони аспірації;
- всі ланцюгові конвеєри.

#### 4.3.3 Шляхи евакуації

Проектом реконструкції передбачено три шляхи евакуації, які забезпечені аварійним освітленням: з платформи головки приймальної норії, з платформи головки відпускнуї норії, з підсилосних галерей нової групи силосів. По кожному шляху передбачені головний та запасний евакуаційні виходи.

Плани евакуації розміщені біля виходу на кожному поверсі робочої башти.

Передбачено ввімкнення світильників евакуаційного освітлення у нічний час.

В якості світильників евакуаційного освітлення проектом передбачено тільки LED-лампи.

**РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ  
РЕКОНСТРУКЦІЇ ДІЛЬНИЦІ №2 ТОВ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ»**

**5.1 Розрахунок чисельності працюючих**

Існує декілька методів розрахунку чисельності працюючих на стадії проєктування, основним з яких є визначення чисельності через сумарну трудомісткість та ефективний фонд робочого часу.

Але через відсутність у цей час даних про трудомісткість одиниці робіт та послуг в статистичній звітності підприємств галузі запропоновано робити розрахунок чисельності основних робітників ( $Ч_p^0$ ) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1000 т місткості зерносховища  $Ч_{TM}$ :

$$Ч_p^0 = ПЗ \times Ч_{TM}, \text{ осіб} \quad (5.1)$$

Додаткова чисельність основних працюючих у випадку розширення дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» дорівнюватиме (при  $Ч_{TM} = 0,55$ ):

$$Ч_p^0 = 26,550 \times 0,55 = 15 \text{ осіб}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва ( $Ч_p^Д$ ) визначаємо на зерносховищах як 25% від чисельності основних робітників:

$$Ч_p^Д = Ч_p^0 \times 0,25, \text{ осіб} \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проєкту дорівнюватиме:

$$Ч_p^Д = 15 \times 0,25 = 4 \text{ осіб}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних)  $Ч_p$  дорівнюватиме:

$$Ч_p = Ч_p^0 + Ч_p^Д, \text{ осіб} \quad (5.3)$$

Сумарна чисельність основних і допоміжних робітників для проєктуємої групи силосів буде дорівнювати:

$$Ч_p = 15 + 4 = 19 \text{ осіб}$$

|                    |             |                  |               |             |  |             |              |                |
|--------------------|-------------|------------------|---------------|-------------|--|-------------|--------------|----------------|
|                    |             |                  |               |             | КРМ.ТЗіК.1.80-03.III.15.1  |             |              |                |
| <i>Змін.</i>       | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i>  | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | Розробка проєкту реконструкції дільниці № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» з розширенням місткості на основі досліджень ефективності взаємодії приймально-відпускних операцій | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i>    |             | Слюсаренко А.Ю.  |               |             |  |             | 75           |                |
| <i>Консульт.</i>   |             | Басюркіна Н.Й.   |               |             |  | ОНТУ        |              |                |
| <i>Керівник</i>    |             | Станкевич Г. М.  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Рецензент</i>   |             |                  |               |             |  |             |              |                |
| <i>Зав.кафедри</i> |             | Макаринська А.В. |               |             |  |             |              |                |

Дані про структуру і чисельність робітників і адміністративного персоналу проектуємої групи силосів зводимо у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

| Категорії чисельності працівників | Питома вага, % | Кількість, осіб |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| Робітники (основні та допоміжні)  | 80             | 19              |
| Керівники, фахівці                | 20             | 4               |
| Всього                            | 100            | 23              |

## 5.2 Розрахунок виробничої програми

Виробничу програму, яка в елеваторній галузі представляє собою обсяг робіт та послуг в сфері зберігання зерна, розраховуємо в натуральному і грошовому виразах.

У випадку нашого проекту у натуральному виразі річний обсяг послуг та робіт ( $O_{\text{пр}}$ ) визначаємо як сукупність робіт по:

- прийманню-відпуску (в тоннах);
- зберігання зерна (тоннах-місяцях або тоннах-добах).

Слід зазначити, що на багатьох підприємствах зі зберігання зерна склалась практика інтегрування у сільське господарство, яка визнана економічно доцільною завдяки зменшенню транзакційних витрат. Підприємства, які мають вільні власні оборотні кошти, самі займаються вирощуванням зерна на орендованих ділянках, або його закупівлею.

На основі багаторічного досвіду роботи ТОВ «Укрелеваторпром» визначаємо частку власного зерна та зерна поклажодавця (зерна, наданого на зберігання сторонніми організаціями). Окремими стрічками виділяємо роботи з власним та зерном поклажодавця.

На цій основі виконуємо розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства у грошовому виразі ( $O_{\text{рп}}$ ) за формулою:

$$O_{\text{рп}} = \sum(O_{\text{рп}}^{\text{Н}} \times T_{\text{рп}}), \text{ тис. грн,} \quad (5.4)$$

де  $O_{рп}^H$  – обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі, тис. т;

$T_{рп}$  – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тонну.

Визначення з базовими тарифами на роботи та послуги окремого виду ( $T_{рп}$ ) проводимо за допомогою сайту <Ksterminal.at.ua> [30]. Тарифи на обробку зернових вантажів наводимо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів

| Назва робіт і послуг   | Вартість,<br>дол.<br>США/тонну              | Вартість*),<br>$T_{рп}$ ,<br>грн/тонну |
|--|---|--|
| <i>Вантажні операції**)</i>  |   |  |
| Приймання з накопиченням у зерноскладах (грошових од. за одну тонну) з:                              |   |  |
| - автотранспорту   | 4,00  | 150,4                                  |
| Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:   |   |  |
| Судно  | 6,00  | 225,6                                  |
| <i>Послуги елеватору</i>   |   |  |
| Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):                                     |   |  |
| - до 5 діб   | 0,00  | 0,00                                   |
| - більше 5 діб   | 0,12  | 4,5                                    |
| Зачистка елеватора, грошових од./тонну за одну операцію  | 0,09  | 3,4                                    |
| Вентилювання зерна, грошових од./тонну/відсоток  | 1,00  | 37,6                                   |
| Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз   | 28,95                                       | 1088,5                                 |
| Лабораторний аналіз зерна при відпусканні на морський транспорт, грошових од. за аналіз партії зерна | 3000  | 112 800,0                              |
| Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партія зерна                               | 2,64  | 99,3                                   |
| Переоформлення партії зерна, грошових од. за партію зерна  | 11,84                                       | 445,2                                  |
| Штівальні роботи, грн од./тонну вантажу, фактично перештіваного                                      | 0,32  | 12,0                                   |
| Пломбування вантажних трюмів з виданням акту, грошових од. за одну операцію                          | 150,00                                      | 5640,0                                 |
| Пломбування вантажних трюмів без видання акту, грошових од. за одну операцію                         | 50,00                                       | 1880                                   |
| Експедиція (експортне оформлення) вантажу, грошових од./тонну  | 1,00  | 37,6                                   |
| Сертифікація вантажу при експортному оформленні  | Перевиставлення фактично сплачених рахунків |  |
| Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 тонну зерна                        | 0,34  | 12,8                                   |
| Зважування вагону на залізничних вагах при відвантаженні (за один вагон)                             | 27,5  | 1034,0                                 |

\*) – перераховано за курсом Національного банку України на 20.05.2023 року за допомогою сайту <bank.gov.ua> [31] – 37,6грн за 1 дол. США.

\*\*\*) – при розрахунках вартості вантажних операцій потрібно враховувати коефіцієнти надбавки, що залежить від культури (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти надбавки до тарифів на вантажні операції, в залежності від виду культури

| Найменування культури           | Коефіцієнти надбавки до тарифу |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Пшениця, ячмінь, кукурудза, соя | 1,00                           |
| Ріпак                           | 1,05                           |
| Соняшник                        | 1,25                           |

Тарифи на роботи, що виконуються з власним зерном, дорівнюють собівартості цих робіт, тому спочатку треба розрахувати собівартість, а потім – обсяги реалізації послуг підприємства.

### 5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства

Розрахунки за даними нашого проєкту зводимо у табл. 5.4. Зазначимо, що у випадку проєкту розширення дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» нами передбачено зберігання зерна поклажодавця та власного зерна, придбаного компанією ADM у сільськогосподарських виробників – 75% власного зерна та 25% зерна поклажодавців (основане на даних ТОВ «Укрелеваторпром», зібраних за багаторічну операційну діяльність підприємства).

