

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



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

**«Розробка проєкту будівництва заготівельного
елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону
з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.»**

Здобувача: Дмитренко С.Ю.
(прізвище та ініціали)

II курсу, ТЗХ-64 групи

Керівник: д.т.н. проф. Єгоров Б.В.
(посада, прізвище та ініціали)

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03 червня 2024 р., протокол № 7.

Завідувачка кафедри ТЗіК
(назва кафедри) (підпис)

Алла МАКАРИНСЬКА
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Технології зерна і зернового бізнесу</u>
Кафедра	<u>Технології зерна і комбікормів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>«Технології зберігання і переробки зерна»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗіК

Алла МАКАРИНСЬКА

«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дмитренко Сергія Юрійовича

1. Тема роботи: «Розробка проєкту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.». Затверджена наказом закладу вищої освіти від 25.03.2024 № 131-03
2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 03.06.2024 р.
3. Вихідні дані роботи: Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту -36 000 т., у т.ч. ранніх культур – 22000 т/рік (пшениця - 100%) та пізніх культур – 14000 т/рік (кукурудза -100%). Період заготівель: ранніх культур Пр=15 діб, пізніх культур Пр=22 діб. Долі зерна різної вологості, що надходить а/т: ранніх культур - $\alpha_0=0,65$; $\alpha_1 =0,20$, $\alpha_2 =0,15$; пізніх культур - $\alpha_0=0,50$; $\alpha_1 =0,40$; $\alpha_2 =0,10$. Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт = 36 000 т. Тривалість відпуску на а/т: N=10 міс.; Tм=30 діб; Tд= 24 год. Коефіцієнти нерівномірності відпускання на а/т: Kм=2,1; Kд=2,1; Kг=2,3.
4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури. Додатки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): Всього – 8 аркушів формату А1, у тому числі: результати НДР (2 арк.); плани і розрізи силосних корпусів (3 арк.); Структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); генеральний план (1 арк.).

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Науково-дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці	<i>Єгоров Б.В., проф.</i>	25.03.2024	31.05.2024
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Басюркіна Н.Й., проф.</i>	04.04.2024	23.05.2024

7. Дата видачі завдання 25.03.2024

Керівник:

_____ (підпис)

Єгоров Б.В.

(прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Дмитренко С.Ю.

(прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Науково-дослідна частина</i>	25.03-03.04	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	04.04-07.04.	
3	<i>Технологічна частина</i>	08.04-25.04	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	26.04-28.04	
5	<i>Креслення структурної та принципової схем</i>	29.04-01.05	
6	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	02.05-04.05	
7	<i>Креслення генерального плану</i>	05.05-08.05	
8	<i>Охорона праці</i>	09.05-19.05	
9	<i>Техніко-економічні показники</i>	20.05-23.05	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	24.05-28.05	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	29.05-31.05	
12	<i>Затвердження роботи</i>	03.06	
	<i>Захист</i>	17.06-21.06	

Здобувач:

_____ (підпис)

Дмитренко С.Ю.

(прізвище, ініціали)

Керівник:

_____ (підпис)

Єгоров Б.В.

(прізвище, ініціали)

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.
Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач _____

(підпис)

Дмитренко С.Ю.

(прізвище, ініціали)

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №7 від 3 червня 2024 року

ПРИСУТНІ: д.т.н., проф. Єгоров Б.В., д.б.н., проф. Левицький А.П., д.т.н., проф. Станкевич Г.М., д.т.н., доц Макаринська А.В., к.т.н., доц. Страхова Т.В., к.т.н., доц. Дмитренко Л.Д., к.т.н., доц. Лапінська А.П., к.т.н., доц. Борга А.В., к.т.н., доц. Кац А.К., к.т.н., доц. Бордун Т.В., к.т.н., доц. Турпурова Т.М., к.т.н., доц. Ворона Н.В., к.т.н., доц. Валевська Л.О., к.т.н., доц. Фігурська Л.В., к.т.н., доц. Чернега І.С., к.т.н., доц. Цюндик О.Г., к.т.н., доц. Соколовська О.Г., зав. лаб. Луніна В.Ю., зав. лаб. Щербатюк С.І., зав. лаб. Луніна Л.О.

СЛУХАЛИ: звіт професора Єгорова Б.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» **Дмитренко Сергія Юрійовича**, тема: «Розробка проєкту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.». На перевірку надавались наступні розділи: науково-дослідна робота, інші розділи пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи, враховуючи їх ідентичність, не проходили перевірку, так як всі методики та розрахунки наведені у цих розділах виконуються відповідно до методичних вказівок, та нормативної документації. Перевірка проводилась за допомогою програми Unichesk. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 77,6 %

УХВАЛИЛИ: звіт професора Єгорова Б.В. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» **Дмитренко Сергія Юрійовича**, тема: «Розробка проєкту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №29.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра (КРМ) на тему «Розробка проекту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.» представлена пояснювальною запискою обсягом 127 сторінок, у якій наведено 15 рисунків, 19 таблиці, список літератури у кількості 34 першоджерел та 4 додатки. Графічна частина проекту складається з 8 аркушів формату А1.

В Україні в останні роки спостерігався брак елеваторних місткостей для тривалого зберігання зерна з можливістю гарантованого збереження його якості. Тому, з урахуванням збільшення обсягів збору врожаю в Україні, було важливим нарощувати елеваторні потужності, і треба відмітити, що кількість елеваторів різних типів (в тому числі і заготівельних) в Україні постійно зростала, тобто будували нові сучасні елеватори та проводили реконструкції діючих підприємств з метою як покращення умов праці, заміни застарілого обладнання, удосконалення транспортно-технологічних ліній для здійснення на більш високому і сучасному рівні приймально-відпускних операцій та операцій з обробки зерна, так і з метою розширення місткостей для одночасного зберігання зерна. Повномасштабне вторгнення РФ в Україну призвело до руйнування та пошкодження великої кількості підприємств елеваторної галузі і тому відновлення пошкоджених існуючих підприємств та будівництво нових елеваторів вже є необхідністю як сьогодні так і майбутнього нашої галузі.

Представлено проект будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. т. для південного регіону України, що включає в себе наступні види операцій: приймання зерна з автомобільного транспорту, попереднє та основне очищення зерна, сушіння, відвантаження на автомобільний транспорт.

На початку роботи над КРМ нами була виконана науково-дослідна робота на тему: «Дослідження зернового сектору АПК Одеської обл.», яка наведена в розділі №1 пояснювальної записки.

Нами було досліджено та проаналізована динаміку змін посівних площ, середній урожайності та валових зборів зернових і зернобобових культур в Одеській області протягом чотирьох років – з 2017 по 2020 роки. Результати даних досліджень наведені у розділі 1 пояснювальної записки та на 1-2 аркушах графічної частини КРМ.

В кваліфікаційній роботі представлено проєкт заготівельного елеватора, який розроблявся для будівництва підприємств в областях південного регіону нашої країни. Рішення про необхідність будівництва елеватора місткістю 30 тис. тон в Одеській області було прийняте на базі техніко-економічного обґрунтування, виконаного нами, яке показало доцільність будівництва з економічної точки зору. Проєктуємий заготівельний елеватор призначений виконувати наступні операції з зерном: приймання з автомобільного транспорту, первинна очистка, сушка, зберігання та відпуск на автомобільний транспорт. Тому у розділі «Технологічна частина» пояснювальної записки надані розрахунки обсягів робіт елеватора, а також кількості та продуктивності основного технологічного і транспортного обладнання, необхідного для виконання усіх операцій в заданих об'ємах. Розрахунки показали, що на проєктуємому елеваторі має бути у наявності: три основні норії продуктивністю по 175 т/год (НЦ-І-175), для попереднього очищення зерна від грубих домішок в потоці приймання з автотранспорту – один скальператор А1-БЗО, для основного очищення сухого зерна – сепаратор А1-БІС-100. Також для сушіння вологого та сирого зерна на підприємстві має бути одна зерносушарка «Україна»-50 пл.т./год. Також для приймання з автотранспорту необхідно організувати два приймальних потоки продуктивністю 175 т/год та для відпуску на автотранспорт – одного відпускового потоку продуктивністю 20 т/год. Для організації тривалого зберігання зерна нами були обрано 10 силосів фірми «Південь-Елеватор» (м. Миколаїв) з плоским дном моделі СМВУ.146.18.В12 з такими характеристиками: діаметр – 14 670 мм, загальна висота – 26 640 мм, ємність одного силосу для пшениці складає 3024 т. Силоси ми встановлюємо в два крила (по 5 шт. в кожному) в один ряд. Загальна ємність елеватора становить 30 тис.т.

За основу розміщення обладнання на елеваторі була взята одноступенева принципова схема організації технологічного процесу. Розраховане нами обладнання було розміщено на планах і розрізах елеватора з дотриманням нормативних відстаней та вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та ін. (див. листи 3-5 графічної частини роботи).

Нами було розроблено структурну, принципову та робочу схеми руху зерна та відходів (листи 6, 7).

Також був розроблений генеральний план підприємства, який показує ув'язку всіх основних, допоміжних та підсобних будівель і споруд, всіх над- і підземних комунікацій та транспортних під'їзних шляхів (лист 8).

В пояснювальній записці також представлений розділ «Охорона праці».

На заключному етапі роботи над проектом нами були проведені розрахунки техніко-економічних показників.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 19392,07 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 67859,10 тис. грн протягом 2,87 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 34,85 %.

Також була проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок, яка показала, що рівень науково-технічного ефекту технології в нашому проекті є достатнім і, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового заготівельного елеватора на 30 тис. тонн в південному регіоні України.

Ключові слова: заготівельний елеватор, проект, будівництво, технологічний процес, зернова норія, технологічне обладнання, приймання зерна, очищення зерна, сушіння зерна, відвантаження зерна, валовий збір, урожайність, площа вирощування.

ЗМІСТ

Вступ.....	10
Розділ 1 Науково-дослідна частина	11
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	11
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень	25
1.3 Результати досліджень	25
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	33
Розділ 3 Технологічна частина.....	39
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання	40
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.....	40
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання	42
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу	45
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання	47
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв	53
3.2 Обробка і зберігання відходів	55
3.3 Проектування зерносховищ	57
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані	58
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП	60
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів	63
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів, її опис і аналіз ...	65
3.7.1 Опис РСРЗіВ	65
3.7.2 Аналіз РСРЗіВ	68
3.8 Характеристика будівельних споруд	70
3.8.1 Опис генплану	70
3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору	74

Розділ 4 Охорона праці	81
4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)	81
4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ	84
4.3 Заходи щодо пожежної безпеки	86
Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки (ТЕР)	89
5.1 Розрахунок чисельності працюючих	89
5.2 Розрахунок виробничої програми	90
5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства	92
5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік	96
5.5 Розрахунок прибутку	98
5.6 Розрахунок інвестицій	100
5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій	101
5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій	101
5.9 Основні техніко-економічні показники проєкту	102
5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання	102
Список літератури	108
ДОДАТКИ	112
Додаток А Загальне виробництво всіх культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2017-2020 рр. в Україні та в Одеській області	112
Додаток Б Виробництво окремих культур зернових і зернобобових у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2017-2020 рр.	113
Додаток В Варіанти розташування основних норій робочої башти елеватора	125
Додаток Г Варіанти розташування норій і сепаратора основного очищення в робочій башті елеватора	126

ВСТУП

До початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну наша країна мала щонайменше 58 млн метричних тонн (метрична тонна дорівнює 1 тис. кг) сховищ.

На вересень 2022 року, за даними неурядової організації Conflict Observatory, яка збирає інформацію в тому числі за допомогою супутникових знімків та діє за підтримки уряду США, через повномасштабну війну Україна втратила щонайменше 8,41 млн т, або 14,57% довоєнних сертифікованих потужностей зі зберігання зерна. Близько 15,73% українських елеваторів, силосів, складів для зберігання зерна й насіння, були знищені, пошкоджені росією та підпорядкованими їй силами або потрапили під їх контроль з початку вторгнення 24 лютого 2022 року. З 344 об'єктів, знятих супутниками для оцінювання, на 75 із них є видимі пошкодження внаслідок воєнного вторгнення РФ, тобто кожне шосте зерносховище в Україні було знищено або пошкоджено [1].

Однак деякі елеватори, що постраждали від обстрілів, відновили свою роботу, але інші навпаки – втратили свою дієздатність. Тож, за підрахунками Elevatorist.com на червень 2023 році в країні по всіх областях в експлуатації було складських ємностей близько 49,26 млн т. Тимчасово втрачено, не працювало або пошкоджено було потужностей майже на 8 млн т. одночасного зберігання [2].

Після блокування зернового коридору єдиним водним шляхом для експорту агропродукції в Україні залишились порти Дунаю. Тому вони стали мішенню для ворожих обстрілів. Серпень 2023 року в історії України залишиться періодом, коли ворог почав активно нищити портові елеватори та зернову інфраструктуру Дунаю. З серпня 2023 року почалися регулярні атаки на порти Одеси, Рені та Ізмаїла. Постраждали термінали та перевалочні потужності кількох агрохолдингів.

Повний вплив конфлікту на всі зерносховища в Україні поки не відомий, однак зрозуміло, що після війни буде велика потреба в будівництві нових елеваторів різних типів і відновленні існуючих, що були пошкоджені або зруйновані. Тому розробка проєктів будівництва елеваторів є актуальною.

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Географічне положення областей

Одеська область – одна з найрозвиненіших областей України в економічному, туристичному, культурному та науковому напрямках.

Одеська область розташована на південному заході України, це – найбільша за територією область країни. Площа Одеської області становить 33,3 тис. км², що складає 5,5 % території України та співставна з територією таких країн, як Молдова та Бельгія [3].

Область розташована на південному заході країни та займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману, а від моря на північ має протяжність на 250 км [3].

На півночі та сході Одеська область межує (за годинниковою стрілкою) з Вінницькою, Кіровоградською та Миколаївською областями, омивається водами Чорного моря, на південному заході – з Румунією, на заході – із Молдовою. До складу області входить острів Зміїний. Всього в межах області пролягає 1362 кілометри державного кордону України [3].

Усі річки Одеської області належать до басейну Чорного моря, яке омиває її на півдні та південному сході. Умовно їх можна розділити на чотири групи — річки басейну Дунаю, басейну Дністра, басейну Південного Бугу та річки безпосередньо басейну Чорного моря.

1.1.2 Адміністративний склад області

Адміністративним центром Одеської області є місто Одеса.

Станом на 1 січня 2021 року до складу Одеської області входять: районів – 7; міст обласного значення – 9; районів у містах – 4; міст районного значення – 10; селищ міського типу – 33; населених пунктів – 1174 (міських – 52, сільських –

Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК. 1.131-03.І-1.1			
Розробив		Дмитренко С.Ю.			Розробка проекту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Єгоров Б.В.					11	
Зав. каф.		Макаринська А.В.			ОНТУ, гр. ТЗХ-64			

1122). Найбільшими в області є міста Одеса, Чорноморськ та Ізмаїл.

У 2020 році відбулася реорганізація адміністративного устрою області, в результаті якої замість існуючих раніше 26-ті районів було створено сім.

На рис. 1.1 наведено мапа Одеської області з існуючими нині окремими районами з вказанням їх чисельності населення [3].