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг нової групи силосів на дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»

| Вид робіт та послуг                             | Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{rp}^H$ , тис. тонн | Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{rp}$ , грн/тонну | Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{rp}$ , тис. грн |
|---|---|--|---|
| 1   | 2   | 3  | 4 = 2 x 3   |
| Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі: | 320   | -  |   |
| - ранніх культур                                | 128,0   |  |   |

|   |                      |              |                |
|---|----------------------|--------------|----------------|
| - власного (75%), у тому числі:   | <b>96,0</b>          | -            | -              |
| - пшениця (50%)   | 48,0                 | 81.9 x 1.0   | <b>3931,2</b>  |
| - ріпаку (30%)  | 28,8                 | 81.9 x 1.05  | <b>2476,7</b>  |
| - ячменю (20%)  | 19,2                 | 81.9 x 1.0   | <b>1572,5</b>  |
| - покладавця (25%), в тому числі:   | <b>32,0</b>          | -            | -              |
| - пшениця (50%)   | 16,0                 | 117 x 1.0    | <b>1872,0</b>  |
| - ріпаку (30%)  | 9,6                  | 117 x 1.05   | <b>1179,4</b>  |
| - ячменю (20%)  | 6,4                  | 117 x 1.0    | <b>748,8</b>   |
| - пізніх культур  | <b>192,0</b>         |              |                |
| власного (75%), у тому числі:   | <b>144,0</b>         | 81.9 x 1     | <b>11793,6</b> |
| - кукурудза (100%)  | 144,0                |              |                |
| - покладавця (25%), в тому числі:   | <b>48,0</b>          | 117 x 1.0    | <b>5616,0</b>  |
| - кукурудза (100%)  | 48,0                 |              |                |
| Відпуск зерна на морський транспорт, в тому числі:                          | 300                  | -            | -              |
| - ранніх культур  | 120                  |              |                |
| - власного (75%), у тому числі:   | <b>90,0</b>          | -            | -              |
| - пшениця (50%)   | 45,0                 | 127,5 x 1.0  | <b>5737,5</b>  |
| - ріпаку (30%)  | 27,0                 | 127,5 x 1.05 | <b>3614,6</b>  |
| - ячменю (20%)  | 18,0                 | 127,5 x 1.0  | <b>2295,0</b>  |
| - покладавця (25%), в тому числі:   | <b>30,0</b>          | -            | -              |
| - пшениця (50%)   | 15,0                 | 175,5 x 1.0  | <b>2632,5</b>  |
| - ріпаку (30%)  | 9,0                  | 175,5 x 1.05 | <b>1658,5</b>  |
| - ячменю (20%)  | 6,0                  | 175,5 x 1.0  | <b>1053,0</b>  |
| - пізніх культур  | 180                  |              |                |
| - власного (75%), у тому числі:   | <b>135,0</b>         | -            | <b>17212,5</b> |
| - кукурудза (100%)  | 135,0                | 127,5 x 1.0  |                |
| - покладавця (25%), в тому числі:   | <b>45,0</b>          | -            | <b>7897,5</b>  |
| - кукурудза (100%)  | 45,0                 | 175,5 x 1.0  |                |
| *) Зберігання зерна ( $\text{Є}_{\text{ел}} \times 330$ діб), в тому числі: | $26,55 \times 330 =$ |              | -              |
| власного (75%);   | <b>8761,5</b>        | -            | <b>16099,1</b> |
| покладавця (25%)  | 6571,1               | 2,45         | <b>7666,4</b>  |
|   | 2190,4               | 3,5          |                |
| Всього, в тому числі:   | -                    | -            | <b>95056,8</b> |
| -власного (75%)   | -                    | -            | <b>64732,7</b> |
| -покладавця (25%)   | -                    | -            | <b>30324,1</b> |

**Примітка:** тарифи на роботи окремого виду ( $T_{рп}$ ), що виконується з власним зерном, дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 30% менше тарифу на зерно покладавця;

\*) $\epsilon_{ел}$  – запланована місткість (ємність) нової групи силосів;

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб.

Таблиця 5.5 – Річний обсяг реалізації послуг лабораторії підприємства

| Види робіт та послуг                         | Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{рп}^H$ , тис. од | Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{рп}$ , грн/тонну | Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{рп}$ , тис. грн |
|--|---|--|---|
| <b>*) Лабораторний аналіз зерна, од./рік</b> | <b>20,350</b>   | -  | -   |
| - власного (75%)                             | 15,2625   | 592,83 *)  | <b>9048,0679</b>  |
| - покладавця (25%)                           | 5,0875  | 846,9 *)   | <b>4308,6038</b>  |
| <b>Оформлення складського свідоцтва:</b>     | <b>1,980</b>  | -  | -   |
| - власного (75%)                             | 1,485   | 54,4   | <b>80,784</b>   |
| - покладавця (25%)                           | 0,495   | 77.2   | <b>38,214</b>   |
| <b>ВСЬОГО, в тому числі:</b>                 | -   | -  | <b>13475,6697</b>   |
| - власного зерна                             | -   | -  | <b>9128,8519</b>  |
| - зерна покладавця                           | -   | -  | <b>4346,8178</b>  |

Примітка: \*) – для розрахунку загального обсягу реалізації послуг лабораторії зі здійснення аналізів приймаємо середньозважене значення тарифу лабораторного аналізу зерна, що надходить на елеватор, за всіма потрібними для даної культури стандартними показниками, грн/од. за середню добу (за рекомендаціями табл. 5.2).

Обсяг послуг зі зберігання зерна розраховується, виходячи з даних табл. 2.4 (див. розділ 2) і терміну роботи елеватора 330 діб на рік.

Кількість лабораторних аналізів розраховуємо, виходячи з даних табл. 2.4.

При визначенні кількості аналізованих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок робимо для автомобілів.

Кількість транспортних одиниць буде відповідати кількості середніх проб, які складаємо на кожну одиницю транспорту.

Таким чином кількість середніх проб ( $T$ ) визначаємо за формулою:

$$T_{\Pi} = \frac{A_{\text{пр}}}{E_T}, \text{ од.} \quad (5.5)$$

де  $A_{\text{пр}}$  – річний обсяг зерна, доставлений на підприємство автомобільним транспортом (див. табл. 2.4);

$E_T$  – вантажопід'ємність однієї одиниці транспорту, тонн. Приймаємо розрахункову вантажопід'ємність автомобіля 20 тонн.

Так, у випадку дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»:

$$T_{\Pi} = \frac{320000}{20} = 16000, \text{ од. (аналізів)}$$

Аналогічно розраховуємо кількість середніх проб при відпуску зерна з елеватора, як кількість транспортних засобів ( $T_{\text{вп}}$ ), на які зерно відвантажують протягом року:

$$T_{\text{вп}} = \frac{A_{\text{впр}}}{E_{\text{пт}}}, \text{ од.} \quad (5.6)$$

де  $A_{\text{впр}}$  – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством на морський транспорт, тонн (див. табл. 2.4);

$E_{\text{пт}}$  - вантажопід'ємність однієї одиниці транспорту, тонн. Приймаємо розрахункову вантажопід'ємність судна у 30000 тонн.

У випадку розширення дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»:

$$T_{\text{вп}} = \frac{300000}{30000} = 10, \text{ од.}$$

Загальну кількість аналізів, що потрібно провести на ТОВ «Укрелеваторпром» при прийманні з автотранспорту  $\sum T_{\text{лаб}}$  розраховуємо окремо для автомобільного та морського транспорту за формулою:

$$\sum T_{\text{лаб}} = (T_{\Pi} + T_{\text{вп}}) \times 1.10, \text{ од} \quad (5.7),$$

де 1,10 – коефіцієнт, що враховує додатковий 10%-ний резерв на випадок повторення аналізів.

Для автомобільного транспорту показник дорівнюватиме:

$$\Sigma T_{\text{лаб(а)}} = (16000 + 0) \times 1.10 = 17600, \text{ од}$$

Для морського транспорту показник дорівнюватиме:

$$\Sigma T_{\text{лаб(м)}} = (0 + 10) \times 1.10 = 11, \text{ од}$$

Тоді вартість аналізів зерна (автомобільний транспорт) ( $BA_{\text{лаб(а)}}$ ) за рік дорівнюватиме:

$$BA_{\text{лаб(а)}} = \Sigma T_{\text{лаб(а)}} \times C_{\text{лаб(а)}}, \text{ грн} \quad (5.8)$$

де  $C_{\text{лаб(а)}}$  – загальна середньозважена ціна лабораторного аналізу зерна, що надходить на елеватор з автотранспорту, за всіма потрібними для даної культури стандартними показниками, грн/од. середню пробу (приймаємо за табл. 5.2).