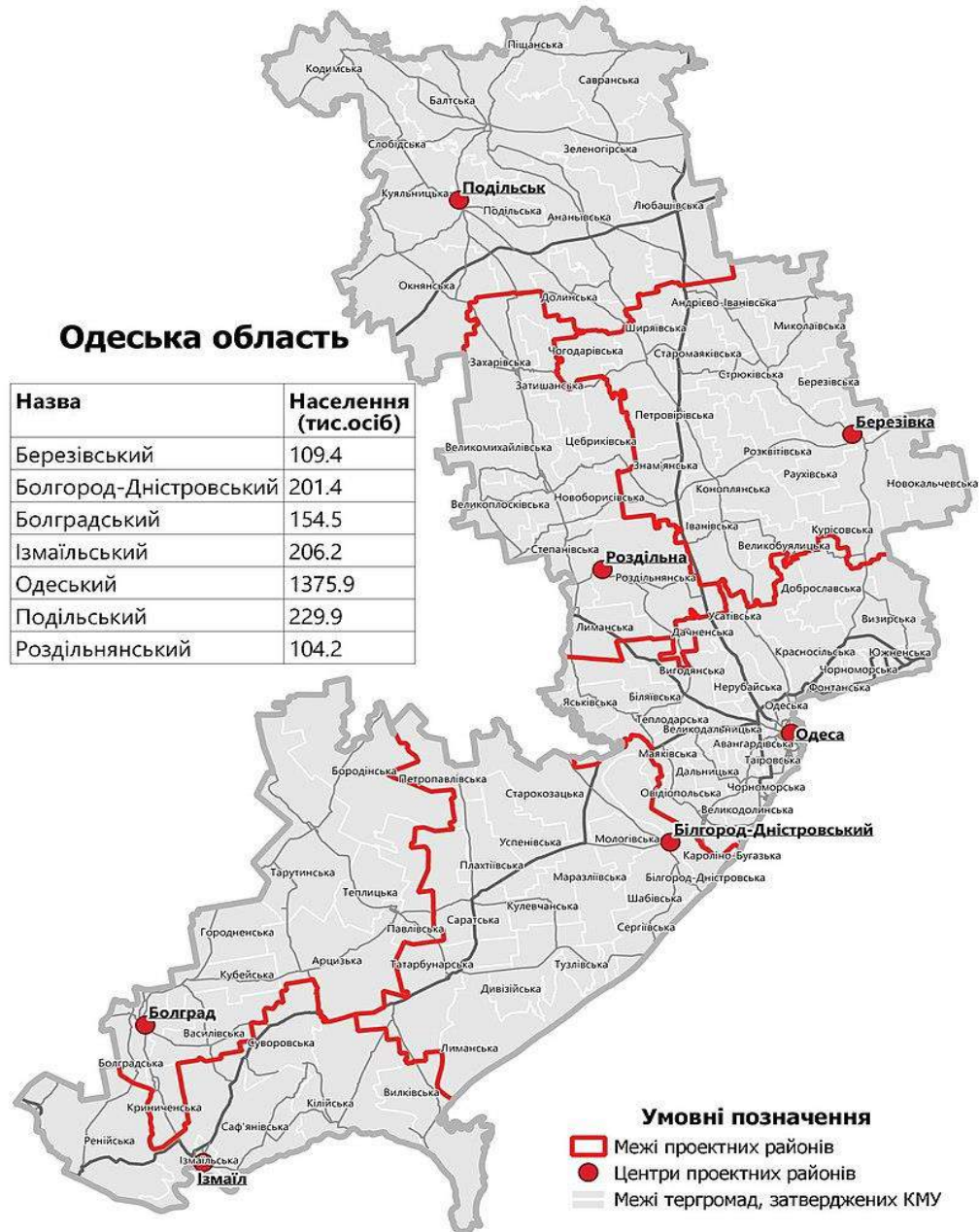


Рисунок 1.1 – Мапа районів Одеської області
(станом на 1 січня 2022 року) [3]

В табл. 1.1 наведено характеристику районів Одеської області за такими показниками, як площа, кількість населення, щільність населення, кількість населених пунктів [3].

Таблиця 1.1 – Характеристика районів Одеської області
(станом на 1 січня 2022 року) [3]

№	Назва	Адміністративний центр	Площа, км ²	Населення, осіб	Щільність населення осіб/км ²	Кількість міст	Кількість населених пунктів	Кількість громад
1	Березівський район	м. Березівка	5546,1	104969	18,93	1	226	16
2	Білгород-Дністровський район	м. Білгород-Дністровський	4367,7	196618	45,02	2	134	16
3	Болградський район	м. Болград	4489,8	144377	32,16	2	99	10
4	Ізмаїльський район	м. Ізмаїл	3237,4	204745	63,24	4	52	6
5	Одеський район	м. Одеса	3878,1	1378490	355,45	5	155	22
6	Подільський район	м. Подільськ	7056,5	220786	31,29	4	299	12
7	Роздільнянський район	м. Роздільна	3572,2	101407	28,39	1	209	9

У Одеській області на 1 січня 2022 року нараховувалось 1174 населених пунктів (міських – 52, сільських – 1122): 19 міст, 33 смт, 23 селища і 1099 сіл, які знаходяться у 7 районах на території 91 територіальної громади [3].

За кількістю населених пунктів Одеська область посідає 12 місце серед усіх областей України та АР Крим, за кількістю міст – 6, за кількістю міських населених пунктів – 9, за кількістю сільських населених пунктів – 11.

Найбільший за кількістю населення та площею населений пункт – місто Одеса, яке є адміністративним центром області, а також Одеського району.

Одеська область є першою серед областей України за кількістю великих сіл країни.

1.1.3 Кліматичні умови

Клімат Одещини помірно-континентальний. В південній частині області клімат посушливий, тому тут майже 10% оброблюваних земель зрошуються. У цілому клімат поєднує риси континентального і морського. Зима м'яка, малосніжна і нестійка; середня температура січня від -2°C на півдні до -5°C на півночі. Для весни характерні похмура погода, тумани у зв'язку з охолоджуючим впливом моря. Літо переважно спекотне, сухе; середня температура липня від 21°C на північному заході до 23°C на півдні, максимальна до $36-39^{\circ}\text{C}$ (в останні роки і більше). Осінь тривала, тепліше весни, в основному хмарна [4].

Середньорічна температура коливається від $8,2^{\circ}\text{C}$ на півночі до $10,8^{\circ}\text{C}$ на півдні області. Максимальна температура $39,3^{\circ}\text{C}$ була зафіксована у 2007 році, а мінімальна температура -29°C – у 1929 році [4, 5].

Загальна сума опадів 340-470 мм на рік, головним чином випадають влітку (часто у вигляді злив). Кількість годин сонячного сяйва приблизно 2200 на рік. Тривалість вегетаційного періоду 168-210 діб із загальною сумою температур від 28°C до 34°C . Взимку переважають північні і південно-західні вітри, влітку – північнозахідні і північні. Середня швидкість вітру дорівнює 3,2 м/с. Середньорічна вологість повітря – 76 %. Південна половина області схильна до посух, курних бурь, суховіїв [4, 5].

1.1.4 Чисельність населення

За кількістю населення Одеська область посідає 6 місце серед усіх областей України та АР Крим. Станом на 1 січня 2021 року кількість населення області становила 2.351.392 осіб (5,71 % мешканців України, без урахування тимчасово окупованої території АР Крим і м. Севастополя).

Протягом 2021 року на території області народилося 19 280 немовлят, померло 42 422 осіб. Природне скорочення населення становило 23 142 осіб, що на 38,41% більше, ніж за 2020 рік (-14 254 осіб). Міграційний приріст за цей період склав 6427 осіб (+2,73 на 1000), що на 20,16% більше, ніж за 2020 рік (+5131).

Найбільше зростання кількості населення за рахунок міграційного руху протягом 2021 року спостерігалось у Одеському районі (+10125) та місті Одеса (+5833).

Міське населення становило 1 млн. 573 тис. 715 осіб, що становить 66,8%. Його кількість, у порівнянні з даними 2001 року скоротилась на 2,01%. Найбільшими містами Одещини є Одеса, Ізмаїл та Чорноморськ.

Сільське населення становило 783 тис. 332 особу, що становить 33,2 %. Його кількість, у порівнянні з даними 2001 року скоротилась на 8,09 % [6].

Чисельність населення міста Одеса на 2023 рік становить 1 010 000 людину. Одеса є одним із 425 міст України та займає 3 місце за чисельністю населення в Україні.

1.1.5 Характеристика зернового сектора АПК Одеської області

Агропромисловий комплекс (АПК) – складова частина економіки, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її сільськогосподарську переробку, матеріально-технічне обслуговування. Об'єднує галузі, що виготовляють засоби виробництва та обслуговування комплексу, а також галузі зі збереження, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції.

В АПК входять три великі сфери галузей:

- 1) галузі, які виготовляють засоби виробництва для АПК, а саме тракторне і сільськогосподарське машино-будування; машинобудування для харчової промисловості; агрохімія (виробництво мінеральних добрив і мікробіологічна промисловість); комбікормова промисловість; система матеріально-технічного обслуговування сільського господарства; меліоративне і сільське будівництво;
- 2) сільське господарство (рослинництво, тваринництво, рибальство);
- 3) переробні галузі, які здійснюють збереження, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції.

Одеська область – історично і географічно визнаний сільськогосподарський район. Сільське господарство в Одеській області – друга за обсягами виробництва

та зайнятості трудових ресурсів галузь матеріального виробництва області. Майже всі продуктивні угіддя закріплені за землекористувачами, що працюють у сільськогосподарському виробництві. На рис. 1.2 наведено діаграма розподілу валової доданої вартості Одеської області за видами економічної діяльності станом на 2019 рік [7].

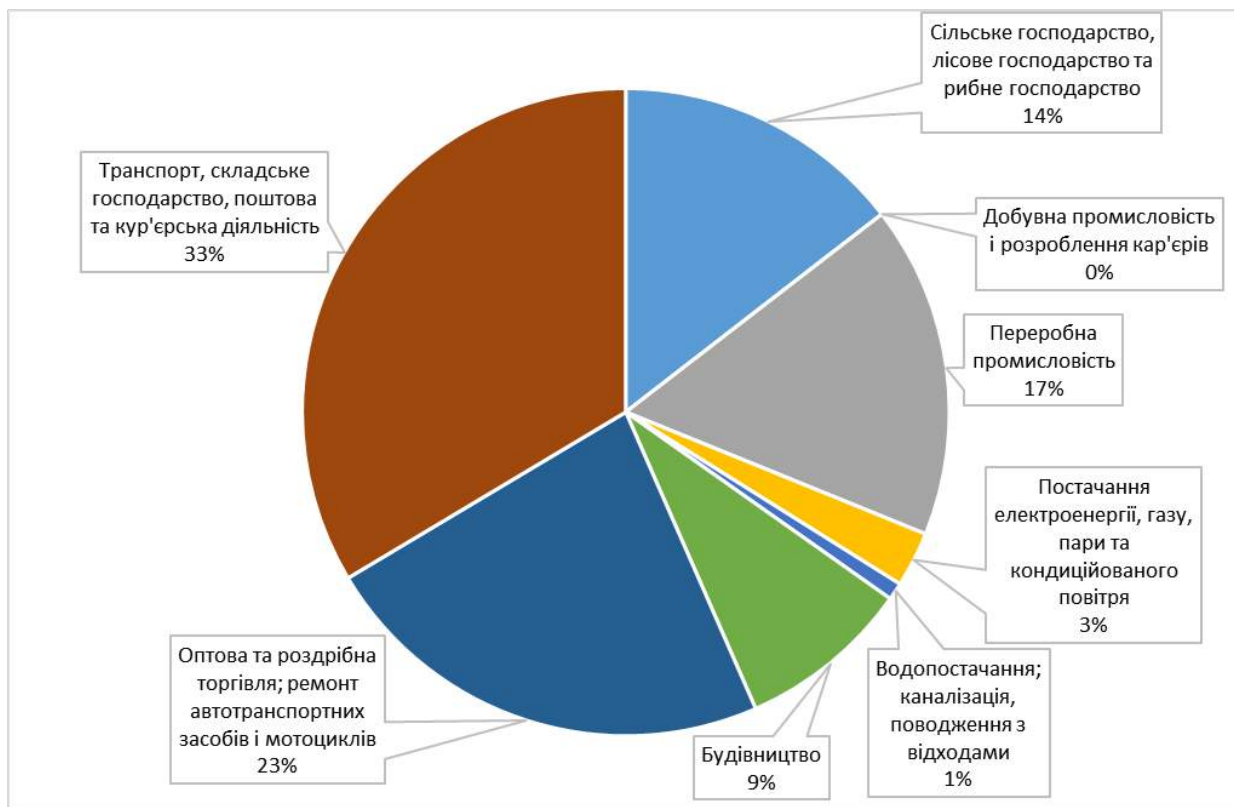


Рисунок 1.2 – Структура валової доданої вартості Одеської області за видами економічної діяльності у 2019 році, %

З даних рис. 1.2 видно, що валова додана вартість продукції сільського господарства, мисливства та лісового господарства складає 14% в Одеської області.

Основний напрямок виробничої сільськогосподарської спеціалізації області: зерно-скотарське з розвиненим виробництвом соняшника, винограду, птахівництвом та свинарством. Питома вага області у загальному обсязі виробництва валової сільськогосподарської продукції по Україні становить 4,9%, зерна – 8,2%, соняшнику – 6,9%, овочів – 7,1%, винограду – 55,7%, м'яса – 2,9%, молока – 4,0%, яєць – 4,3%, вовни – 41,7% [7].

1.1.5.1 Характеристика сільськогосподарських земельних ресурсів

Землі, які використовуються чи можуть використовуватися людиною для її потреб, утворюють земельні ресурси країни. Весь земельний фонд України, по суті, є такими землями. Вони використовуються у сільському і лісовому господарстві, на них зводяться житлові будівлі й промислові об'єкти, прокладаються транспортні шляхи. Частина земель покрита природними і штучними водоймами, які також використовуються у господарських цілях.

Близько 70% земельного фонду України – це сільськогосподарські угіддя, більшість з яких зосереджені на родючих ґрунтах і дуже розорані. Орні землі (або рілля) становлять 4/5 від загальної площі сільськогосподарських угідь – це один із найвищих показників у світі. Забезпеченість одного мешканця країни ріллею перевищує світовий і європейський показники майже у 2,5 рази. Найвища частка ріллі у степовій зоні – близько 90%. Це дозволяє розвивати різноманітні галузі сільського господарства [8].

Найбільш характерні ґрунти – чорноземи південні та звичайні, середньо- і малогумусні; на Півночі переважають чорноземи малогумусні та опідзолені. У приморській частині області – чорноземи південні солонцюваті. По долинах і балках повсюдно поширені чорноземно-лугові солончакуваті ґрунти та солончаки [9, 10].

Земельний фонд Одеської області станом на 1.01.2019 складає 3331,40 тис. га, з яких 2591,6 тис. га складають землі сільськогосподарського використання, ліси займають 222,99 тис. га, забудовані землі – 131,16 тис. га, відкриті заболочені землі – 73,3 тис. га, відкриті землі без або з незначним рослинним покривом – 33,8 тис. га та інші землі – 278,55 тис. га. Переважаючими ґрунтами області є чорноземи. Їх характерними рисами є те, що маючи велику родючість вони поєднуються з теплим степовим кліматом і утворюють достатньо розвинуту агропромислову галузь. Вміст гумусу в ґрунтах в основному має показники 3,0% і більше, тільки невеликі території мають значення більше. Також, в області сильно поширена ерозія ґрунтів, що спричиняє процеси руйнування верхнього родючого шару ґрунту, тобто територія має досить високий потенціал до розвитку сталого

сільськогосподарського виробництва, але і водночас має катастрофічний стан сільськогосподарських земель [11].

1.1.5.2 Зернові культури, що вирощуються в Одеській області

На території Одеської області вирощують різні ранні та пізні зернові і зернобобові культури. У 2021 році в Одеській області 465 тис. га з 1 млн. га, або майже 45% посівів займали озимий та ярий ячмінь, горох та ріпак. Це ранні культури, які після дозрівання необхідно збирати швидко, буквально за 2-3 дні, інакше втрати врожаю зростають катастрофічно. Така особливість цих культур. Загалом збиральна площа ранніх зернових та зернобобових культур та ріпаку у регіоні у 2021 р. складала 1,041 млн га, у т.ч.: озимої пшениці та тритикале – 570,2 тис. га, озимого ячменю – 265,1 тис. га, жита – 0,9 тис. га, ярого ячменю – 46,5 тис. га, гороху – 21 тис. га, вівса – 1,8 тис. га, ярої пшениці – 4 тис. га. Крім того, на 131,9 тис. га вирощували озимий та ярий ріпак [12].