Аналогічним чином вираховується вартість аналізів зерна (морський транспорт) ( $BA_{\text{лаб(м)}}$ ) за рік:

$$BA_{\text{лаб(м)}} = \Sigma T_{\text{лаб(м)}} \times C_{\text{лаб(м)}}, \text{ грн}$$

Результати для проектованої групи силосів на дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» приведені в табл. 5.5.

Кількість складських свідоцтв, які видає елеватор на партії зерна, що закладають на зберігання, буде дорівнювати:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times P_{\text{пд}}, \text{ од.}, \quad (5.9)$$

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

$P_{\text{пд}}$  – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од. За даними ТОВ «Укрелеваторпром» в середньому на дільницю №2 надходить 6 різних партій щодобово.

У випадку розширення дільниці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» кількість складських свідоцтв дорівнюватиме:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times 6 = 1980 \text{ одиниць (свідоцтв)},$$

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме ( табл. 5.6)

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства елеватора

| Види робіт та послуг   | Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{pp}$ , тис. грн |
|--|---|
| Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі: | 95056,8   |
| - власного зерна   | 64732,7   |
| - зерна поклажодавця   | 30324,1   |
| Послуги лабораторії, всього в тому числі:  | 13475,7   |
| -власного зерна  | 9128,9  |
| -зерна поклажодавця  | 4346,8  |
| Всього   | 108532,5  |
| -власного зерна  | 73861,6   |
| -зерна поклажодавця  | 34670,9   |

#### 5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

На першому етапі розраховуємо собівартість одиниці кожного виду робіт та послуг за наступною формулою:

$$C_p^{од} = \frac{T_{pp}}{1+P}, \text{ грн} \quad (5.10)$$

де  $T_{pp}$  – тариф за одиницю робіт та послуг, грн/тонну;

$P$  – рентабельність, закладена у тарифі, частки (при проектуванні необхідний рівень рентабельності приймаємо на рівні 0,3 або 30%).

На другому етапі виконуємо розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг ( $C_{pp}$ ) за формулою:

$$C_{pp} = \sum(O_{pp}^n \times C_p^{од}), \text{ тис. грн} \quad (5.11)$$

де  $C_p^{од}$  – собівартість одиниці робіт та послуг, грн.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_p^{од} = \frac{117}{1 + 0,3} = 90,0, \text{ грн}$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

| Види робіт та послуг                               | Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{рп}^H$ , тис. од | Собівартість од. робіт та послуг, $C_p^{од}$ , грн/тонну | Собівартість річного обсягу робіт та послуг, $C_p^p$ , тис. грн |
|--|---|--|---|
| 1  | 2   | 3  | 4 = 2 x 3   |
| Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:    | <b>320</b>  | -  |   |
| - ранніх культур                                   | <b>128,0</b>  |  |   |
| - власного (75%), у тому числі:                    | <b>96,0</b>   | -  | -   |
| - пшениця (52%)                                    | 48,0  | 90,0 x 1.0   | <b>4320,0</b>   |
| - ріпаку (28%)                                     | 28,8  | 90,0 x 1.05  | <b>2721,6</b>   |
| - ячменю (18%)                                     | 19,2  | 90,0 x 1.0   | <b>1728,0</b>   |
| - поклажодавця (25%), в тому числі:                | <b>32,0</b>   | -  | -   |
| - пшениця (52%)                                    | 16,0  | 90,0 x 1.0   | <b>1440,0</b>   |
| - ріпаку (28%)                                     | 9,6   | 90,0 x 1.05  | <b>907,2</b>  |
| - ячменю (18%)                                     | 6,4   | 90,0 x 1.0   | <b>576,0</b>  |
| - пізніх культур                                   | <b>192,0</b>  |  |   |
| власного (75%), у тому числі:                      | <b>144,0</b>  | 90,0 x 1   | <b>12960,0</b>  |
| - кукурудза (100%)                                 | 144,0   |  |   |
| - поклажодавця (25%), в тому числі:                | <b>48,0</b>   | 90,0 x 1.0   | <b>4320,0</b>   |
| - кукурудза (100%)                                 | 48,0  |  |   |
| Відпуск зерна на морський транспорт, в тому числі: | 300   | -  | -   |
| - ранніх культур                                   | 120   |  |   |
| - власного (75%), у тому числі:                    | <b>90,0</b>   | -  | -   |
| - пшениця (52%)                                    | 45,0  | 127,5 x 1.0  | <b>5737,5</b>   |
| - ріпаку (28%)                                     | 27,0  | 127,5 x 1.05   | <b>3614,6</b>   |
| - ячменю (18%)                                     | 18,0  | 127,5 x 1.0  | <b>2295,0</b>   |
| - поклажодавця (25%), в тому числі:                | <b>30,0</b>   | -  | -   |
| - пшениця (52%)                                    | 15,0  | 127,5 x 1.0  | <b>1912,5</b>   |
| - ріпаку (28%)                                     | 9,0   | 127,5 x 1.05   | <b>1204,9</b>   |
| - ячменю (18%)                                     | 6,0   | 127,5 x 1.0  | <b>765,0</b>  |
| - пізніх культур                                   | 180   |  |   |
| - власного (75%), у тому числі:                    | <b>135,0</b>  | -  |   |
| - кукурудза (100%)                                 | 135,0   | 127,5 x 1.0  | <b>17212,5</b>  |

|   |  |                           |   |
|---|--|---------------------------|---|
| - покладавця (25%), в тому числі:<br>- кукурудза (100%)   | <b>45,0</b><br>45,0                                | -<br>127,5 x 1.0          | <b>5737,5</b>                           |
| *) Зберігання зерна ( $\epsilon_{ел} \times 330$ діб), в тому числі:<br>власного (75%);<br>поклажодавця (25%) | 26,55 x 330 =<br><b>8761,5</b><br>6571,1<br>2190,4 | -<br>2,45<br>2,45         | -<br><b>16099,2</b><br><b>5366,5</b>    |
| Лабораторний аналіз зерна, всього<br>у тому числі:<br>власного (75%);<br>поклажодавця (25%)                   | <b>20,350</b><br><br>15,2625<br>5,0875             | -<br><br>592,83<br>592,83 | -<br><br><b>9048,1</b><br><b>4308,6</b> |
| Оформлення складського свідоцтва, всього<br>у тому числі:<br>власного (75%);<br>поклажодавця (25%)            | <b>1,980</b><br><br>1,485<br>0,495                 | -<br><br>54,4<br>54,4     | -<br><br><b>80,8</b><br><b>26,9</b>     |
| Всього, в тому числі:   | -  | -                         | <b>102382,4</b>                         |
| -власного (75%)   | -  | -                         | <b>75817,3</b>                          |
| -поклажодавця (25%)   | -  | -                         | <b>26565,1</b>                          |

### 5.5 Розрахунок прибутку

Прибуток від реалізації робіт та послуг ( $\Pi_p$ ) нової групи силосів визначаємо за формулою:

$$\Pi_p = \sum O_{pp} - \sum C_p^p, \text{ тис. грн} \quad (5.12)$$

де  $\sum O_{pp}$  – сумарний річний обсяг реалізації послуг підприємства, тис. грн (табл. 5.6);

$\sum C_p^p$  – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн (табл. 5.7).

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг ( $\Pi_p$ ) ТОВ «Укрелеваторпром» на новоствореній групі силосів буде дорівнювати:

$$\Pi_p = 108532,5 - 102382,4 = 6150,1 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна ( $\Pi_p^B$ ) ТОВ «Укрелеваторпром» новоствореної групи силосів буде дорівнювати:

$$\Pi_p^B = \sum (O_{pp}^H \text{ відпуску } i \times C_i) - \sum C_p^B, \text{ тис. грн} \quad (5.13)$$

де  $O_{\text{рп}}^{\text{н}} \text{ відпуску } i$  – річний обсяг робіт з відпуску власного зерна  $i$ -тої культури з елеватора в натуральному виразі (маємо на увазі, що відпуск це є продаж зерна), тис. тонн. В нашому випадку, це власне зерно, що відпускається на морський транспорт, об'єм якого дорівнює: 90,0 тис. тонн ранніх культур (45,0 тис. тонн пшениці, 27,0 тис. тонн ріпаку та 18,0 тис. тонн ячменю) і 135,0 тис. тонн пізніх культур (135,0 тис. тонн кукурудзи), що загалом складає 225,0 тис. тонн (див. табл. 5.4 та 5.7);

$\text{Ц}_i$  – ціна 1 тонни зерна  $i$ -тої культури, грн/тонну. Ціна обов'язково має дорівнювати або бути нижчою за ринкову ціну;