У дод. А наведені дані з загального виробництва всіх зернових і зернобобових культур у масі після доробки у 2017-2020 рр. в Україні та окремо по областях. У дод. Б наведені дані з виробництва окремих культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2017-2020 рр. в Україні та в Одеській області.

Таким чином у додатках А, Б наведені площі, валові збори та середня урожайність зернових і зернобобових культур за даними Державної служби статистики України [13].

1.1.6 Характеристика підприємств елеваторної галузі у даній області

В табл. 1.2 наведена інформація про підприємства елеваторної галузі Одеської області станом на 02.05.2023 року [14].

Таблиця 1.2 – Каталог елеваторів Одеської області [14]

№ п/п	Компанія	Розташування	Одноразове зберігання, тонн
1.	Саратський КХП	Одеська область, Саратський район	175 640
2.	НІБУЛОН СП, ВАТ	Одеська область, Миколаївський район	129 600
3.	Транссервіс 2008	Одеська область, Овідіопільський район	111 300
4.	Сервіс Грейн	Одеська область, Арцизький район	107 000
5.	Хлібна база №77	Одеська область, Березовський район	100 000
6.	Куліндоровський КХП	Одеська область, Біляївський район	93 900
7.	Березовський елеватор, ТОВ	Одеська область, Березовський район	80 000
8.	Березовський елеватор	Одеська область, Балтський район	80 000
9.	Елеватор Кулевчи	Одеська область, Саратський район	80 000
10.	Любашівський елеватор	Одеська область, Любашівський район	73 000
11.	Подольський елеватор	Одеська область, Подольський район	70 000
12.	Кулевчанський КХП	Одеська область, Саратський район	67 500
13.	Котовське ЗПП	Одеська область, Подольський район	66 700
14.	Балтське ХПП - Glencore International	Одеська область, Балтський район	65 700
15.	Елеватор Миколаївка	Одеська обл., Раздельнянський район	62 000
16.	АККЕРМАН ЗЕРНОПРОМ	Одеська область, Белгород-Дністровський район	60 600
17.	Агрокомодитиз (Затишанський елеватор)	Одеська область, Захарьївський район	57 000
18.	Білгород-Дністровський елеватор (дільниця ХПУ №1)	Одеська область, Белгород-Дністровський район	55 900
19.	Березинський КХП	Одеська область, Тарутинський район	54 500
20.	Арцизький елеватор	Одеська область, Арцизький район	50 000

№ п/п	Компанія	Розташування	Одноразове зберігання, тонн
21.	Миколаївський елеватор - Кернел	Одеська область, Миколаївський район	49 800
22.	Кодимський елеватор	Одеська область, Кодимський район	46 600
23.	Арцизьке ХПП	Одеська область, Арцизький район	46 400
24.	Жеребковський елеватор	Одеська область, Ананьївський район	44 700
25.	Укрелеваторпром (дільниця №2)	Одеська область, Овідіопільський район	44 000
26.	Васильєвський елеватор - Прометей	Одеська область, Любашівський район	36 000
27.	Кремидівське ХПП	Одеська область, Ліманський район	35 000
28.	Чубовський КХП	Одеська область, Подільський район	35 000
29.	Варваровський зерновий комплекс, ВАТ	Одеська область, Миколаївський район	33 000
30.	Рауховський елеватор	Одеська область, Березовський район	30 000
31.	Вигоднянський елеватор	Одеська область, Біляївський район	30 000
32.	Рив.А.Холдинг	Одеська область, Ізмаїльський район	28 000
33.	Мардаровське ХПП	Одеська область, Подільський район	27 900
34.	Честне ХПП	Одеська область, Балтський район	27 500
35.	Ізмаїльський елеватор	Одеська область, Ізмаїльський район	27 000
36.	Елеватор Лад	Одеська область, Кілійський район	25 000
37.	Завод Агро-Долина	Одеська область, Овидіопольський район	25 000
38.	Роздільнянський елеватор	Одеська область, Роздільнянський район	22 300
39.	АТС Успіх	Одеська область, Овідіопільський район	20 000
40.	Рені-Лайн, ООО	Одеська область, Ренійський район	19 384
41.	Олексіївський елеватор	Одеська область, Кодимський район	19 000
42.	Елеватор Струмок	Одеська область, Татарбунарський район	18 000
43.	РОВА.ХОЛДИНГ, ООО (п.м.т. Суворово)	Одеська область, Ізмаїльський район	16 000

№ п/п	Компанія	Розташування	Одноразове зберігання, тонн
44.	Роздільнянський елеватор (Кучурган)	Одеська область, Роздільнянський район	13 700
45.	ДУНАЙ ПРОМ АГРО	Одеська область, Ренійський район	12 000
46.	Агротрейд-Юг	Одеська область, Роздільнянський район	10 000
47.	Протос елеватор	Одеська область, Овідіопільський район	9 500
48.	Одеський КХП	Одеська область, Овідіопільський р-н	7 500
49.	Кайман-Север елеватор	Одеська область, Ананьївський район	6 000
50.	Амбер-Агро	Одеська область, Ліманський район	5 000
51.	Елеватор Дубінове	Одеська область, Савранський район	5 000
52.	Малодолинський елеватор	Одеська обл., Овідіопільський район	5 000
53.	Агро Хауз	Одеська область, Овідіопільський район	1 000
54.	Аліягський елеватор (Новоселиця)	Одеська область, Арцизький район	Відсутня інформація
55.	Весело-Кутський КХП	Одеська обл., Великомихайлівський р-н	-/-
56.	Агрозернотрейд елеватор	Одеська область, Ізмаїльський район	-/-
57.	Одеський МЕЗ	Одеська обл., Овідіопільський район	-/-
58.	Ніка-Марін, ЛТД., - Одеса	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
59.	АГРАФУД ТРЕЙДИНГ - Малодолинське	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
60.	Агроресурс - Кулевча	Одеська область, Саратський район	-/-
61.	Агроресурс - Любашівка	Одеська область, Любашівський район	-/-
62.	Агроресурс - Роздільна	Одеська обл., Роздільнянський район	-/-
63.	Одеса - Ліски	Одеська область, Біляївський район	-/-
64.	Адванс Трейд - Ізмаїл	Одеська область, Ізмаїльський район	-/-
65.	Агро-Кропс - Єгорівка	Одеська обл., Роздільнянський район	-/-
66.	Аліягський елеватор (Татарбунары)	Одеська обл., Татарбунарський район	-/-
67.	Аліягський елеватор (Татарбунары 2)	Одеська область, Татарбунарський район	-/-

№ п/п	Компанія	Розташування	Одноразове зберігання, тонн
68.	Білгород-Дністровський елеватор (Дивізія 1)	Одеська область, Татарбунарський район	-/-
69.	Білгород-Дністровський елеватор (Дивізія 2)	Одеська область, Татарбунарський район	-/-
70.	Білгород-Дністровський елеватор (Йосипівка)	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
71.	Білгород-Дністровський елеватор (Яськи)	Одеська область, Біляївський район	-/-
72.	Заплазський елеватор (Зеленогорське)	Одеська область, Любашівський район	-/-
73.	Заплазський елеватор (Гуляївка)	Одеська область, Березовський район	-/-
74.	Васильївський елеватор (Гвоздовка)	Одеська область, Миколаївський район	-/-
75.	Васильївський елеватор (Новопетрівка)	Одеська область, Миколаївський район	-/-
76.	Васильївський елеватор (Переселенці)	Одеська область, Миколаївський район	-/-
77.	Васильївський елеватор (Стрюкове)	Одеська область, Миколаївський район	-/-
78.	Васильївський елеватор (Олексіївка)	Одеська область, Кодимський район	-/-
79.	Гравіта Трансшипмент Солюшнз	Одеська обл., Овідіопільський район	-/-
80.	Мічурина+ елеватор	Одеська область, Кодимський район	-/-
81.	Злата-Трейд	Одеська область, Саратський район	-/-
82.	Агросиндикат (Нова Долина)	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
83.	Агросиндикат (Іванівка)	Одеська область, Захарьївський район	-/-
84.	Еко-Інтехмаркет елеватор	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
85.	Перехрестівський елеватор	Одеська область, Захарьївський район	-/-
86.	Укрросміннафта	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
87.	ЮГАС ЛТД Елеватор (Юг Агро Сервіс)	Одеська область, Білгород-Дністровський район	-/-
88.	А.Т.К., ТОВ (ТОВ Панда)	Одеська область, Подільський район	-/-
89.	Котовське зерно, ТОВ	Одеська область, Подільський район	-/-
90.	Перевантажувальний зерновий термінал (Миколаїв)	Одеська область, Миколаївський район	-/-

№ п/п	Компанія	Розташування	Одноразове зберігання, тонн
91.	АК ХОРС	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
92.	Білгород-Дністровський МТП	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
93.	МТП Південний	Одеська область, Овідіопільський Овидіопольський район	-/-
94.	Чорноморський МТП	Одеська область, Білгород- Дністровський район	-/-
95.	МТП Рені	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
96.	МТП Усть-Дунайськ	Одеська область, Овідіопільський район	-/-
97.	Склад Gazan Zerno Trade	Одеська область, Ренійський район	-/-
98.	Бесарабський філіал Нібулон	Одеська область, Ізмаїльський район	-/-

Всього у Одеській області 98 елеваторів, з них 53 лінійних, 27 портових елеваторів та зернових терміналів. Але кількість сертифікованих елеваторів складає -81. Сукупна потужність одночасного зберігання дорівнює 4,5 млн тонн. Валовий збір зерна у 2019 році був рівним 3,8 млн тонн. Одеська область може похвалитися невеликим дефіцитом елеваторних потужностей (у 2019 році - 0,7 млн т), який зумовлюється цілком об'єктивними причинами. Сюди стікається врожай із багатьох регіонів України, для того щоб далі попрямувати за море. Тому тут наявна добре розвинена інфраструктура як елеваторів для довготривалого зберігання врожаю, так і, певна річ, припортових. Утім, цей архіважливий з точки зору зернової логістики регіон потребує розширення транспортної інфраструктури [15].

На рис. 1.3 представлена мапа України, на якій показані елеваторні потужності по областях на кінець 2019 року за даними держстатистики та видання «Елеваторист» [16].

З рис. 1.3 можна побачити, що в Одеській області за даними видання «Елеваторист» загальна місткість елеваторів різних типів на кінець 2019 року складала 4,752 млн тонн. При цьому найбільші можливості для зберігання зерна

мають центральні і південні регіони України: в лідерах є Полтавська, Одеська та Миколаївська області з потужністю 4,9, 4,8 та 4,0 млн т відповідно. А ось на сході і півночі країни елеваторів традиційно менше. Наявного обсягу потужностей одночасного зберігання зернових не вистачає з огляду на зростання показників врожаю. Потужності зі зберігання зерна в Україні дають змогу зберігати 60-65% зібраного врожаю, їх дефіцит спостерігається в усіх регіонах.



Рисунок 1.3 – Місткість елеваторів по областях України, тис. т

За даними видання «Елеваторист», загальна структура елеваторного ринку станом на кінець 2019 року мала такий вигляд [16]: металеві силоси – 43,7%; підлогові склади – 35,7%; бетонні елеватори – 20,6%.

За оцінками Української зернової асоціації (УЗА), 70% наявного «парку» елеваторів морально й фізично застаріли, тому в них не можна зберігати зерно 9-12 місяців без втрати його якості, як у сучасних автоматизованих силосах.

Через брак потужностей зберігання часто застосовується зберігання у великих спеціальних мішках, так званих «полімерних рукавах». Це теж тимчасовий вихід із ситуації, який не є панацеєю.

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

Метою дослідження є аналіз зернового сектору АПК Одеської області.

Об'єкт дослідження: зерновий сектор АПК Одеської області.

Предмет дослідження: моніторинг площ вирощування, врожайності та валових зборів зернових та зернобобових культур в Одеської області протягом 2017-2020 рр.

Програма дослідження:

- Проаналізувати географічне положення Одеської області
- Проаналізувати кліматичні умови Одеської області
- Проаналізувати чисельність населення Одеської області.
- Проаналізувати склад АПК Одеської області
- Проаналізувати сільськогосподарські земельні ресурси Одеської області
- Проаналізувати зерновий сектор АПК Одеської області:

вивчити склад, площі вирощування, валові збори зернових та зернобобових культур, що вирощуються в Одеської області, за останні 4 роки.

- Вивчити склад підприємств елеваторної галузі Одеської області.

Методи дослідження: базуються на зборі літературних та статистичних даних та виконанні їх аналізу.

1.3 Результати досліджень

Проведений нами аналіз літературних джерел показав наступне: Одеська область найбільша за площею з усіх областей України і складає 5,5% від загальної території країни; земельний фонд області становить 3,3 млн. га, у тому числі сільськогосподарські угіддя – 2,6 млн. га (78%), з них ріллі – 2,0 млн. га (80%), багаторічні насадження – 90,9 тис. га, сіножаті, пасовища 406 тис. га; клімат помірно-континентальний, поєднує риси континентального і морського, з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Все це дозволяє зробити висновок, що природні та кліматичні умови Одеської області сприятливі для інтенсивного високоефективного розвитку сільського господарства.

Провідне місце в структурі сільського господарства північних районів посідає зернове рослинництво. І саме клімат Одеської області и склад ґрунту визначає набір культур. Основними культурами рослинництва в області є зернові (озима пшениця, озимий і ярий ячмінь, кукурудза), технічні культури – соняшник та цукрові буряки, овочево-баштанні культури. Розвинуте садівництво та виноградарство.

До того ж, вигідне географічне розташування Одеської області – значна протяжність берегової лінії Чорного моря та його лиманів, наявність морських причалів – визначає її розвиток як потужного транспортно-технологічного вузла.

У додатку В «Загальне виробництво культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2017-2021 рр. в Україні та в Одеській області» наведена таблиця, складена нами на основі даних державного статистичного управління (наведених у додатках А, Б), в якій показані площа зібрана, обсяг виробництва, середня урожайність сільськогосподарських зернових і зернобобових культур як у господарствах населення, так і у підприємств України і Одеської області за результатами чотирьох років – з 2017 по 2020 рр.

На основі даних, наведених у дод. В, нами були побудовані діаграми, що відображають моніторинг посівних площ, врожайності та валових зборів зернових і зернобобових культур за 4 роки в Одеській області, які представлені на рис. 1.4, рис. 1.5 та рис. 1.6, відповідно.

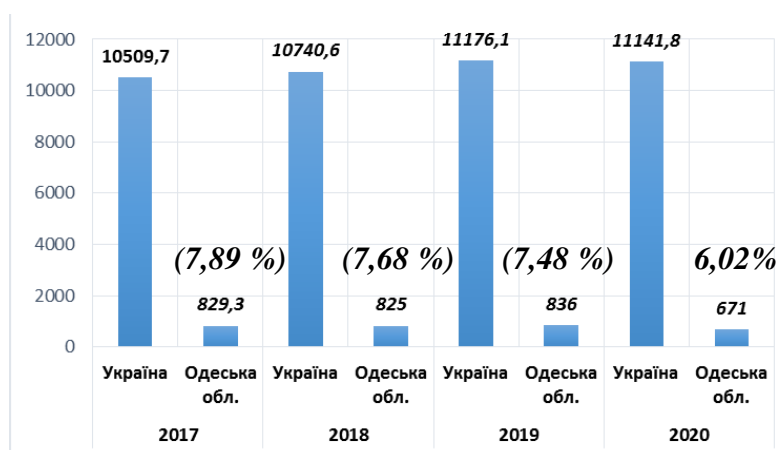


Рисунок 1.4 – Моніторинг площ зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Україні та Одеській обл., тис. га

На рис. 1.4 наведена діаграма, на якій показано яким чином змінювалась загальна площа в Україні та в Одеській області, що була зібрана сільськогосподарськими підприємствами, які займалися вирощуванням зернових та зернобобових культур протягом чотирьох років – з 2017 по 2020 р.

З даної діаграми (рис. 1.4) слідує, що загальна площа вирощування зернових та зернобобових культур в Україні зростала, а в Одеській області вона навпаки – зменшувалася і складала у 2017 році 7,89 % від площі в Україні, 7,68% – у 2018 р.; 7,48% – у 2019 р. та 6,02% – у 2020 р.

На рис. 1.5 наведена діаграма, на якій показано яким чином змінювалась середня урожайність зернових і зернобобових культур, що були зібрані сільськогосподарськими підприємствами України та Одеської області протягом 4 років – з 2017 по 2020 р. З даної діаграми можна побачити, що за розглянуті роки середня урожайність зернових та зернобобових культур в Україні зростала від 45,6 ц/га у 2017 році до 53,7 ц/га у 2019 р., тоді як в Одеській області вона зменшувалася і була суттєво нижча ніж по країні, так середня урожайність на Одещині складала у 2017 році 37,6 ц/га; у 2019 р. – 30,5 ц/га, а у 2020 р. – 16,8 ц/га.

Таке падіння середньої урожайності на Одещині можна пояснити незадовільними погодними умовами (а саме – посухою), що склалися у останні роки.



Рисунок 1.5 – Моніторинг середньої урожайності зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Україні та в Одеській обл., ц/га

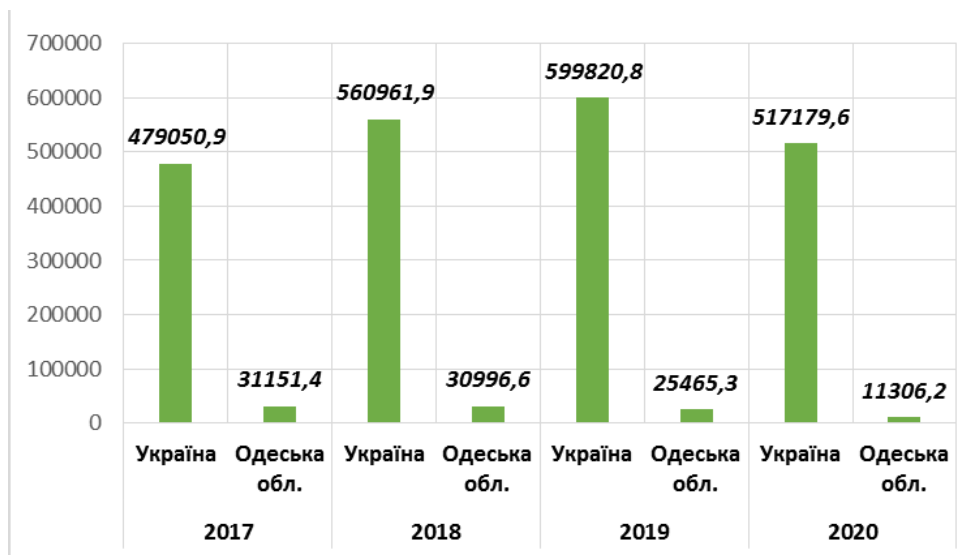


Рисунок 1.6 – Моніторинг обсягу виробництва зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Україні та в Одеській обл., тис. ц

На рис. 1.6 наведена діаграма, на якій показано яким чином змінювався загальний обсяг виробництва зернових і зернобобових культур сільськогосподарськими підприємствами України та Одеської області протягом чотирьох років – з 2017 по 2020 р. З даної діаграми можна побачити, що загальний обсяг виробництва зернових та зернобобових культур в Україні зростає з року в рік, а в Одеській області він зменшувалася і складає у 2017 році 6,50% від загального обсягу виробництва в Україні, 5,53 % – у 2018 р.; 4,25 % – у 2019 р. та 2,18 % – у 2020 р.

На наступному етапі нашої наукової роботи було проведено дослідження динаміки змінення зібраних площ, середній урожайності та валових зборів зернових і зернобобових культур (окремо за видами), зібраних в Одеській області у 2017-2020 рр. Результати представлені у вигляді графіків на рис. 1.7-1.9.

З графіку, наведеному на рис. 1.7, можна побачити, що найбільші площі в Одеській області відведені під вирощування таких зернових культур як пшениця, ячмінь та кукурудза, а також зернобобові, що пояснюється найбільш придатними для них ґрунтово-кліматичними умовами вирощування.

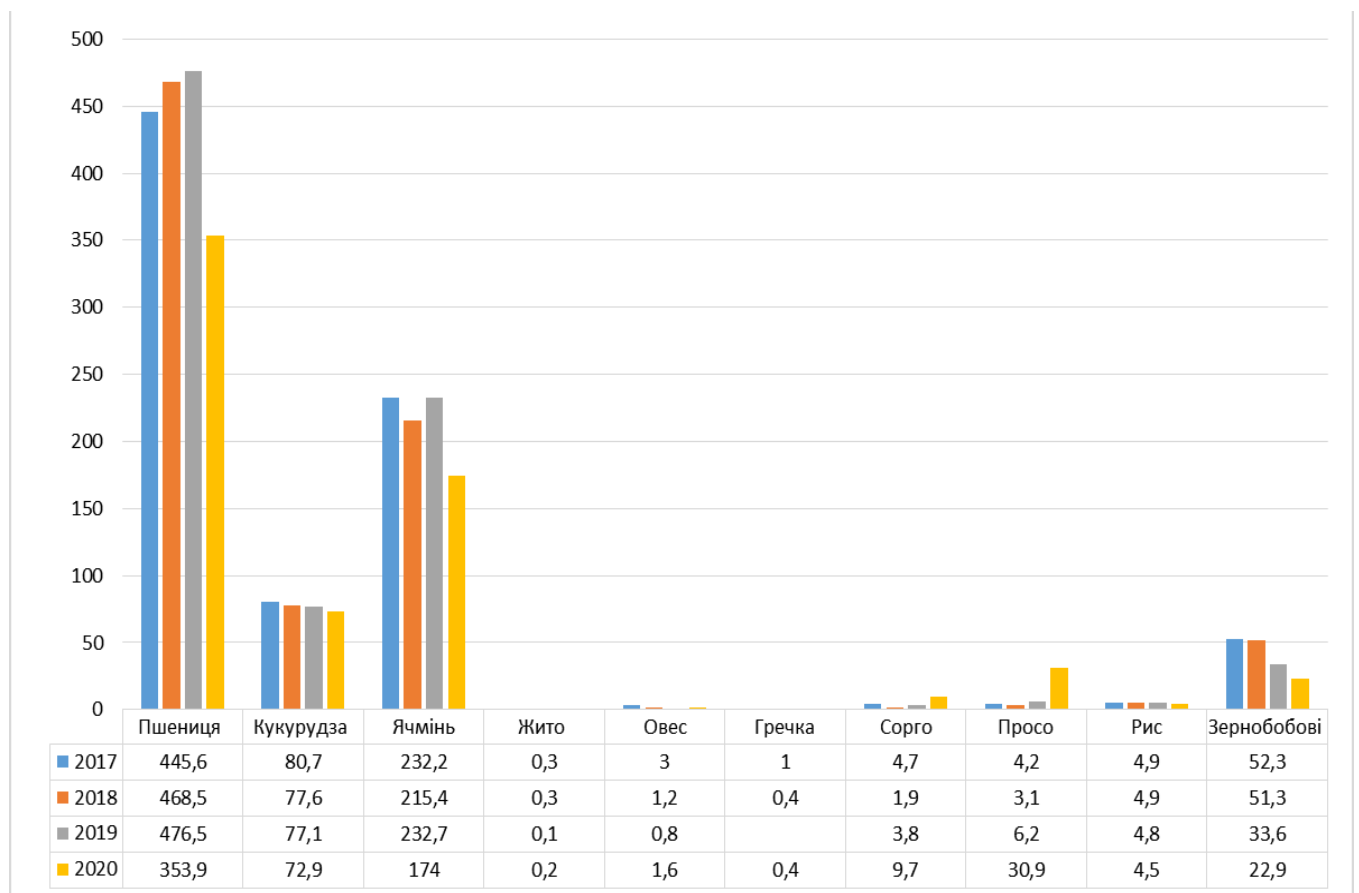


Рисунок 1.7 – Моніторинг площ деяких зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Одеській обл., тис. га

Аналіз даних діаграми, наведеної на рис. 1.8, дає можливість зробити висновок, що урожайність всіх зернових і зернобобових культур (крім гречки та рису) була найнижчою у 2020 році, причому падіння урожайності було дуже суттєвим і досягало більш ніж 50% від урожайності попередніх років (так у пшениці урожайність у 2017 році склала 39,6 ц/га, а у 2020 р. – тільки 15,7 ц/га), що пояснюється поганими погодними умовами, що склалися у цьому році, а саме посухою.

Однак, гречка та рис показали стабільну урожайність протягом досліджуваних років, з чого можна зробити висновок, щодо їх стійкості до несприятливих кліматичних умов вирощування у даній місцевості.

Також треба відмітити, що урожайність рису була найбільшою серед всіх культур, що вирощувалися в Одеській області (тільки у 2018 році урожайність кукурудзи була більш висока ніж у рису і складала 58 ц/га проти 50,5 ц/га у рису), причому – стабільно високою і коливалась у межах від 47,8 у 2017 році до 52 ц/га у 2020 році – найгіршому для всіх інших культур.

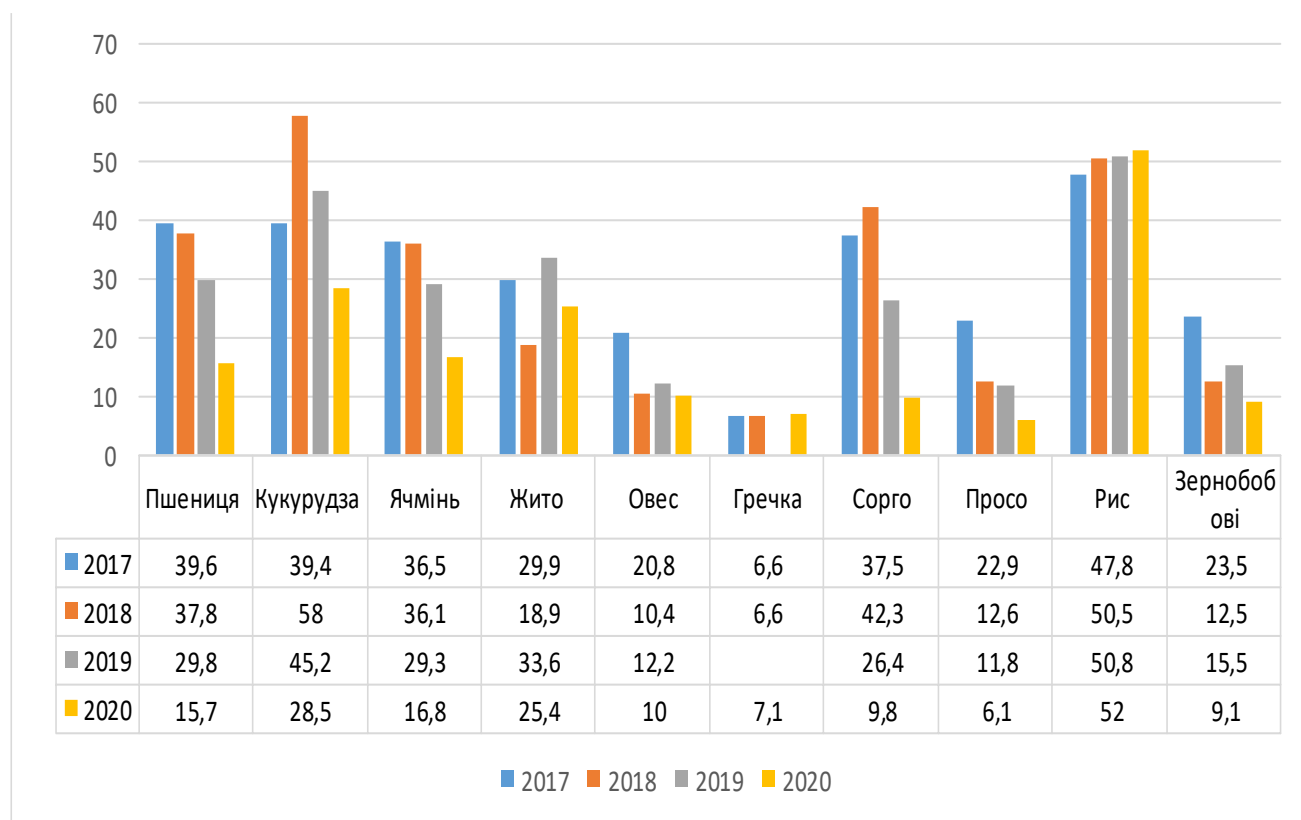


Рисунок 1.8 – Моніторинг середньої урожайності деяких зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Одеській обл., ц/га

Таким чином можна зробити висновок, що є сенс збільшити в Одеській області площі вирощування рису, тому що ця високоцінна культура дає стабільно високі врожаї. А щодо інших культур, то треба для культивування більш ретельно підбирати сорти – такі, що найкращим чином підходять до складних, посушливих умов вирощування.

На рис. 1.9 показані результати дослідження динаміки змінення обсягу виробництва деяких зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Одеській обл.

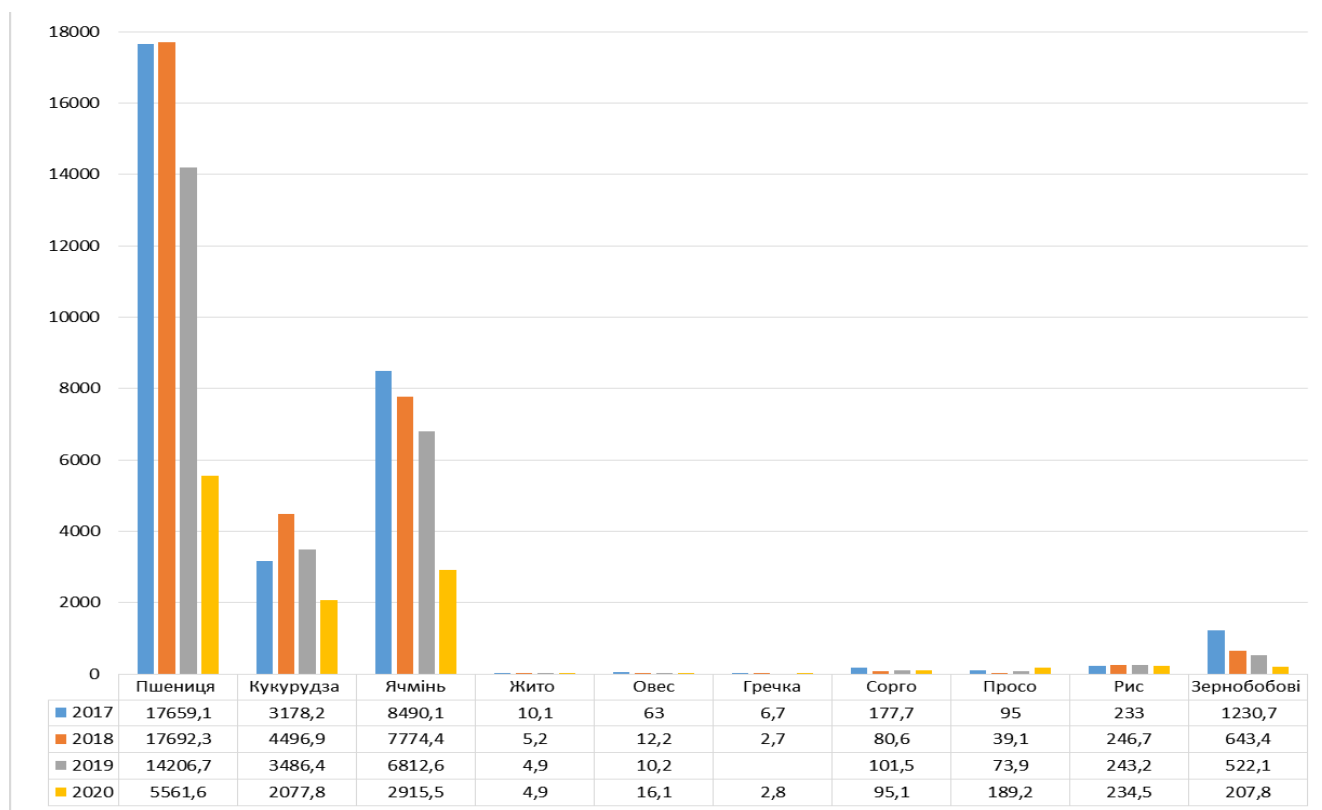


Рисунок 1.9 – Моніторинг обсягу виробництва деяких зернових і зернобобових культур, що були зібрані с.-г. підприємствами у 2017-2020 рр. в Одеській обл., тис. ц

Аналіз графіку рис. 1.9 дозволяє зробити висновок, що найбільші об'єми зерна у 2017-2020 рр. були зібрані с.-г. підприємствами Одеської області таких культур, як пшениця, ячмінь та кукурудза, що пояснюється найбільшими площами, що відведені під їх вирощування.