$\sum C_{\text{р}}^{\text{в}}$  – собівартість річного обсягу власного зерна у вартісному вигляді, тис. грн. Визначаємо її, аналогічно сумарній річній собівартості робіт та послуг. Умовно приймемо, що для власного зерна собівартість на 30% нижче обсягів реалізації послуг підприємства, а саме:

$$\sum C_{\text{р}}^{\text{в}} = \frac{225,0 \times 6150,1}{1,3} = 1064440,38 \text{ тис. грн,}$$

Можна виконати укрупнений розрахунок прибутку від продажу власного зерна за формулою:

$$\text{П}_{\text{р}}^{\text{в}} = \sum (O_{\text{рп}}^{\text{н}} \text{ відпуску } i \times \text{Ц}_{\text{ср}}) - \sum C_{\text{р}}^{\text{в}}, \text{ тис. грн} \quad (5.14)$$

де  $O_{\text{рп}}^{\text{н}} \text{ відпуску } i$  – річний обсяг робіт з відпуску власного зерна  $i$ -тої культури з елеватора в натуральному виразі (маємо на увазі, що відпуск це є продаж зерна), тис. тонн. В нашому випадку, це власне зерно, що відпускається на морський транспорт, об'єм якого дорівнює: 90,0 тис. тонн ранніх культур (45,0 тис. тонн пшениці, 27,0 тис. тонн ріпаку та 18,0 тис. тонн ячменю) і 135,0 тис. тонн пізніх культур (135,0 тис. тонн кукурудзи), що загалом складає 225,0 тис. тонн (див. табл. 5.4 та 5.7);

$\text{Ц}_{\text{ср}}$  – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну. Так, в 2022 році в середньому по Україні ціна була 6350,6 грн/тонну (дані Державної служби статистики України, URL: <https://ukrstat.gov.ua/>).

Тому в нашому випадку укрупнений прибуток підприємства буде наступним:

$$\text{П}_{\text{р}}^{\text{в}} = (225,0 \times 6350,6) - 1064440,38 = 364444,62 \text{ тис. грн}$$

В результаті загальний (балансовий) прибуток підприємства (П) дорівнюватиме:

$$П = П_p + П_p^B, \text{ тис. грн} \quad (5.15)$$

Підставляємо значення у формулу (5.15):

$$П = 6150,1 + 364444,62 = 370594,72 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток, який залишається у розпорядженні підприємства (ЧП):

$$ЧП = П - П \times СтП, \text{ тис. грн} \quad (5.16)$$

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18% на момент розрахунків), СтП = 0,18.

В нашому проекті чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства, дорівнюватиме:

$$ЧП = 370594,72 - 370594,72 \times 0,18 = 303887,67 \text{ тис. грн}$$

## 5.6 Розрахунок інвестицій

В загальному вигляді суму інвестицій (капітальних вкладень) визначаємо за формулою:

$$I = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}} + T + M + B_n + B_z + D - L + \Delta OK, \text{ тис. грн} \quad (5.17)$$

де  $I_{\text{буд}}$  – витрати на будівельні роботи, тис. грн;

$I_{\text{уст}}$  – вартість придбання устаткування, тис. грн;

$T$  – транспортно-заготівельні (транспортно-складські) витрати по устаткуванню (3% від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$M$  – вартість монтажу устаткування (15% від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$B_n$  – невраховані витрати (10-15% від вартості придбання устаткування) тис. грн;

$B_z$  – залишкова вартість устаткування, яке демонтують, тис. грн;

$D$  – вартість демонтажу (5% від первісної вартості устаткування, яке демонтують), тис. грн;

$L$  – ліквідаційна вартість устаткування, яке демонтують (у дійсних розрахунках дорівнює 0), тис. грн;

$\Delta OK$  – приріст власних оборотних коштів, тис. грн;

У практиці проектування використовують також інший, простіший метод визначення обсягу інвестицій, який можна розрахувати за формулою:

$$I = ПЗ \times I_{\text{пит}}, \text{ тис. грн} \quad (5.18)$$

де ПЗ – передбачена проектом місткість нової групи силосів, тонн;

$I_{\text{пит}}$  – питомі інвестиції на одиницю місткості, грн/тонну місткості.

Використовуємо саме цей укрупнений метод у практичному застосуванні в нашої кваліфікаційній роботі.

Передбачені проектом потужності (ПЗ), які вводяться, розраховані у розділі 2, дорівнюють 26,55 тис. тонн.

Питомі інвестиції у будівництво прийmemo на рівні 80 дол. США (3008,0 грн.) на тонну місткості нової групи силосів. Перераховано за курсом Національного банку України на 20.05.2023 року за допомогою сайту <bank.gov.ua> [31] – 37,6 грн. за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 26,55 \times 3008,0 = 79862,4 \text{ тис. грн}$$

### **5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій**

Рентабельність інвестицій на будівництво нової групи силосів знаходимо за формулою:

$$R = (\text{ЧП} : I) \times 100, \% \quad (5.19)$$

Тобто для випадку реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром»:

$$R = (303887,67 : 79862,4) \times 100 = 380 \%$$

### **5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій**

Строк окупності інвестицій (Т) визначаємо за формулою:

$$T = I / \text{ЧП}, \text{ роки}, \quad (5.20)$$

де I – інвестиції (капітальні вкладення), тис. грн.

У тому випадку, коли строк окупності капітальних вкладень не перевищує чотирьох років, можна зробити висновок про їх економічну ефективність.

У випадку нашого проекту:

$$T = \frac{79862,4}{303887,67} = 0,26 \text{ років,}$$

Строк окупності проекту дорівнює 0,26 років, що не перевищує нормативний термін в 4 роки.

Варто зауважити, що така економічна ефективність проекту викликана такими факторами, як експорто-орієнтованість бізнесу ТОВ «Укрелеваторпром» (в якому вагомому частку займає саме зерно, що належить компанії) та високий показник оборотності нових силосів. Крім того, важливим фактором у економічній доцільності реалізації нашого проекту є збільшення частки перевалки експортно-вигідних культур (соя, ріпак, соняшник), що спостерігається на ТОВ «Укрелеваторпром» в останні два роки, що в майбутньому призведе до ще стрімкішого збільшення економічної доцільності побудови нової групи силосів.

### 5.9 Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту будівництва нової групи силосів на ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром» наведені у табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проекту будівництва нової групи силосів на ділянці №2 ТОВ «Укрелеваторпром»

| №  | Найменування показника та одиниці його виміру  | Величина показника |
|----|--|--------------------|
| 1  | Місткість елеватора, тис. тонн   | 26,550             |
| 2  | Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн. (див. табл.5.6)         | 108532,5           |
| 3  | Чисельність працівників, осіб  | 23                 |
| 4  | Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника (п.2:п.3), тис. грн.. | 4718,8             |
| 5  | Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн. (див. табл. 5.7)                      | 102382,4           |
| 6  | Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн. (п.2-п.5)                     | 6150,1             |
| 7  | Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн.                                       | 364444,62          |
| 8  | Чистий прибуток, тис. грн ((п.6+п.7)х0.82  | 303887,67          |
| 9  | Інвестиції, тис. грн.  | 79862,4            |
| 10 | Строк окупності інвестицій, роки   | 0,26               |
| 11 | Рентабельність інвестицій, %   | 380                |

## 5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту реконструкції ділянки № 2 ТОВ «Укрелеваторпром» на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання

Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) — сукупність робіт, спрямованих на отримання нових знань та їхнє практичне застосування при створенні нового виробу або технології.

НДДКР (в англійській мові використовується термін «Research&Development» (R&D)), який включає: науково-дослідні роботи (НДР) — роботи пошукового, теоретичного та експериментального характеру, що виконуються з метою визначення технічної можливості створення нової техніки в певні терміни. НДР поділяються на фундаментальні (одержання нових знань) і прикладні (застосування нових знань для розв'язання конкретних задач) дослідження.

В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки[36]. До них належать:

– **науково-технічний ефект**, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

– **економічний ефект** полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково-технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

– **соціальний ефект**, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

- *маркетинговий ефект*, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації;
- *екологічний ефект*[36].

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ( $O_{НТЕ}$ ), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ}, \quad (5.21)$$

де  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K^{\Pi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) потенційно можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 5.9).

**Проведення оцінки НТЕ** результатів прикладних робіт проводимо у наступній послідовності:

1) Визначаємо  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки.