А загалом, падіння обсягів виробництва зерна зернових та зернобобових культур в Одеській області протягом 2017-2020 років можна пояснити як зменшенням площ вирощування, так і зниженням середній урожайності, викликаним несприятливими погодними умовами, що склалися у ці роки.

ВИСНОВКИ

Одеська область за територією є найбільшою в Україні (5,5 % від площі країни). Вигідне географічне розташування Одеської області – значна протяжність берегової лінії Чорного моря та його лиманів, наявність морських причалів – роблять її головним морським зовнішньоторговельним виходом країни. Клімат помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом.

Чисельність міського населення переважає чисельність сільського населення більш ніж в 2 рази. Працездатного за віком населення – 59,3 %. У сільському господарстві задіяно 35%.

Головне природне багатство області — її земельні ресурси, що представлені переважно чорноземними ґрунтами з високою природною родючістю. У сполученні з теплим степовим кліматом вони формують високий агропромисловий (сільськогосподарський) потенціал регіону. В області понад 2,5 млн га сільськогосподарських угідь, у тому числі більш 2 млн га ріллі (що складає 80 %). Перевагу у вирощуванні надають пшениці, ячменю та кукурудзі. Але аналіз урожайності зернових культур, що вирощувалися у Одеській області, протягом розглянутих років показав, що практично всі вони дуже сильно реагують на несприятливі погодні умови вирощування і їх урожайність у посушливі роки знижувалась більш ніж на 50 %, однак така культура як рис показала стабільні і найбільш високі врожаї у межах від 47,8 у 2017 році до 52 ц/га у 2020 році – найгіршому для всіх інших культур. Таким чином можна зробити висновок, що є сенс збільшити в Одеській області площі вирощування рису, тому що ця високоцінна культура дає стабільно високі врожаї. А щодо інших культур, то треба для культивування більш ретельно підбирати сорти – такі, що найкращим чином підходять до складних, посушливих умов вирощування.

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового заготівельного елеватора в Одеській області місткістю 30 тис. тонн на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

Будівництво – створення нових виробничих потужностей, які не існували раніше, на виділеній промисловій площадці у визначеному регіоні.

При будівництві нового елеватора створюються нові робочі місця, підвищується експортний потенціал України, до того ж, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Внаслідок цього прийнято рішення розробити проєкт будівництва такого підприємства з метою отримання додаткового прибутку, охоплення більшого сегменту ринку, просування продукції на експорт, постачання високоякісної продукції на внутрішній ринок, що сприятиме укріпленню іміджу підприємства і покращенню соціально-економічної ситуації в регіоні. Починаємо розрахунки із розробки балансу сировини у регіоні (області), в якому визначають 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) [13].

У табл. 2.1 наведені дані щодо обсягу виробництва, площі вирощування, середньої урожайності всіх культур, які вирощують в Одеській області, станом на 2021 рік [13].

					КРМ.ТЗіК. 1.131-03.І-1.1			
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Дмитренко С.Ю.			Розробка проєкту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.	Літ.	Арк.	Аркуші
Консультант		Басюркіна Н.Й.					33	127
Керівник		Єгоров Б.В.				ОНТУ, гр. ТЗХ-64		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Таблиця 2.1 – Площі та середня урожайність всіх культур,
які вирощують в регіоні, станом на 2021 рік

Регіон (область)	Господарства усіх категорій		
	Площа зібрана, ПЛ _{базова} , тис. га	Урожайність, У ₁ , ц з 1 га зібраної площі	Обсяг виробництва, ВЗ ₁ , тис. ц
Одеська	1238,1	41,2	51053,5

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

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

де $U_{\text{базова}}$ – середня урожайність у поточному році (тобто – для нашого проєкту у 2021 році), ц/га;

$U_{\text{прогноз}}$ – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора через 4 роки – у 2024 році), ц/га;

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

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

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

t – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проєкту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

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

де $ПЛ_{\text{прогноз}}$ – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проєкту будівництва нового елеватора, для нашого проєкту у 2021 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, через 4 роки – у 2024 році), га;

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

$$K_{пл} = K_{пл}^t, \quad (2.4)$$

де $K_{пл}$ – індекс зростання площі вирощування (коливається у межах 1,05...1,08);
 t – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проєкту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Через те, що існуючі тенденції нарощування площ під зернові культури та врожайності у Одеській області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 5 %, а урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2024 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2024 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2021 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогностні 4 роки (з 2021 до 2024 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2021, 2 рік – 2022, 3 рік – 2023, 4 рік – 2024).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2024 році, розраховуємо за формулою (2.1), становить:

$$У_{\text{прогноз}} = 41,2 \times (1,06)^4 = 52,0 \text{ ц/га},$$

а прогнозована площа під культивування всіх культур в Одеській області у 2024 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 1238,1 \times (1,06)^4 = 1563,1 \text{ тис. га}.$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в Одеській області у 2024 році, який визначаємо за формулою:

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

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (1563,1 \times 52,0) / 10 = 8128,1 \text{ тис. тонн}$$

Річний потенціал заготівель всіх культур в Одеській області у 2024 р. наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур
в Одеській області у 2024 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, ПЛ _{прогноз} , тис. га	Середня урожайність, У _{прогноз} , ц/га	Валовий збір, ВЗ _{прогноз} , тис. тонн
Одеська	1563,1	52,0	8128,1

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. Їх прогнозна сумарна місткість (МЗ_{прогноз}) має покривати такий обсяг зернових:

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

де ВЗ – валовий збір зернових культур, тис. тонн,

С_{сг} – споживання всередині сільськогосподарських підприємств (приймають за даними органів статистики – в Одеській області складає 20 % від валового збору), тис. тонн;

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

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Одеській області дорівнює:

$$С_{\text{сг}} = 0,20 \times 8128,1 = 1625,6 \text{ тис. тонн};$$

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

$$I_{\text{р}} = 0,005 \times 8128,1 = 40,6 \text{ тис. тонн.}$$

Прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Одеській області у 2024 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$МЗ_{\text{прогноз}} = 8128,1 - 1625,6 + 40,6 = 6543,1 \text{ тис. тонн}$$

Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Одеській області у 2024 році наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Одеській області у 2024 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2024 році, $V_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільськогосподарства, $C_{\text{СГ}}$	Ввезення з інших регіонів та із за кордону, I_p	Сумарна місткість зерносховищ, $M_{\text{прогноз}}$
Одеська	8128,1	1625,6	40,6	6543,1

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

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

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

$\Sigma ПЗ_i$ – сумарна потужність i -тих зерносховищ, тис. тонн (тобто сумарна місткість всіх зерносховищ, що існують і будуються в даному регіоні), тис. тонн. Приймаємо за даними сайту <https://landlord.ua/rejtingi/reitynh-rehioniv-ukrainy-zapotuzhnistiu-elevatornykh-kompleksiv/> [15] для Одеської області $\Sigma ПЗ_i = 4500$ тис. т.

$$\Delta ПЗ = 6543,1 - 4500 = 2043,1 \text{ тис. тонн.}$$

На основі аналізу показника $\Delta ПЗ$ можна зробити такі висновки про наявність дефіциту місткості для зберігання зерна, так як $\Delta ПЗ > 0$, то в даному регіоні є дефіцит місткостей, тобто $2043,1$ тис. тонн > 0)

Про доцільність будівництва нового елеватора запланованої місткості можна судити за $\Delta ПЗ \geq ПЗ$, тобто $2043,1$ тис. тонн > 30 тис. тонн,

Отже, будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні можливо і доцільно;

Вантажооборот (B) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою:

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

де $ПЗ$ – запланована потужність (місткість) елеватора, що проектується, тис. т;

K_0 – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; для проектуемого заготівельного елеватора $K_0 = 1,2$.

$$B = 1,2 \times 30 = 36 \text{ тис. тонн,}$$

Вихідні дані для розробки проекту будівництва заготівельного елеватора є наступними (табл. 2.4)

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розробки проекту будівництва заготівельного елеватора

Назва показника	Значення
Місткість проектуемого елеватора, тонн	30 000
Коефіцієнт обороту, K_0	1,2
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, A^a_{np}, т/рік	36 000
у тому числі:	
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A^{a(P)}_{np}$, т/рік	22 000
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	100
Доли зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:	
Сухе: (W до 15%) α_0	0,65
Вологе: (W понад 15-17 вкл. %) α_1	0,20
(W понад 17-22 вкл. %) α_2	0,15
Період заготівель ранніх культур, P_p , діб	15
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A^{a(P)}_{np}$, т/рік	14 000
Кукурудзи (% від обсягу пізніх культур)	100
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т:	
Сухе: (W до 15%) α_0	0,50
Вологе: (W понад 15-17 вкл. %) α_1	0,40
(W понад 17-22 вкл. %) α_2	0,10
Період заготівель пізніх культур, P_p , діб	22
Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, $A^a_{вп p}$, т/рік	36 000
Кількість місяців відпускання зерна на а/т на рік, N , міс.	10
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T^a_{вп м}$, діб	30
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T^a_{вп д}$, год.	24
Коефіцієнт місячній нерівно-мірності відпуску на а/т, $K^a_{вп м}$	2,1
Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{вп д}$	2,1
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K^a_{вп г}$	2,3

Всі розрахунки проведені у відповідності до методичних вказівок [17].

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Одеської області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн в Одеській області.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Основні розрахункові положення

Періоди (рік, місяць, доба, година), за які на елеваторі або хлібоприймальному підприємстві виконані максимальні об'єми роботи по прийманню і відпуску зерна, називають розрахунковими [18]. Ці об'єми роботи в фізичних тоннах потрібно використовувати для розрахунку обладнання елеватора, що проєктується. Всі вихідні дані річних об'ємів зерна, що надходить на елеватор, що проєктується та відвантажується з нього задані в фізичних тоннах.

Тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна (P_p), визначають з урахуванням термінів і організації збору врожаю, кліматичних умов і приймаємо: для ранніх $P_p = 15$ діб, для пізніх $P_p = 22$ діб.

Коефіцієнт добової (K^a_d) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом приймаємо в залежності від об'єму заготівель (A) і тривалості їх розрахункового періоду (P_p) [18]: $K^a_d = 1,7$.

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом (K^a_g) приймаємо в залежності від максимального добового надходження: для ранніх культур $K^a_g = 2,3$, а для пізніх культур $K^a_g = 2,9$ [18].

Частки зерна різної вологості, що надходять автомобільним транспортом, приймаємо за завданням:

- для ранніх культур: $\alpha_0 = 0,65$; $\alpha_1 = 0,20$; $\alpha_2 = 0,15$;

- для пізніх культур: $\alpha_0 = 0,50$; $\alpha_1 = 0,40$; $\alpha_2 = 0,10$.

Розрахункову вантажність автомобіля, приймаємо такою, що дорівнює 20 т.

Розрахунковий час роботи обладнання (крім зерносушарок) T – приймаємо 24 год на добу.

					КРМ.ТЗіК. 1.131-03.І-1.1			
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Дмитренко С.Ю.			Розробка проєкту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Єгоров Б.В.					39	
Консультант						ОНТУ, гр. ТЗХ-64		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Для розрахунку об'ємів відпуску зерна на автотранспорт (а/т) за даними технологічного пошуку приймаємо:

- кількість місяців відпускання зерна на а/т на рік, $n=10$ міс.;
- тривалість відпуску зерна на а/т за місяць, $T_{\text{вп м}}^a=30$ діб;
- тривалість відпуску зерна на а/т за добу, $T_{\text{вп д}}^a=24$ год.;
- коефіцієнт місячній нерівномірності відпуску на а/т, $k_{\text{вп м}}^a=2,1$;
- коефіцієнт добової нерівномірності відпуску зерна на а/т, $k_{\text{вп д}}^a=2,1$;
- коефіцієнт погодинної нерівномірності відпуску зерна на а/т, $K_{\text{вп г}}^a=2,3$.

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання

3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

Приймання зерна з автомобільного транспорту

При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий добовий ($A_{\text{пд}}^a$) і погодинний ($A_{\text{пг}}^a$) об'єми визначаємо окремо для ранніх і пізніх культур за формулами:

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

де $K_{\text{д}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності надходження з автомобільного транспорту; за [18, табл. 1.1].

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

де $K_{\text{г}}^a$ – коефіцієнт погодинної нерівномірності надходження з автомобільного транспорту [18];

T – тривалість приймання за добу, год.; $T=24$ год.

Розраховуємо добові об'єми надходження автотранспортом зерна ранніх ($A_{\text{пд.р}}^a$) і пізніх ($A_{\text{пд.п}}^a$) культур:

$$A_{\text{пд.р}}^a = \frac{0,8 \cdot 22000 \cdot 1,7}{15} = 1995 \text{ т/добу}$$

$$A_{\text{пд.п}}^a = \frac{0,8 \cdot 14000 \cdot 1,7}{22} = 865 \text{ т/добу}$$

Розраховуємо погодинні об'єми надходження автотранспортом зерна ранніх ($A_{\text{пг.р}}^a$) і пізніх ($A_{\text{пг.п}}^a$) культур:

$$A_{\text{пг р}}^a = \frac{1995 \cdot 2,3}{24} = 191,2 \text{ т/год}$$

$$A_{\text{пг п}}^a = \frac{865 \cdot 2,9}{24} = 104,5 \text{ т/год}$$

Більше з отриманих значень об'ємів надходження автотранспортом зерна (в нашому випадку – для ранніх культур)будемо використовувати в подальших розрахунках обладнання елеватора і його приймально-відпускних пристроїв.

Відвантаження зерна на автомобільний транспорт

При відвантаженні зерна на автомобільний транспорт приймаємо:

Розрахунковий місячний відпуск:

$$A_{\text{вп.м}}^a = \frac{A_{\text{вп.р.}}^a \cdot K_{\text{вп.м}}^a}{N}, \text{ т/міс} \quad (3.3)$$

де N – кількість місяців на рік, коли відбувається відпуск зерна на автотранспорт;
 $N = 10$ міс.;

$K_{\text{вп.м}}^a$ – коефіцієнт місячної нерівномірності відпуску зерна на автомобільний транспорт – 1,2.

$$A_{\text{вп.м}}^a = \frac{36000 \cdot 2,1}{10} = 7560 \text{ т/міс}$$

Розрахунковий добовий відпуск:

$$A_{\text{вп.д}}^a = \frac{A_{\text{вп.м}}^a \cdot K_{\text{вп.д}}^a}{T_{\text{вп.м}}^a}, \text{ т/добу} \quad (3.4)$$

де $T_{\text{вп.м}}^a$ – тривалість відпуску за місяць – 26 днів;

$K_{\text{вп.д}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності відпуску зерна на автомобільний транспорт – 1,7.

$$A_{\text{вп.д}}^a = \frac{7560 \cdot 2,1}{30} = 529,2 \text{ т/добу}$$

Розрахунковий погодинний відпуск:

$$A_{\text{вп.г}}^a = \frac{A_{\text{вп.д}}^a \cdot K_{\text{вп.г}}^a}{T_{\text{вп.д}}^a}, \text{ т/ГОД} \quad (3.5)$$

де $T_{\text{вп.д}}^a$ – тривалість відпускання за добу – 24 годин;

$K_{\text{вп.г}}^a$ – коефіцієнт годинної нерівномірності відпуску зерна на автомобільний транспорт – 1,0.

$$A_{\text{вп.г}}^a = \frac{529,2 \cdot 2,3}{24} = 50,7 \text{ т/ГОД}$$

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання

Все зерно, що надходить автотранспортом на заготівельні елеватори і хлібоприймальні підприємства, підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок в потоці приймання і основному очищенню від відділюваних домішок до кондицій, що відповідають його цільовому призначенню.

На проєктуємом елеваторі заплановані операції попереднього очищення зерна в потоці приймання його з автомобільного транспорту та основного очищення.

Необхідна кількість і продуктивність машин для очищення зерна (половоочисників, скальператорів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна. Тому в даному проєкті необхідно передбачити установку зерноочисного обладнання для попередньої очистки у необхідній кількості, з продуктивністю, яка буде узгодженою з продуктивністю приймального потоку з автомобільного транспорту.

При будівництві елеватора сумарну продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна (ΣQ_c) визначаємо за формулою:

$$\Sigma Q_c = \frac{0,04}{P_p} \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \text{ Т/ГОД} \quad (3.6)$$

$$\Sigma Q_c = \frac{0,04}{15} \left(\frac{22000}{1,00} \right) = 58,6 \text{ Т/ГОД}$$

де P_p – період заготівлі, діб;

A_1, A_2, \dots, A_n – маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом всього періоду заготівель;

$K_1^c, K_2^c, \dots, K_n^c$ – коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок.

Кількість сепараторів основного очищення (N_c) визначаємо за формулою:

$$N_c = \frac{\Sigma Q_c}{Q_{cп}} \quad (3.7)$$

$$N_c = \frac{58,6}{100} = 0,586 \approx 1 \text{ шт.}$$

Тобто приймаємо, що необхідно 1 сепаратор основного очищення продуктивністю 100 т/год. Таким чином вибираємо один сепаратор марки А1-БСХ-100.

Місткість бункерів над і під зерноочисними машинами в елеваторах всіх типів повинна забезпечувати зерном їх 2-3 годинну роботу і не повинна бути менше за продуктивність основних норій елеватора.

Для забезпечення можливості швидкого переходу з очищення однієї партії зерна на іншу над і під сепараторами рекомендується передбачати не менше двох бункерів з можливістю подачі зерна на сепаратор з кожного надсепараторного бункера і з сепаратора в кожний підсепараторний бункер. Допускається установка сепараторів без оперативних бункерів при умові додаткової установки в групі одного сепаратора, на який подача зерна повинна передбачатися “зливанням”.

Приймаємо рішення встановити по два над і підсепараторних бункера, кожен місткістю по 100 т.

3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

Кількість зерносушарок і їх продуктивність повинні забезпечувати сушіння всіх партій вологого і сирого зерна, що надходять за період заготівель.

При виборі типу зерносушарки потрібно орієнтуватися на прогресивні високоефективні зерносушарки, а при визначенні їх кількості – враховувати необхідність своєчасного сушіння партій зерна різних культур, що надходять одночасно.

Об’єм сушіння зерна для підприємства визначають окремо для ранніх і пізніх культур.

Для ранніх культур об’єм сушіння зерна для підприємства визначаємо за формулою:

$$A_{с. під.}^p = 0,8 \cdot A_{пр}^a \cdot K_B \cdot K_K^3 \cdot K_{п}, \text{ пл.т.} \quad (3.8)$$

де $A_{пр}^a$ – маса зерна, що надходить від господарств за період заготівель, т;

K_B – коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння; приймаємо для вологого і сирого зерна ранніх і пізніх культур $K_B = 0,7$;

K^3_k – коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарки в залежності від роду культури, що просушується. Для пшениці та ячменю $K^3_k=1,0$; для кукурудзи $K^3_k=1,54$

$K_{п}$ – коефіцієнт, що враховує призначення зерна, $K_{п} = 1,0$.

Для ранніх культур:

$$A_{с.р.}^p = 0,8 \cdot 22000 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 8800 \text{ пл.т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_{с.р.}^p = 0,8 \cdot 14000 \cdot 0,7 \cdot 1,54 \cdot 1,0 = 12073,6 \text{ пл.т.}$$

Розрахункову масу зерна, яку може просушити зерносушарка за період заготовель, визначаємо за формулою:

$$A_{с}^{3/c} = 20,5 \cdot Q_{3/c п} \cdot K_{пер} \cdot П_p \cdot K_d, \text{ пл.т.} \quad (3.9)$$

де $Q_{3/c п}$ – паспортна продуктивність зерносушарки, пл. т/год; приймаємо $Q_{3/c п} = 50$ пл. т/год;

$K_{пер}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від кількості партій зерна, що надходять до неї; для ранніх та пізніх культур $K_{пер} = 0,94$;

$K_d = 1$, коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки при прив'язці зерносушарок до елеваторів;

20,5 – кількість годин роботи зерносушарки протягом доби, год.

Для ранніх культур:

$$A_{с}^{3/c п} = 20,5 \cdot 50 \cdot 0,94 \cdot 15 \cdot 1,0 = 14452,5 \text{ пл. т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_{с}^{3/c п} = 20,5 \cdot 50 \cdot 0,94 \cdot 22 \cdot 1,0 = 21197 \text{ пл. т.}$$

Розрахунки показали, що 1 зерносушарки продуктивністю 50 пл.т/год достатньо для просушування вологого і сирого зерна ранніх і пізніх культур. Приймаємо рішення про встановлення зерносушарки «Україна» продуктивністю 50 пл.т/год.

Загальну місткість оперативних бункерів для сирого і просушеного зерна приймаємо з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки 8 годин, тобто встановлюємо по два до- і післясушильні бункери по 200 тонн кожен.

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

Структурна схема – це схема технологічного процесу, яка показує послідовність виконання операцій з зерном на елеваторі (див. рис. 3.1 та арк. №4 графічної частини проєкту).

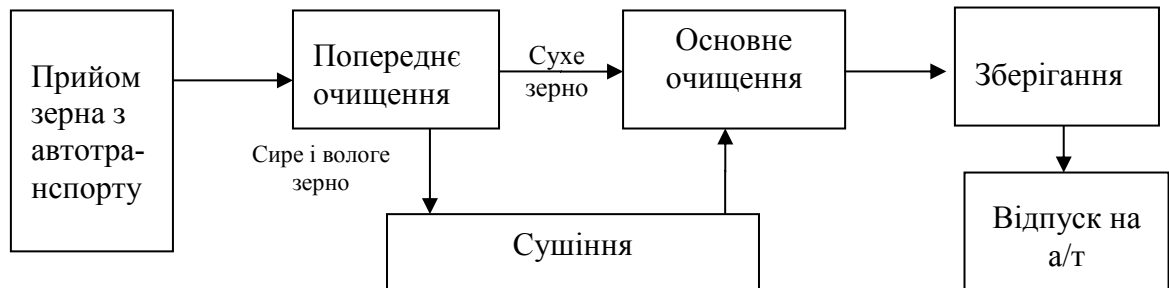


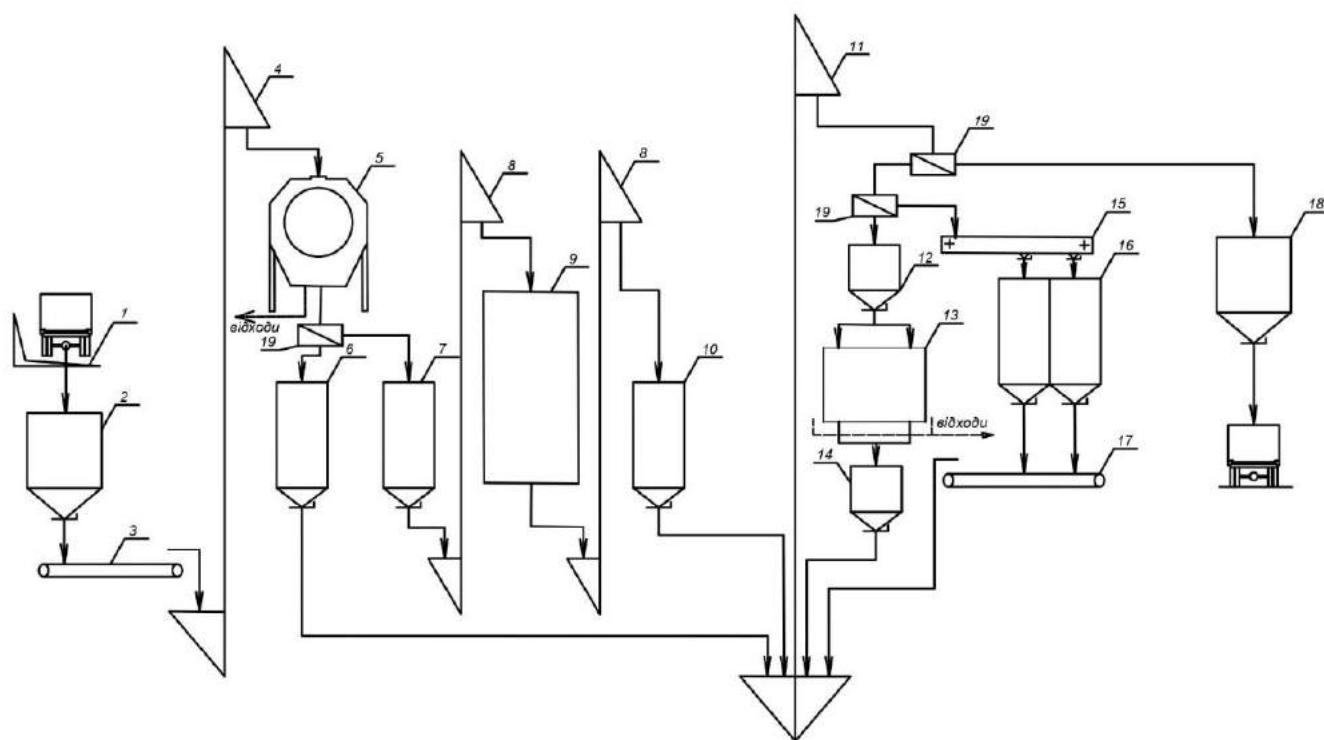
Рисунок 3.1 – Структурна схема технологічного процесу проєктуємого заготівельного елеватора

Принципову схему будуємо на базі структурної, вона показує на якому обладнанні планується виконання кожної операції, де необхідно встановити міжопераційні бункери та як здійснити переміщення партій зерна із бункера, що випорожнюється в бункер або силос, який наповнюється [19].

В принциповій схемі технологічного процесу елеватора, що проєктуємо, відобразили розташування та взаємну ув'язку транспортного, вагового, розподільного, зерноочисного, зерносушильного обладнання та бункерів різного призначення (див. рис. 3.2 та арк. №4 графічної частини проєкту).

Технологічний процес на елеваторі, що проєктується, за принципіальною схемою здійснюється наступним чином: за допомогою автомобілерозвантажувача 1 зерно потрапляє в приймальний бункер 2, з якого приймальним конвеєром 3 подається на приймальну норію 4, звідти зерно подається на скальператор 5, з якого за допомогою перекидного клапану може бути подане або у досушильний бункер 7, або в приймально-накопичувальний бункер для сухого зерна 6, з якого через додатковий конвеєр 17 – на башмак основної норії 11. З досушильного бункера 7 за

допомогою спеціалізованої норії 8 вологе та сире зерно направляється в зерносушарку 9, звідки просушене зерно за допомогою спеціалізованої норії 8 – в післясушильний бункер 10, а потім до башмака основної норії 11.



1- автомобілерозвантажувач; 2 - приймальний бункер; 3- приймальний конвеєр; 4 - приймальна норія; 5 - машина для попереднього очищення зерна; 6 - приймально-накопичувальний бункер; 7 - досушильний бункер; 8- спеціалізовані норії; 9 - зерносушарка; 10 - післясушильний бункер; 11- основна норія; 12 - надсепараторний бункер; 13 - машина для основного очищення зерна (сепаратор); 14 - підсепараторний бункер; 15- надсилосний конвеєр; 16 - зерносховища силосного типу; 17 - підсилосний конвеєр; 18 - відпускний накопичувальний бункер, 19 - перекидний клапан

Рисунок 3.2 – Принципова схема технологічного процесу заготівельного елеватора, що проектується

З основної норії 11 сухе зерно, що надійшло з приймально-накопичувального бункера і просушене на зерносушарці зерно, що транспортується з післясушильного бункера, направляється на надсилосний конвеєр 12, яким розподіляється по силосам 13 на зберігання.

Зерно з силосів вивантажується на підсилосний транспортер 14, з якого знаходить на основну норію 11, з якої потім подається на надсилосний конвеєр 12, яким

завантажується у відпускний накопичувальний бункер, а з нього – самопливом подається у автотранспорт.

Відходи, отримані під час очищення на скальператорі, подаються у бункер, розміщений за межами робочої башти, а з нього – відвантажуються на автотранспорт.

Принципова схема робочого процесу на елеваторі відповідає сучасним вимогам ведення технологічного процесу

Виконання всіх операцій з зерном виконується з мінімальною кількістю його підйомів, тобто принципова схема елеватора – одноступенева.

Зерносушарка забезпечена до- і після сушильними бункерами.

3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

3.1.4.1 Розрахунок основних норій

3.1.4.1.1 Норії, що встановлюються в спорудах хлібоприймальних підприємств і елеваторів, в залежності від технологічного призначення поділяються на спеціалізовані і основні:

а) *спеціалізовані норії* – ті, що беруть участь у зовнішніх операціях (встановлюються у відповідних приймальних і відпускних пристроях, використовуються для розвантаження і завантаження транспортних засобів і для передачі зерна, що надходить із засобів доставки в накопичувальні місткості та на попереднє очищення в потоці приймання), а також обслуговуючі зерносушарки і ті, що транспортують відходи;

б) норії, що виконують внутрішні операції, як правило, є *універсальними (основними) норіями* елеватора і встановлюються в робочій башті елеватора.

3.1.4.1.2 Для кращого використання основних норій рекомендується передбачати:

- а) можливість подачі кожного основного потоку зерна не менш ніж на 2 норії;
- б) забезпечення технологічними схемами порівняно однакової тривалості роботи основних норій на протязі доби.

3.1.4.1.3 Визначення продуктивності і кількості спеціалізованих норій проводять виходячи з розрахункової продуктивності відповідних потоків.

3.1.4.1.4 Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюють у три етапи:

1) Визначають мінімальну продуктивність норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

2) Визначають необхідну кількість основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій з зерном, що збігаються у часі.

3) Визначають кількість основних норій, необхідну для виконання всіх операцій, для чого розраховують 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 m/god).

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

3.1.4.1.5 Вибір основних норій елеватора проводять, 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

– основне очищення зерна у добовому обсязі

$$A_{\text{очд}} = A_{\text{пд}}^{\text{а}} + 0,5 \cdot \left(A_{\text{пд}}^{\text{з}} + A_{\text{пд}}^{\text{річ(морськ)}} \right), m \quad (3.10)$$

де $A_{\text{пд}}^{\text{а}}$, $A_{\text{пд}}^{\text{з}}$, $A_{\text{пд}}^{\text{річ(морськ)}}$ – добовий обсяг надходження зерна на підприємство автомобільним, залізничним і річковим (або морським) транспортом, відповідно, m ;

0,5 – коефіцієнт, який показує, що у розрахункову добу має бути очищено в потоці приймання 50 % зерна, що надходить на підприємство залізничним і річковим (або морським) транспортом.

$$A_{\text{очд}} = 1995 + 0,5 \cdot 0 = 1995 \text{ т/добу}$$

– сушіння зерна у добовому обсязі

$$A_{\text{сд}} = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^{\text{а}}}{P_{\text{р}}} (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^{\text{а}}}{P_{\text{р}}} (1 - \alpha_0) = A_{\text{пд}}^{\text{а}} (1 - \alpha_0), \text{ т} \quad (3.11)$$

де $A_{\text{пр}}^{\text{а}}$ — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство, т;

$$A_{\text{сд}} = 1995(1 - 0,65) = 698,25 \frac{\text{т}}{\text{добу}}$$

3.1.4.1.6 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 виконанні *операції приймання зерна з автотранспорту* розраховувати за формулою

$$Q_{\text{min}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пг}}^{\text{а}}}{n_0 \cdot K_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}} \quad (3.12)$$

де $A_{\text{пг}}^{\text{а}}$ — розрахункове погодинне надходження зерна автотранспортом, т/год;

$K_{\text{вс}}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при транспортуванні сирого і засміченого зерна.