З цією метою:

- розробимо перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки, а саме:
  - *для нової техніки*: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;
  - *для нових матеріалів і речовин*: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці нового матеріалу;

Таблиця 5.9– Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проєктів

| № | Групи показників                                       | Характеристика показників          | Інтервал рейтингового числа $K_{НТЕ}^{\Phi}$ | Коефіцієнт значущості показників, $K_i^3$ |
|---|--|------------------------------------|--|---|
| 1 | Науково-технічний рівень                               | Перевищує кращі світові аналоги    | 10   | 0,35                                      |
|   |  | Відповідає світовому рівню         | 7 – 9  |   |
|   |  | Нижче кращих світових аналогів     | 5 – 6  |   |
|   |  | Перевищує кращі вітчизняні аналоги | 3 – 4  |   |
|   |  | Відповідає вітчизняному рівню      | 1 – 2  |   |
|   |  | Нижче вітчизняного рівня           | 0  |   |
| 2 | Перспективність  | Першочергова значущість            | 8 – 10                                       | 0,35                                      |
|   |  | Значущий                           | 5 – 7  |   |
|   |  | Корисний                           | 1 – 4  |   |
| 3 | Потенційний масштаб практичного використання           | Світовий ринок                     | 10   | 0,20                                      |
|   |  | Галузі національної економіки      | 7 – 9  |   |
|   |  | Галузь (регіон)                    | 3 – 6  |   |
|   |  | Окремі підприємства (об'єднання)   | 1 – 2  |   |
| 4 | Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів | Великий                            | 10   | 0,10                                      |
|   |  | Середній                           | 5 – 9  |   |
|   |  | Малий                              | 1 – 4  |   |

– для нових технологій: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції;

- формуємо групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;

- на основі співставлення даних табл. 5.9 [36], за шкалою, що наведена у ній, декількома експертами встановлюються у балах значення  $K_{НТЕ i}^{\Phi}$  – коефіцієнтів фактичного рівня науково-технічної ефективності по характеристиках чотирьох груп показників (у прикладі розрахунків, що наведені у табл. 5.8, значення цих коефіцієнтів позначені як  $B_i$ ):

- науково-технічний рівень,

- перспективність,
- потенційний масштаб практичного використання,
- ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів;

2) Використовуючи отримані бали експертної оцінки розраховуємо середні (середньоарифметичні) значення коефіцієнтів фактичного рівня науково-технічної ефективності ( $B_{cp i}$ ).

3) На цій основі розраховуємо значення інтегрального показника НТЕ за формулою:

$$НТЕ = \sum B_i \times K_i^3, \quad (5.22)$$

де  $i = 1 \div 4$  – кількість груп показників;

$B_i$  – бали (рейтингове число);

$K_i^3$  – коефіцієнт значущості показників (див. табл. 1 [36]).

Приклад виконання експертної оцінки і розрахунку величини інтегрального показника НТЕ наведено у табл. 5.10.

Таблиця 5.10– Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

| №           | Групи показників                                       | Рейтинг експертів, $B_i$ |   |   | Середня за експертними оцінками, $B_{cp i}$ | НТЕ<br>( $НТЕ_i = B_{cp i} \times K_i^3$ ) |
|-------------|--|--------------------------|---|---|---|--|
|             |  | 1                        | 2 | 3 |   |  |
| 1           | Науково-технічний рівень                               | 6                        | 7 | 7 | 6,66  | $6,66 \times 0,35 = 2,33$                  |
| 2           | Перспективність  | 7                        | 8 | 7 | 7,33  | $6,33 \times 0,35 = 2,56$                  |
| 3           | Потенційний масштаб практичного використання           | 6                        | 5 | 6 | 5,66  | $5,66 \times 0,20 = 1,13$                  |
| 4           | Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів | 8                        | 9 | 9 | 8,66  | $8,66 \times 0,10 = 0,86$                  |
| В С Ь О Г О |  |                          |   |   |   | 6,88                                       |

$$НТЕ = 6,66 \cdot 0,35 + 6,33 \cdot 0,35 + 5,66 \cdot 0,2 + 8,66 \cdot 0,1 = 2,33 + 2,56 + 1,13 + 0,86 = 6,88.$$

4) Отриманий розрахунковий результат НТЕ слід порівняти з максимально можливим його значенням, яке дорівнює 10 балам

$$НТЕ_{max} = 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1 = 10.$$

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ( $K_{НТЕ}$ ):

$$K_{НТЕ} = \frac{НТЕ}{10} \cdot 100 \%, \quad (5.23)$$

де НТЕ – розрахункове значення величини інтегрального показника НТЕ;  
10 – максимально можливе значення величини інтегрального показника НТЕ ( $НТЕ_{\max} = 10$ ).

На основі даних табл. 5.8 можна дійти до висновку, що  $K_{НТЕ}$  відповідає 67,8 %, тобто:

$$K_{НТЕ} = x = \frac{6,88}{10} 100 = 68,8 \%$$

5) На основі аналізу отриманого розрахункового значення  $K_{НТЕ}$  треба зробити висновок про рівень НТЕ. В цілому рівень НТЕ можна вважати достатнім, коли значення  $K_{НТЕ}$  перевищує середнє значення, яке дорівнює 50% (як у нашому прикладі).

6) За допомогою табл. 5.11 можна зробити висновок про рівень НТЕ в залежності від його розрахункового значення.

Таблиця 5.11 – Визначення рівня НТЕ в залежності від його значення

| Значення НТЕ | Рівень НТЕ        |
|--------------|-------------------|
| 5,0 – 6,0    | цілком достатній  |
| 6,1 – 8,0    | достатній         |
| 8,1 – 9,0    | достатньо високий |
| 9,1 – 10     | високий           |

Таким чином, можна зробити висновок, що так як розрахункове значення інтегрального показника  $НТЕ$  відповідає 6,88, тобто знаходиться у межах від 6,1 до 8,0, то рівень НТЕ технології в нашому проекті є достатнім.

Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

### Висновки

Фактори серйозного дефіциту елеваторних місткостей після початку повномасштабної війни приблизно в 35% та критична важливість підтримання та розви-

тку логістичної інфраструктури в нашій країні (що є стратегічно важливим питанням функціонування економіки України на сьогоднішній день) робить доцільним реконструкцію ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом побудови нових силосів загальною місткістю у 26,55 тис. тонн на ділянці №2.

Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 79862,4 тис. грн.

Впровадження цього проєкту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 108532,5 тис. грн., собівартість при цьому дорівнюватиме 102382,4 тис. грн./особу, що є добрим показником у галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 6150,1 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 364444,62 грн.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 303887,67 тис. грн. дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 79862,4 тис. грн. протягом 0,26 років (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 380 %.

Була проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок, яка показала, що рівень науково-технічного ефекту (НТЕ) технології в нашому проєкті є достатнім і, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво [36].

При будівництві нових силосів створюються нові робочі місця, виробництво не є шкідливим з точки зору екології, що відображає соціальний і екологічний ефекти від впровадження проєкту. Крім того, даний проєкт є стратегічно важливим для нашої країни з точки зору підтримки зернової галузі та економіки країни в цілому під час повномасштабної війни та післявоєнної розбудови України.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом побудови нових силосів на ділянці №2 загальною місткістю у 26,550 тис. т у м. Одеса.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Встановлено, що у період 2019–2021 років обсяги доставки зерна знижались, причому для залізничного транспорту ця тенденція була практично прямолінійна, а для автомобільного вона була близька до параболічної. В цілому за досліджені роки обсяги доставленого залізницею зерна та насіння різних культур були більшими в 1,08–1,85 разів, ніж їх доставляв автомобільний транспорт.

2. Показано, що серед всіх культур, що доставлялись автотранспортом на ТОВ «Укрелеваторпром» щорічно найбільший обсяг доставки приходився на зерно кукурудзи, особливо у 2019 році, коли було доставлено рекордні обсяги її надходження, які досягли 439,48 тис. тонн. У наступні два роки обсяги її доставки упали до 323–324 тис. т., тобто на 26,3–26,5%.

Аналогічно зерну кукурудзи у 2019 році найбільше було доставлено автотранспортом і зерна пшениці — 277,44 тис. т, а у наступні два роки обсяги її доставки зменшилися відповідно до 194,51 тис. т (29,89 %) та 232,65 тис. т (16,15 %).

3. Залізницею також у найбільших обсягах (820,24 тис. т) кукурудзу доставили в 2019 р. У подальших роках її обсяги зменшились на 41,90 %), т.е. до 476,59 тис. т. Обсяги приймання залізницею інших культур коливались в межах 38,40–295,53 тис. т.

4. Як для надходження зерна так і для його перевалки на водний транспорт у 2018–2022 роках найбільші обсяги (2353 тис. т) були досягнуті в 2019 р. у подальшому вони поступово знизились до рівня 1123 тис. т., тобто на 52,27 %, причиною чого були кліматичні зміни та російська агресія у 2022 р.