Середньозважене значення $K_{\text{вс}}$ може бути розраховане за формулою:

$$K_{\text{вс}} = (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \cdot K_{\text{п}} + (1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \alpha_4) \cdot 1 \quad (3.13)$$

де $K_{\text{п}} = 0,85$ для тихохідних норій і $K_{\text{п}} = 0,7$ для швидкохідних норій (значення $K_{\text{п}}$ приймають відповідно до норм).

$$K_{\text{вс}} = (0,15 + 0 + 0) \cdot 0,85 + (1 - 0,15 - 0 - 0) \cdot 1 = 0,99$$

$$Q_{\text{min}}^{\text{а}} = \frac{191,2}{2 \cdot 0,99 \cdot 0,8} = 120,7 \frac{\text{т}}{\text{год}}$$

Отримане розрахункове значення мінімальної продуктивності – в нашому випадку до 175 т/год, вважатимемо мінімальною продуктивністю основних норій Q_1 .

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

Перелік операцій із зерном, здійснення яких планується на елеваторі, встановлюється в завданні на проектування.

Розрахунок кількості норій, необхідних для виконання операцій, що збігаються у часі, наведені в табл. 3.1 і з урахуванням приміток до неї.

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

Операції, співпадаючі у часі	Розрахункова формула	Кількість норій при $Q_{\min}=175$ т/год
Приймання зерна з автотранспорту (а/т)	$n_{\text{н}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пт}}^{\text{а}}}{Q \cdot K_{\text{ін}} \cdot K_{\text{п}}^{\text{а}}}$	$= \frac{191,2}{175 \cdot 0,97 \cdot 0,8} = 1,95$
Прибирання зерна після основного очищення в силоси	$n_{\text{н}}^{\text{оч}} = \frac{A_{\text{очд}}}{24QK_{\text{ін}}}$	$= \frac{1995}{24 \cdot 175 \cdot 0,85} = 0,56$
Всього норій	$\sum N$	2,51 \approx 3

Примітки:

1. $A_{\text{пт}}^{\text{а}}$ — погодинний об'єм надходження зерна автотранспортом;
 $A_{\text{оч}}$ — добовий об'єм очищення зерна.
2. При наявності двох операцій із зерном для одного і того ж виду транспорту (приймання і відпускання на автомобільний, залізничний транспорт, приймання і відпускання на водний транспорт) в операції, які збігаються, включають одну з двох операцій – з більшим добовим об'ємом.
3. Кількість норій округляємо до найближчого більшого цілого числа.
4. $K_{\text{п}}^{\text{а}}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при прийманні сирого і вологого зерна

$$K_{\text{п}}^{\text{а}} = (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \cdot K_{\text{п}} + (1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \alpha_4) \cdot 1, \quad (3.14)$$

де $K_{\text{п}}=0,85$ для тихохідних норій.

$$K_{\text{п}}^{\text{а}} = (0,15+0+0) \cdot 0,85 + (1-0,15-0-0) \cdot 1 = 0,97.$$

5. $K_{\text{ін}}$ – коефіцієнт інтенсивного використання продуктивності норій [18].

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

Подальші розрахунки необхідно вести по двох варіантах: для обраної мінімальної продуктивності $Q_{min} = Q_1$ і для Q_2 , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій (50, 100, 175, 250, 350, 500 т/год). Розраховують кількість норіє-годин, потрібну для виконання кожної з операцій у добовому об'ємі, і на основі їх суми визначають потрібну кількість норій для двох вищеназваних варіантів продуктивності норій: $Q_1 = Q_{min}$ та Q_2 .

Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок кількості норіє-годин

Найменування операцій	Розрахункові формули	Кількість норіє-годин при продуктивності:	
		$Q_1 = 175 \text{ т/год}$	$Q_2 = 250 \text{ т/год}$
Подача сухого зерна в потоці приймання з автотранспорту на основне очищення	$N_q = \frac{A}{Q * K_u}$	$N_q = \frac{1995}{175 * 0,85} = 13,41$	$N_q = \frac{1995}{250 * 0,83} = 9,61$
Подача просушеного на сушарці зерна на основне очищення		$N_q = \frac{1995(0,2 + 0,15)}{175 * 0,85} = 4,70$	$N_q = \frac{1995(0,2 + 0,15)}{250 * 0,83} = 3,37$
Подача очищеного зерна на зберігання		$N_q = \frac{1995}{175 * 0,85} = 13,41$	$N_q = \frac{1995}{250 * 0,83} = 9,61$
Відпуск зерна на автотранспорт		$N_q = \frac{529,2}{175 * 0,8} = 3,78$	$N_q = \frac{529,2}{250 * 0,78} = 2,71$
Усього норіє-годин		$\Sigma = 35,30$	$\Sigma = 30,72$

Примітки:

де A – добові об'єми внутрішніх операцій, що визначаються згідно з розрахунками об'ємів робіт;

K_{in} – коефіцієнт інтенсивного використання продуктивності норій [2];

K_k – коефіцієнт, що залежить від переміщеної культури;

$K_{вз}$ – коефіцієнт зниження продуктивності норії, що залежить від якісних характеристик зернової маси (вологості, засміченості);

ΣN – сумарна кількість норіє-годин, тобто тривалість роботи однієї норії, обраної продуктивності, по переміщенню зерна при послідовному виконанні всіх запланованих операції в розрахунковому добовому об'ємі, год.

Необхідну кількість основних норій розраховуємо за формулою:

$$N_n = \frac{\sum H_r}{24 \cdot K_t}, \quad (3.15)$$

де K_t – коефіцієнт використання основних норій за часом, приймаємо $K_t=0,65$.

$$N_{175} = \frac{35,30}{24 \cdot 0,65} = 2,26 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$N_{250} = \frac{30,72}{24 \cdot 0,65} = 1,97 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для виконання всіх операцій приймаємо рішення про встановлення 3 норій продуктивністю 175 т/год.

3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів

На підприємствах елеваторної промисловості для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів: стрічкові; стрічкові безроликові (волокуші); стрічкові скребкові; ланцюгові з навантаженими скребками; гвинтові.

Продуктивність конвеєрів в залежності від операції потрібно визначати:

- а) для приймання зерна з автотранспорту згідно п. 3.1.5;
- б) продуктивність підсилосних і надсилосних конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними норій (в нашому випадку – 50 т/год).

Кількість конвеєрів потрібно визначати:

- а) для приймання зерна з автотранспорту згідно з п. 3.1.5;
- б) кількість підсилосних конвеєрів визначається об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше кількості відпускних потоків за добу максимальної роботи;
- в) кількість надсилосних конвеєрів визначається об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше кількості операцій, що одночасно виконуються по завантаженню зерна в силоси.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів допускається не більше за 14° , а для підприємств, де передбачається приймання, обробка і зберігання проса або гороху, не більше за 10° .

Радіус кривих підйому конвеєрів потрібно приймати 85 м, у виняткових випадках допускається радіус — 75 м. На відрізках стрічки зі схилом більше за 10° установка насипних лотків не допускається.

Лінійну швидкість стрічок конвеєрів потрібно приймати не більше за $v=2,8$ м/с.

3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зернопроводів (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) і їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани і ін.) рекомендується приймати наступну: при продуктивності транспортуючого обладнання при $Q=175$ т/год. – діаметр $\varnothing=300$ мм.

Кут нахилу зернопроводу для пшениці або жита в комунікаціях до зерносушарок потрібно приймати 45°, на всіх інших – 36°.

Перерізи і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи, потрібно приймати за [18].

Товщину металу для зерно проводів рекомендується приймати 5 мм.

3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв

3.1.5.1 Приймання зерна з автотранспорту

Розвантажувальні пристрої технологічної лінії приймання зерна з автотранспорту повинні забезпечувати розвантаження зерна з великовантажних автомобілів; самоскидів і автопоїздів без розчеплення з розрахунку забезпечення розвантаження в обсязі максимального погодинного надходження.

Технологічні лінії приймання зерна з автотранспорту повинні забезпечувати формування партій зерна по культурах, призначенню і якості.

Кількість транспортних ліній приймання зерна з автотранспорту розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{л}} = \frac{1,2 \cdot A_{\text{пт}}^{\text{а}}}{Q_{\text{а}}^{\text{л}} \cdot K_{\text{к}} \cdot K_{\text{вс}}}, \text{ шт} \quad \text{при } P^{\text{с}} = \sum P_{\text{пт}}^{\text{с}} \quad (3.16)$$

де $Q_{\text{а}}^{\text{л}}$ – продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту, т/год;

R^c – кількість різнорідних партій зерна, що надходять за добу;

$R_{пп}^c$ – сумарне число партій зерна, що направляються на приймальний потік за добу;

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

K_K – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці;

$K_{вс}$ – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого устаткування при переміщенні зерна різного по вологості і засміченості. Визначаємо за формулою:

$$K_{вс} = \frac{\alpha_0 \cdot 1,0 + \alpha_1 \cdot 0,9 + \alpha_2 \cdot 0,8 + \alpha_3 \cdot 0,7}{1} \quad (3.17)$$

$$K_{вс} = \frac{0,5 \cdot 1,0 + 0,35 \cdot 1,0 + 0,15 \cdot 0,85}{1} = 0,98,$$

$$K_K = \frac{22000 \cdot 1,0}{22000} = 1,0,$$

$$N_{л} = \frac{1,2 \cdot 191,2}{147 \cdot 0,98 \cdot 1,0} = 1,59 \approx 2 \text{ шт.}$$

Отже, розрахунки показали необхідність і достатність двох приймальних потоків продуктивністю по 175 т/год. Для приймання зерна з автомобільного транспорту приймаємо рішення про встановлення на кожному потоці приймальних бункерів місткістю 45 т.

Кількість автомобілерозвантажувачів визначають, виходячи з кількості і продуктивності технологічних ліній приймання зерна з урахуванням продуктивності розвантажувачів.

Продуктивність автомобілерозвантажувачів визначають за формулою:

$$Q_{ар} = \frac{Q_{ар}^T \cdot K_{ар} \cdot K_{вс}}{1,2}, \quad \text{т/год} \quad (3.18)$$

де $Q_{ар}^T$ – технічну (паспортну) продуктивність автомобілерозвантажувача певної марки установлювати по [18, табл. 13.4];

$K_{ар}$ – коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, установлювати по [18, табл. 13.5]; приймаємо $K_{ар}=0,7$;

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

$$Q_{ap} = \frac{250 \cdot 0,7 \cdot 0,98}{1,2} = 143 \text{ т/год.}$$

Розрахунки показали, що так як $Q_{ap} > Q_{д}^a$, то на кожному приймальному потоці буде достатньо встановити по одному автомобілерозвантажувачу обраної продуктивності.

3.1.5.2 Відвантаження зерна на автомобільний транспорт

Для завантаження зерна в автомобілі передбачені відпускні бункери місткістю не менше за 15 т кожний. На даному елеваторі встановлюємо один відпускний накопичувальний бункер $E=62$ т.

3.2 Обробка і зберігання відходів

Продукти, які отримують при очистці, в залежності від кількості зерна в них поділяють на побічні продукти і відходи.

До *побічних продуктів* відносять зернову суміш від первинної обробки з вмістом зерна від 50 до 70% і від 70 до 85%, а саме:

- зернова суміш від первинної обробки, яка містить від 50% до 70% зерна продовольчих, кормових і зернобобових культур, які відповідно до вимог стандарту на культуру, що очищують належать до основного зерна або зернової домішки;
- зернова суміш від первинної обробки, яка містить від 70% до 85% зерна продовольчих, кормових і зернобобових культур, які відповідно до вимог стандарту на культуру, що очищують належать до основного зерна або зернової домішки;
- мучка кормова, яку отримують при виробництві борошна і круп;
- висівки;
- зародок, який відбирають при переробці зерна в борошно і крупи;
- дрібка кормова – просяна і вівсяна, січка горохова, одержані при виробництві круп, а також подрібнене зерно кукурудзи, яке проходить крізь сито з діаметром отворів 2,5 мм;

Відходи розділяють на три категорії [20]:

- відходи I категорії – зернові відходи з вмістом зерна від 30 до 50% та від 10 до 30%, борошняні зм'ятки, пил оббивний (білий);
- відходи II категорії – зернові відходи з вмістом зерна від 2 до 10%, стрижні кукурудзи, пил оббивний сірий;
- відходи III категорії – зернові відходи з вмістом зерна не більше 2%, відходи від очищення в сепараторах, соломисті частинки, пил аспіраційний і оббивний чорний.

Одержані при очищенні зерна побічні продукти і відходи I та II категорій направляються в силос для зберігання відходів за фактичною масою і якістю, визначеними окремо для кожної доробленої партії зерна.

Відходи III категорії (некормові) в міру накопичення зважують і вивозяться з території підприємства для знищення.

Вивіз відходів III категорії (некормові) здійснюється на підставі наказу керівника підприємства (форма № 16). Знищення відходів III категорії (некормові) оформляється актом форми №23, який затверджує керівник підприємства. Вивіз відходів III категорії (некормові) з території підприємства на знищення проводиться за перепустками форми №196. При використанні відходів III категорії (некормових) для реалізації населенню як палива та на інші цілі – оформлюються розпорядження-наказ та товарно-транспортна накладна. Реалізація відходів III категорії може здійснюватися шляхом купівлі-продажу, аналогічно порядку купівлі-продажу зерна.

Легка органічна домішка, яка знаходиться на поверхні зерна внаслідок самосортування в складах, відходи, що формуються при переміщенні зерна транспортерами та зм'ятки, що утворюються при транспортуванні зерна – зважуються, списуються та оприбутковуються відповідно місця зберігання.

Аспіраційні відноси (аспіраційний пил), отримані в процесі вентиляції зерна, що переміщується механізмами, оформлюються актами довільної форми.

Система екологічного менеджменту – частина загальної системи менеджменту, що включає в себе організаційну структуру, планування, розподіл відповіда-

льності, необхідні для розробки, впровадження, досягнення цілей екологічної політики, її перегляду і коректування. На міжнародному рівні регулювання екологічного менеджменту здійснюється за допомогою міжнародних стандартів, розроблених Міжнародною організацією стандартизації ISO серії 14000 [21].

Політика підприємства у сфері екологічного менеджменту має бути спрямована на:

- недопущення негативних впливів на навколишнє середовище, процесів функціонуючих на підприємстві;
- запобігання забруднення, зниження по можливості кількості відходів;
- забезпечення мінімізації шкідливого впливу на навколишнє середовище проєктованих процесів на всіх стадіях життєвого циклу продукції;
- систематичне підвищення кваліфікації і навчання в області екології;
- залучення в процес реалізації екологічної політики всіх зацікавлених сторін.

Важливими завданнями екологічного менеджменту є здійснення постійного моніторингу і вимірювання процесів, що носять перший ступінь забруднення довкілля. На підприємстві повинна функціонувати система вимірювання і моніторингу характеристик навколишнього середовища з оцінкою відповідності їх вимогам нормативно-технічної документації. Аналіз результатів моніторингу повинний бути основою для вироблення корегуючих і попереджуючих дій, що сприяють поліпшенню екологічної обстановки на підприємстві.

3.3 Проєктування зерносховищ

Форму і розміри силосів вибирають відповідно до місткості елеватора, максимального числа партій зерна, що одночасно зберігаються, їх величиною, будівельним матеріалом і способом проведення будівельних робіт.

Нами для проєктованого елеватора у якості ємкості для довготривалого зберігання зерна був обраний силос фірми Південь-Елеватор (м. Миколаїв) з плоским дном, модель силосу СМВУ.146.18.В12. Ця модель силосу має такі характеристики: діаметр – 14 670 мм, загальна висота – 26 460 мм, місткість – 3 024 т.