5. Показано, що у 2018-2022 рр. щорічні помісячні обсяги перевалки зерна відбувались нерівномірно. Найменші обсяги перевалки спостерігались у літній період, переважно у червні–липні перед приймання зерна нового врожаю. За коефіцієнтом варіації коливання обсягів перевалки зерна на терміналі є значними,

оскільки коефіцієнти варіації перевищують 33 % (окрім 2018 р., де він майже досяг допустимої межі рівномірності).

6. Порівняння обсягів прийнятого і відвантаженого на водний транспорт зерна показали їх практичне співпадіння, що підтверджує узгоджену взаємодію приймально-відпускних операцій на ТОВ «Укрелеваторпром». Однак, зважаючи на високі значення коефіцієнтів помісячної нерівномірності надходження зерна (1,34–1,89), на перспективу доцільним буде розширення місткостей для формування локальних партій зерна та його зберігання.

7. Фактори серйозного дефіциту елеваторних місткостей після початку повномасштабної війни приблизно в 35% та критична важливість підтримання та розвитку логістичної інфраструктури в нашій країні (що є стратегічно важливим питанням функціонування економіки України на сьогоднішній день) робить доцільним реконструкцію ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом побудови нових силосів загальною місткістю у 26,55 тис. тонн на дільниці №2. Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 79862,4 тис. грн.

8. Впровадження цього проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 108532,5 тис. грн., собівартість при цьому дорівнюватиме 102382,4 тис. грн./особу, що є добрим показником у галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 6150,1 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 364444,62 грн.

Чистий прибуток, який буде отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 303887,67 тис. грн. дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 79862,4 тис. грн. протягом 0,26 років (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 380 %.

9. Була проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок, яка показала, що рівень науково-технічного ефекту (НТЕ) технології в нашому проєкті є достатнім і, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

10. При будівництві нових силосів створюються нові робочі місця, виробництво не є шкідливим з точки зору екології, що відображає соціальний і екологічний ефекти від впровадження проєкту. Крім того, даний проєкт є стратегічно важливим для нашої країни з точки зору підтримки зернової галузі та економіки країни в цілому під час повномасштабної війни та післявоєнної розбудови України.

11. Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту реконструкції ділянки №2 ТОВ «Укрелеваторпром» шляхом побудови нових силосів на ділянці №2 загальною місткістю у 26,550 тис. т у м. Одеса.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Елеваторна і зернопереробна галузі: Ефективні технології та якість : монографія / за ред. Г.М. Станкевича, Д.О. Жигунова, М.Р. Мардар. – Одеса: КП «Одеська міська друкарня», 2018. – 224 с.
2. Післязбиральна обробка зерна та зерносховища: Навчальний посібник / Г.М. Станкевич, А.К. Кац, Т.В. Страхова, Л.К. Овсянникова, І.М. Буценко, Л.Д. Дмитренко. – Одеса: КП ОМД, 2022 – 154 с.
3. Станкевич Г.М, Страхова Т.В., Будюк Л.Ф., Шпак В.М. Порівняльне дослідження ефективності роботи прийомних пристроїв із залізничного транспорту подовжнього типу // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2009. – Вип. 36. – Том. 1. – С. 94–97.
4. Відомчі норми технологічного проектування хлібоприймальних підприємств та елеваторів (ВНТП-СГП-46-28-98). Харків, 1995.
5. ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.kvsz.com/index.php/ua/ produktsiya/ vantazhne-vagonobuduvannya/vagoni-khoregi](http://www.kvsz.com/index.php/ua/produksiya/vantazhne-vagonobuduvannya/vagoni-khoregi) (дата звернення 16.05.2023).
6. Чмирь, Ю. Огляд парку судноавантажувальних машин і систем на терміналах України, що перевантажують зернові вантажі / Матеріали I Міжнародної конференції «Зернові термінали: нові проекти, обладнання та технології», 19 листопада 2015 р. – Одеса [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://grain.portsukraine.com/ru/node/18> (дата звернення 16.05.2023).
7. Як знайти коефіцієнт варіації в Excel. URL: <https://exceltable.com/en/analyses-reports/coefficient-variation-in-excel> (дата звернення 16.05.2023)
8. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2020 році // Державна служба статистики України. URL: [ukrstat.gov.ua/](http://ukrstat.gov.ua/) (дата звернення: 18.10.23).
9. В Україні дефіцит елеваторів. Чи буде куди складати новий врожай? // Аграрне інформаційне агентство Agravery. 19 травня 2022. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-deficit-elevatoriv-ci-bude-kudi-skladati-novij-vrozaj> (дата звернення: 30.10.23).

10. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу «Інноваційні технології галузі з КП» для студентів СВО «магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання і переробки зерна» денної і заочної форм навчання /Укл. Кац А.К., Дмитренко Л.Д., Станкевич Г.М. — Одеса: ОНАХТ, 2021. — 57 с.

11. Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту з курсу «Проектування підприємств галузі» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» ступінь бакалавр денної та заочної форм навчання. /Укл. Станкевич Г.М., Страхова Т.В. - Одеса: ОНАХТ, 2018. 52 с.

12. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проєктів з технології галузі «Проектування робочої башти і силосних корпусів елеватора» ч. 2 для студентів денної і заочної форм навчання / Г.М. Станкевич і ін. За редакцією Г.М. Станкевича. Одеса: ОНАХТ, 2003. 38 с.

13. Дмитренко Л.Д., Страхова Т.В., Овсянникова Л.К., Кац А.К.. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проектування підприємств галузі» для студентів, що навчаються за навчальним планом бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології зберігання і переробки зерна» денної і заочної форм навчання / Під. ред. Станкевича Г.М. Одеса: ОНАХТ, 2018. 61 с.

14. Післязбиральна обробка зерна та зерносховища: Навчальний посібник / Г.М. Станкевич, А.К. Кац, Т.В. Страхова, Л.К. Овсянникова, І.М. Буценко, Л.Д. Дмитренко. – Одеса: КП ОМД, 2022. – 154 с.

15. Правила организации и ведения технологического процесса на ХПП и элеваторах. М.: Минхлебопродукт СССР, 1984. 124 с.

16. Відомчі норми технологічного проектування хлібоприймальних підприємств та елеваторів. ВНТП-СГП-46-28-96. – Харків: Харківський ПЗП, 1996.

17. Закон України «Про охорону праці» (нова редакція, зі змінами, 2004 р.) URL: <http://pravoved.in.ua/section-law/187-zuoot.html> (дата звернення: 02.05.2022).

18. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. Вид.офіц. Київ, 1999. (Інформація та документація).

19. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Чинний від 1999-12-01]. Вид.офіц. Київ, 1999. (Інформація та документація).

20. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 1999-12-01]. Вид.офіц. Київ, 1999. (Інформація та документація).

21. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений. [Чинний від 2013-11-08]. Вид.офіц. Київ, 2013. (Інформація та документація).

22. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення». [Чинний від 2018-02-28]. Вид. офіц. Київ, 2017. (Інформація та документація).

23. НПАОП 15.0-1.01-17. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. [Чинний від 2017-09-20]. Вид. офіц. Київ, 2017. (Інформація та документація).

24. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будівель і зовнішніх установок з вибухопожежній та пожежній безпеці [Чинний від 2007-12-03]. Вид.офіц. Київ, 2007. (Інформація та документація).

25. Базові тарифи на роботи та послуги окремих видів // URL:ksterminal.at.ua (дата звернення 30.09.23).

26. Офіційний курс гривні щодо іноземних валют // Національний банк України 20.05.23 URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/exchangerates?date=20.05.2023&period=daily> (дата звернення – 20.05.23).

27. Технохимический контроль хлебопродуктов / Л.Р. Торжинская, В.А. Яковенко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 399 с.

28. Методичні вказівки до виконання економічного розділу кваліфікаційної роботи для магістрів 8.091709 денної форми навчання / Укл. Малахова С.В., Осипов П.В., Дубенко О.О. – Одеса: ОНАХТ, 2003. – 12 с.

29. Методи проведення спеціальних економічних розрахунків / П.В. Осіпов, Н.Й. Басюркіна, Т.В. Дудка [за ред. д.е.н, проф. Осіпова П.В.]. – Одеса: Друк, 2010. – 262 с.

30. Приклад розрахунку економічної частини дипломного проекту на тему «Техніко-економічне обґрунтування проекту реконструкції млина / Укл. Попов Л.П. – Одеса: ОНАХТ, 2013. – 16 с.

31. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Інвестиційний менеджмент» для студентів СВО «магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання і переробки зерна» денної і заочної форм навчання / Укл.: Басюркіна Н.Й., Дмитренко Л.Д., Свистун Т.В. Одеса: ОНТУ, 2023. — 39 с.

**ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

|                    |                  |                 |               |             |                                   |             |              |                |
|--------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------------|-------------|--------------|----------------|
|                    |                  |                 |               |             | КРМ.ТЗіК.1.900-03.IV.01           |             |              |                |
| <i>Змін.</i>       | <i>Лист</i>      | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |                                   |             |              |                |
| <i>Розробив</i>    | Слюچارенко       |                 |               |             | <b>ІЛЮСТРАТИВНИЙ<br/>МАТЕРІАЛ</b> | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Консульт.</i>   | Станкевич Г. М.  |                 |               |             |                                   |             | 103          |                |
| <i>Керівник</i>    | Станкевич Г. М.  |                 |               |             |                                   | <b>ОНТУ</b> |              |                |
| <i>Рецензент</i>   |                  |                 |               |             |                                   |             |              |                |
| <i>Зав.кафедри</i> | Макаринська А.В. |                 |               |             |                                   |             |              |                |

**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра Технології зерна і комбікормів

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ  
ПРИЙМАЛЬНО-ВІДПУСКНИХ ОПЕРАЦІЙ  
НА ЗЕРНОВОМУ ТЕРМІНАЛІ  
ТОВ «УКРЕЛЕВАТОРПРОМ»**

Здобувач: Слюсаренко А.Ю.

Науковий керівник: проф. Станкевич Г.М.

## МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Метою досліджень** було визначення взаємодії технологічних операцій приймання зерна з автомобільного і залізничного транспорту та відпускання його на водний транспорт.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

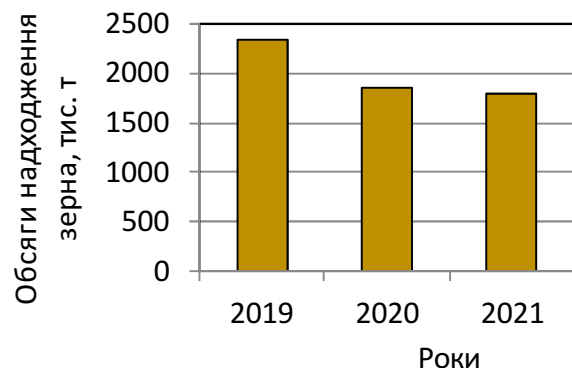
- дослідити закономірності приймання зерна автомобільним транспортом;
- дослідити закономірності приймання зерна залізничним транспортом;
- дослідити закономірності відпускання зерна водним транспортом;
- визначити статистичні характеристики та рівномірність показників якості зерна, що надходить та відпускається терміналом;
- зробити висновки з проведених досліджень.

**Програма досліджень** полягала у послідовному виконанні поставлених завдань, аналіз отриманих результатів та формулювання висновків і рекомендацій.

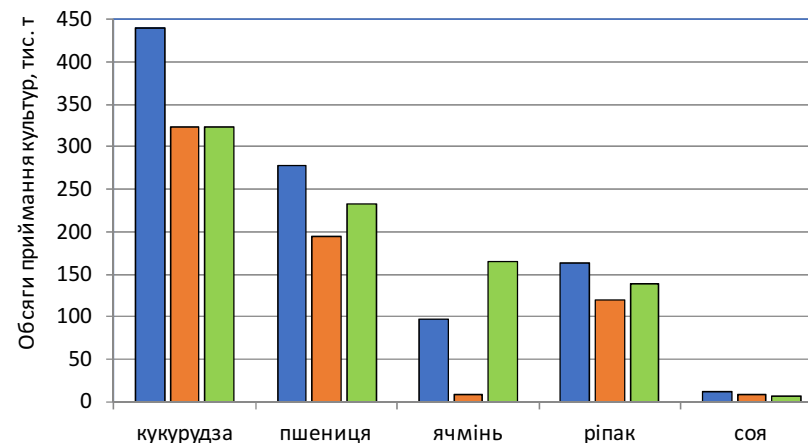
**Об'єктом** досліджень були приймально-відпускні операції на зерновому перевантажувальному терміналі ТОВ «Укрелеваторпром»

**Предметами** дослідження були дані з обсягів приймання зерна різних культур автомобільним і залізничним транспортом та обсягів відвантаження зерна водним транспортом на зерновому перевантажувальному терміналі ТОВ «Укрелеваторпром»

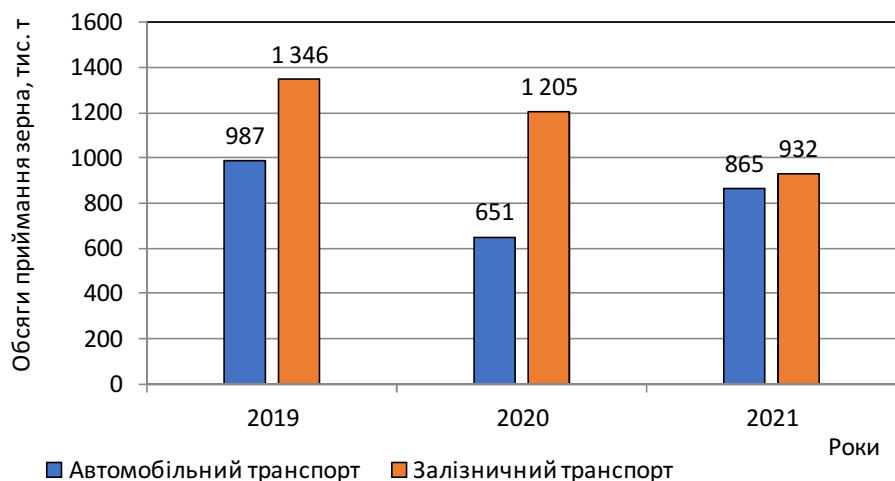
# ДОСЛІДЖЕННЯ ОБСЯГІВ НАДХОДЖЕННЯ ЗЕРНА І НАСІННЯ НА ЗЕРНОВИЙ ТЕРМІНАЛ



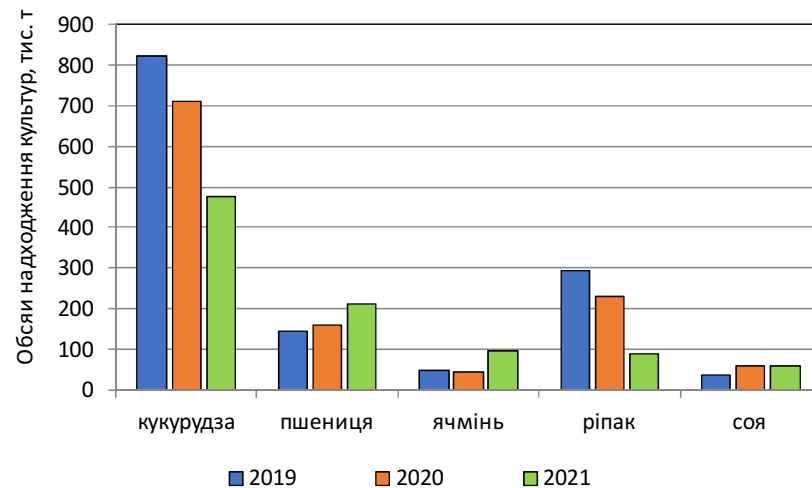
**Загальні обсяги надходження зерна і насіння**



**Надходження різних культур автотранспортом**

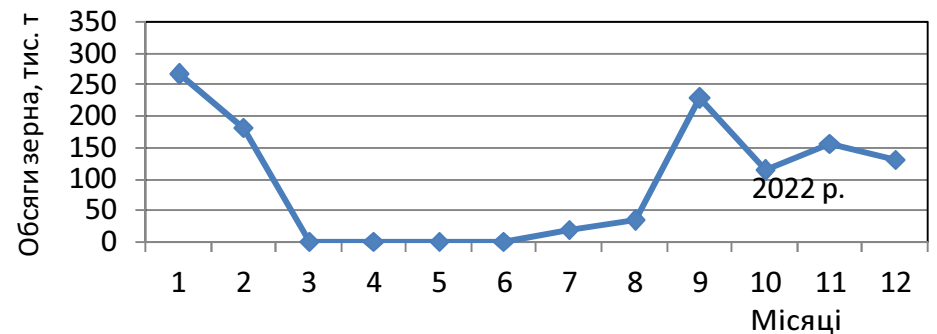
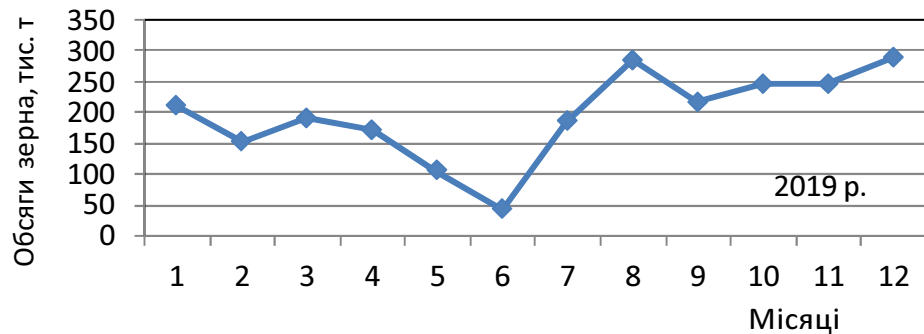
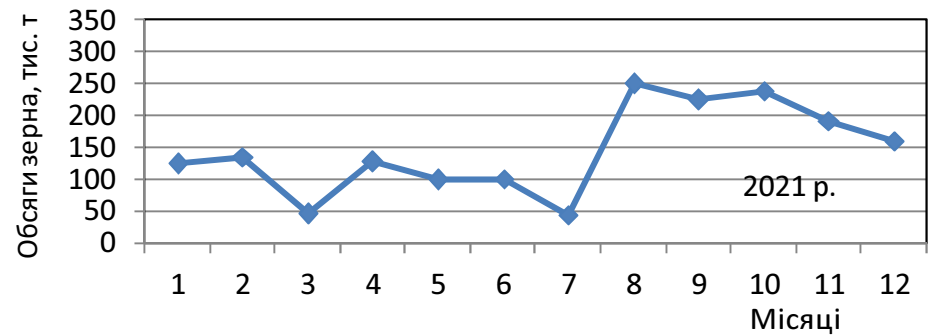
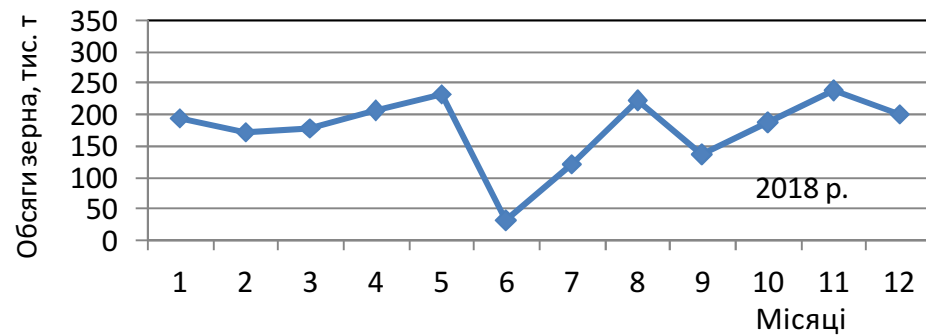


**Надходження зерна автомобілями і залізницею**

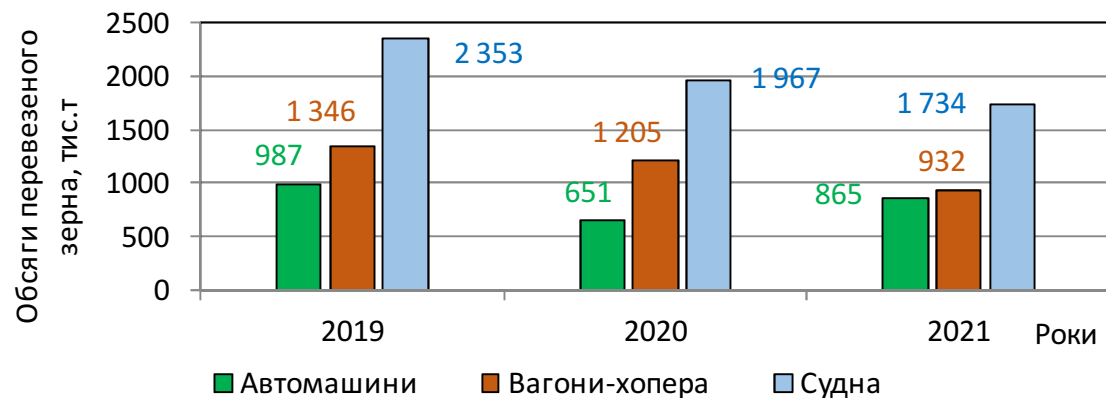


**Надходження різних культур залізницею**

# ПЕРЕВАЛКА ЗЕРНА НА ВОДНИЙ ТРАНСПОРТ



## РІЧНІ ОБСЯГИ ПРИЙМАННЯ І ВІДПУСКАННЯ ЗЕРНА РІЗНИМИ ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ



| Показники   | Роки     |          |          |          |         |
|---|----------|----------|----------|----------|---------|
|   | 2018     | 2019     | 2020     | 2021     | 2022    |
| Приймання зерна, тис. т                           | —*       | 2333,620 | 1856,105 | 1797,199 | —*      |
| Перевалка зерна, тис. т                           | 2134,988 | 2352,675 | 1967,028 | 1733,653 | 1122,86 |
| <b>Статистичні показники помісячної перевалки</b> |          |          |          |          |         |
| Мінімальні значення, тис. т                       | 32,279   | 43,187   | 0,000    | 43,653   | 0,000   |
| Максимальні значення, тис. т                      | 238,832  | 290,330  | 289,607  | 249,522  | 265,825 |
| Середнє арифметичне, тис. т                       | 177,92   | 196,06   | 178,82   | 144,47   | 140,36  |
| Стандартне відхилення, тис. т                     | 57,71    | 71,83    | 72,66    | 69,95    | 97,81   |
| Коефіцієнт варіації, %                            | 32,44    | 36,64    | 40,63    | 48,42    | 69,69   |
| Коефіцієнт місячної нерівномірності               | 1,34     | 1,48     | 1,62     | 1,73     | 1,89    |

**Примітка:** \*відсутні дані з обсягів приймання зерна

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що у період 2019–2021 років обсяги доставки зерна знижались, причому для залізничного транспорту ця тенденція була практично прямолінійна, а для автомобільного вона була близька до параболічної. В цілому за досліджені роки обсяги доставленого залізницею зерна та насіння різних культур були більшими в 1,08–1,85 разів, ніж їх доставляв автомобільний транспорт.

2. Показано, що серед всіх культур, що доставлялись автотранспортом на ТОВ «Укрелеваторпром» щорічно найбільший обсяг доставки приходився на зерно кукурудзи, особливо у 2019 році, коли було доставлено рекордні обсяги її надходження, які досягли 439,48 тис. тонн. У наступні два роки обсяги її доставки упали до 323–324 тис. т., тобто на 26,3–26,5%.

Аналогічно зерну кукурудзи у 2019 році найбільше було доставлено автотранспортом і зерна пшениці — 277,44 тис. т, а у наступні два роки обсяги її доставки зменшилися відповідно до 194,51 тис. т (29,89 %) та 232,65 тис. т (16,15 %).

3. Залізницею також у найбільших обсягах (820,24 тис. т) кукурудзу доставили в 2019 р. У подальших роках її обсяги зменшилися на 41,90 %), т.е. до 476,59 тис. т. Обсяги приймання залізницею інших культур коливались в межах 38,40–295,53 тис. т.

4. Як для надходження зерна так і для його перевалки на водний транспорт у 2018–2022 роках найбільші обсяги (2353 тис. т) були досягнуті в 2019 р. у подальшому вони поступово знизились до рівня 1123 тис. т., тобто на 52,27 %, причиною чого були кліматичні зміни та російська агресія у 2022 р.

5. Показано, що у 2018-2022 рр. щорічні помісячні обсяги перевалки зерна відбувались нерівномірно. Найменші обсяги перевалки спостерігались у літній період, переважно у червні–липні перед приймання зерна нового врожаю. За коефіцієнтом варіації коливання обсягів перевалки зерна на терміналі є значними, оскільки коефіцієнти варіації перевищують 33 % (окрім 2018 р., де він майже досяг допустимої межі рівномірності).

6. Порівняння обсягів прийнятого і відвантаженого на водний транспорт зерна показали їх практичне співпадіння, що підтверджує узгоджену взаємодію приймально-відпускних операцій на ТОВ «Укрелеваторпром». Однак, зважаючи на високі значення коефіцієнтів помісячної нерівномірності надходження зерна (1,34–1,89) , на перспективу доцільним буде розширення місткостей для формування локальних партій зерна та його зберігання.