Для проєктованого елеватора ємністю 30 тис. тонн потрібно розрахувати кількість силосів за формулою:

$$n_{\text{силосів}} = \frac{E_e}{E_c}, \text{ шт.}, \quad (3.19)$$

де E_e – місткість зберігання на проєктованому елеваторі, т;

E_c – місткість силоса, т.

$$n_{\text{силосів}} = \frac{30000}{3024} = 9,92 \approx 10 \text{ шт.}$$

Для проєктованого заготівельного елеватора ємністю 30 тис.т. потрібно 10 таких силосів. Приймаємо рішення прийняти двокрилу схему ув'язування силосів з робочою баштою, тобто розташування в один ряд по п'ять силосів з обох сторін від робочої башти (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Схема взаємного розташування силосів та робочої башти

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

Можливий ряд варіантів розміщення устаткування в робочій башті в плані (різноманітне проектування) [22]:

- основні норії можуть розташовуватися віссю барабана уздовж довгої осі робочої башти, або перпендикулярно їй. У першому випадку подача зерна на надсилосні конвеєри зручніше, ніж у другому, коли їх заповнюють самопливом, розташованим під кутом 90° до напрямку потоку зерна, що виходить з норій. Розташування приводних пристроїв норій також може бути різним;

- остаточне положення норій на планах поверхів робочої башти вибираємо з урахуванням зручності ув'язування його із силосними корпусами;

- сепаратори звичайно розміщуємо на планах поверхів так, щоб їхні приймальні коробки були з боку вікон.

При розміщенні устаткування на планах поверхів робочої башти за різними варіантами необхідно враховувати: освітленість робочих місць; зручність його обслуговування; дотримання норм проходів від стін до відповідного устаткування (з урахуванням розміру 1/2 колони), між устаткуванням, регламентованих правилами охорони праці і техніки безпеки.

Розміри встановлюваного устаткування приймаємо за каталогом нормалей устаткування.

Користуючись переліком устаткування, яке підлягає установці в робочій башті, його розміщуємо на планах поверхів за всіма можливими варіантами. Знаходимо довжину і ширину кожного поверху робочої башти.

Розміри робочої башти елеватора в плані розраховуємо за визначальним поверхом, тобто поверхом, який має максимальні величини довжини і ширини серед усіх виробничих поверхів робочої башти елеватора. Можливі випадки, коли довжину робочої башти визначає (диктує) один, а ширину – інший поверх.

По кожному варіанту розміщення устаткування в робочій башті знаходимо визначальні поверхи, їх довжину і ширину, і записуємо можливі варіанти розмірів робочої башти в плані. Потім усі вони уточнюються з урахуванням сітки колон, обумовленої будівельними нормами і правилами.

Остаточний вибір розмірів робочої башти в плані з отриманих варіантів потрібно зробити після аналізу ув'язування кожного з них із силосним корпусом обраного розміру. Часто виявляється, що робоча башта мінімальних розмірів, витрати на будівництво якої нижчі, ніж у інших, вимагає значної кількості додаткових транспортних механізмів при ув'язуванні із силосним корпусом. Це ускладнює технологічну схему і збільшує експлуатаційні витрати.

Зробивши остаточний вибір розмірів робочої башти елеватора, приступаємо до креслення планів його поверхів.

У нашому випадку ми визначаємо розміри робочої башти за двома технологічними поверхами: поверхом головок норій (НЦТ-175 – 3 шт) та поверхом сепаратора (А1-БСХ-100 – 1 шт). Результати розрахунків наведені у табл. 3.3, а ескізи

планів поверхів головок норій та сепаратора з розташуванням обладнання на мінімальних нормативних відстанях наведені у дод. Д та дод. Ж.

Таблиця 3.3 – Розрахункові мінімально необхідні розміри технологічних поверхів робочої башти при різних варіантах розташування обладнання

Обладнання та варіанти розміщення	Довжина, L, мм	Ширина, B, мм
Поверх головок норій: Варіант №1	10395	3290
Варіант №2	7620	4565
Поверх сепаратора: Варіант №1а	5200	6350
Варіант №1б	5200	6161
Варіант №2а	5120	6655
Варіант №2б	5120	6241

Враховуючи дані табл. 3.3 для робочої башти елеватора приймаємо диктуючим за довжиною поверх головок норій за варіантом розміщення №1 (віссю барабана уздовж довгої осі робочої башти, що забезпечує більш зручний зв'язок із наді та підсилювачами конвеєрами), тобто довжина = 10395 мм, за шириною – поверх сепаратора за варіантом №1а, тобто ширина = 6350 мм. Після установки розмірів робочого будинку в плані, виходячи з будівельних і технологічних міркувань, намічаємо сітку колон і уточнюємо розміри будинку в плані. Все це збільшує розміри робочого будинку і робить його більш стійким, таким чином, остаточно приймаємо розміри робочої башти елеватора в плані 10500x7200мм.

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП

До розрахунку висот поверхів робочої башти і ПВП проєктованого елеватора приступають після креслення їхніх планів у масштабі.

Висоту кожного виробничого поверху робочої башти і силосного корпусу обчислюють по *диктуючій лінії*, яка складається із суми висот: необхідних для монтажу устаткування; машини, установленної на поверсі; вертикальної проекції диктуючого самопливу, який подає на неї зерно (тобто самого найдовшого самопливу, що має бути розташований під нормативним кутом до горизонту – 45° для вологого зерна і 36° – для сухого ; деталей самопливу (засувок, перекидних клапанів, секторів, введів, скидних коробок, насипних лотків і ін.).

Висота встановлюваного на поверсі устаткування та деталей самопливів вибирається за каталогами заводів-виробників.

Вертикальна проекція диктуючого самопливу ($h_{д.с.}$) визначається за формулою [22]:

$$h_{д.с.} = a \cdot \operatorname{tg} \alpha, \text{ м}, \quad (3.20)$$

де a — величина горизонтальної проекції диктуючого самопливу, мм (вимірюється з урахуванням масштабу на планах відповідних поверхів проектованого елеватора); α — кут нахилу зернового самопливу (величину приймають рівним 36° для сухого зерна більшості культур; 45° для сирого зерна більшості культур; відповідно до сипкості культури для спеціалізованих елеваторів, наприклад, для зберігання рису).

Поверх башмаків норій (див. рис. 3.4)

h_1 – висота підставки під башмак норії;

h_2 – висота від низу башмака до прийомного носка норії, $h_1+h_2=1302$ мм

h_3 – висота введення самопливу в башмак норії, $h_3=440$ мм

h_4, h_6 – висота секторів, $h_4=h_6=120$ мм

h_5 – величина проекції диктуючої самопливної труби на вертикальну площину,

$$h_5 = a \operatorname{tg} \alpha = 400 \cdot \operatorname{tg} 45^\circ = 400 \cdot 5,5 = 2200 \text{ мм} \quad (3.21)$$

h_7 – висота додаткового передаточного ланцюгового конвеєра,

h_8 – монтажна висота, $h_7+h_8=800$ мм

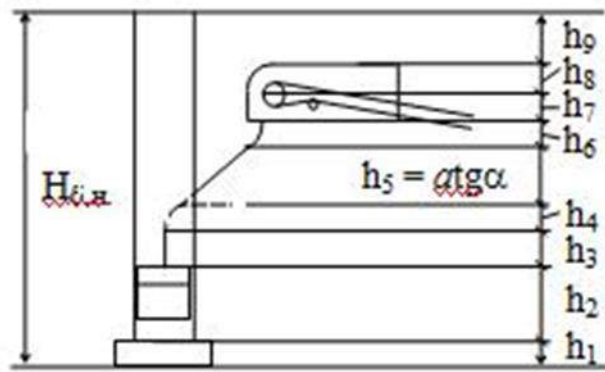


Рисунок 3.4 – Складові висоти поверху башмаків норії робочої башти

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9 \quad (3.22)$$

$$H = 1302 + 440 + 120 + 2200 + 120 + 800 = 7800 \text{ мм.}$$

Приймаємо висоту поверху башмаків норій рівною 7800 мм.

Поверх сепаратора А1-БСХ-100 (рис. 3.5)

h_1 – висота сепаратора, $h_1 = 2152$ мм

h_2 – висота вхідного патрубку, $h_2 = 700$ мм

h_3 – величина поворотного патрубку самоплива, $h = 155$ мм,

h_4 – величина проєкції диктуючої самопливної труби, $h_4 = 808$ мм,

h_5 – величина поворотного патрубку самоплива, $h = 155$ мм,

$h_6 = 160$ мм.

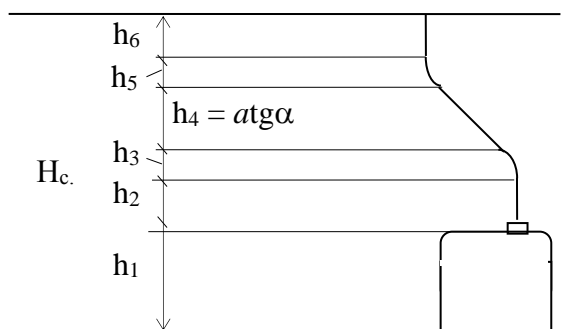


Рисунок 3.5 – Складові висоти поверху сепараторів

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 \quad (3.23)$$

$$H = 2152 + 700 + 155 + 808 + 155 + 160 = 5200 \text{ мм}$$

Приймаємо висоту поверху сепаратора А1-БСХ-100 5200 мм.

Розрахунок висоти розташування головок норій робочої башти елеватора

При установці головки норій віссю барабана вздовж довгій вісі робочої башти висота розташування головок норій над поверхнею землі складається з (див. рис. 3.6):

$$H_{г.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5, \text{ м}, \quad (3.24)$$

де $h_1 = 0,5 \dots 0,6$ м – монтажна висота;

h_2, h_3 – висоти, обумовлені конструкцією норії, м; $h_2 = 900$ мм, $h_3 = 905$ мм;

$h_4 = a \cdot \text{tg} \alpha$ – величина проекції на вертикальну площину диктуючого самопливу (у нашому випадку – що подає зерно у відпускний накопичувальний бункер), розташований під кутом $\angle \alpha = 45^\circ$;

h_5 – висота обладнання, на яке подається зерно з головки норії, м. Висота розташування приймального отвору ВНБ 12,590 м

Для основної норії продуктивністю 175 т/год, що подає зерно у ВНБ висота розташування головки норії над поверхнею землі:

$$h_4 = a \cdot \text{tg} \alpha \cdot M = 108,025 \cdot 1 \cdot 200 = 21600 \text{ мм} = 21,6 \text{ м}.$$

$$H_{г.н.} = 0,500 + 0,900 + 0,905 + 11,1 + 21,6 = 36,50 \text{ м};$$

На аркушах №3, №4 графічної частини кваліфікаційної роботи наведені розрізи споруд міні-елеватора.

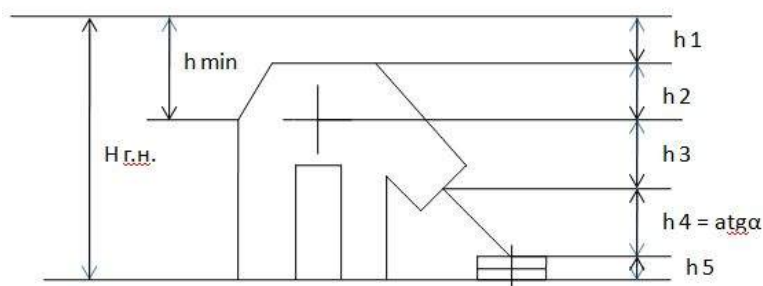


Рисунок 3.6 – Складові висоти поверху головок норій робочої башти

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

На проєктуємому заготівельному елеваторі заплановано встановлення таких оперативних бункерів як: три металевих з конусним днищем приймально-накопичувальні бункери для сухого зерна по 62 т кожен і два приймально-накопичувальні

бункери для приймання вологого і сирого зерна (які одночасно є досушительними бункерами, тому що з них зерно одразу подається на зерносушарку) місткістю по 200 т кожен; два надсепараторні і два підсепараторні бункери місткістю по 100 т кожен, розміщені в робочій башті; один металевий з конусним днищем відпускний накопичувальний бункер місткістю 62 т; два післясушительних бункера, також металевих з конусним днищем, місткістю по 200 т.

Місткість до- і післясушительних бункерів обумовлена нормативними вимогами, тобто загальна місткість окремо досушительних і післясушительних бункерів має забезпечувати безперервну роботу зерносушарки (у нашому випадку продуктивністю 50 пл.т/год) протягом 8 годин.

Тому ми обрали бункери виробництва компанії «Південь-Елеватор» (м.Миколаїв) металеві, круглого перерізу, з конусним дном, виконаним під кутом у 45°:

– досушительні – 2 шт. ємкістю кожен по $E=200$ т марки СМВУ 55.08.К45.В12, діаметром $d=5500$ мм, висотою $h=15050$ мм;

- післясушительні бункери – 2 шт. ємкістю $E=200$ т СМВУ 55.08.К45.В12, діаметром $d=5500$ мм, висотою $h=15050$ мм;

– накопичувальні бункери для приймання сухого зерна з автотранспорт – 3 шт. ємкістю $E=62$ т марки СМВУ 37.03.К60.В12, діаметром $d=3667$ мм, висотою $h=9340$ мм;

– накопичувальний бункер для відпуску на автотранспорт – 1 шт. ємкістю $E=62$ т марки СМВУ 37.03.К60.В12, діаметром $d=3667$ мм, висотою $h=9340$ мм.

На аркуші №5 графічної частини проекту наведена робоча схема руху зерна і відходів з таблицею місткостей елеватора, проект якого розробляється.

Місткість бункерів визначають за формулою

$$E_c = \psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h, \text{ т} \quad (3.25)$$

де ψ – коефіцієнт використання обсягу бункера (або силоса);

γ – об'ємна маса зерна (приймається зазвичай $\gamma = 0,75$ т/м³);

S – площа поперечного перерізу ємності, м²;

h – висота бункера (або силоса), м.

Над- і підсепараторні бункери мають бути місткістю по 100 т. Вони прямокутного перерізу і розташовані в робочій башті. Розрахуємо їх висоту:

$$h = (\psi \cdot \gamma \cdot S) / E_c, \text{ м} \quad (3.26)$$

$$h = (0,78 \cdot 0,75 \cdot 5 \cdot 4,38) / 100 = 7,8 \text{ м,}$$

3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСПЗіВ)

3.7.1 Опис РСПЗіВ

Робоча схема елеватора є конкретизованою принциповою схемою, що відображує зв'язок між всіма силосами, бункерами, устаткуванням і приймально-відпускними пристроями. Вона відображає фактичну кількість устаткування, наявного на підприємстві, його марки і продуктивність, а для силосів – місткість. Технологічну схему роботи елеватора будують за принципом послідовної обробки зерна в потоці від моменту його приймання до завантаження в силоси на зберігання [19].

Схему руху зерна зображують так, щоб працівники могли швидко і безпомилково становити по ній необхідні маршрути переміщення зерна. Однойменні машини на елеваторі нумерують порядковою нумерацією. А силоси, як правило, нумерують кодовою нумерацією – у ній число десятків означає номер силосного корпусу, число одиниць – номер силосу в ряді. Ступінь гнучкості схеми руху зерна повинна дозволяти виконувати одночасно всі види операцій, передбачені завданням по переміщенню зерна.

Розроблена нами РСПЗіВ представлена на аркуші №5 формату А1 графічної частини проекту.

Розроблена схема має виконувати такі операції: приймання зерна з автомобільного транспорту, попереднє та основне очищення зерна, сушіння, зберігання та відпуск на автомобільний транспорт.

Приймання зерна з автотранспорту

Вивантаження зерна з автомобільного транспорту виконується двома транспортно-технологічними приймальними потоками продуктивністю 175 т/год.

Перший потік: вологе та сире зерно, що надходить автомобільним транспортом, розвантажується автомобілерозвантажувачем У15-УРАГ і потрапляє в приймальний металевий бункер ПБ1 Е=45т, з якого подається на приймальний стрічковий конвеєр №5 Q=175 т/год, з нього – на стрічковий конвеєр №6 Q=175 т/год, який подає зерно на приймальну норію НЦ-I-175 №4 Q=175 т/год, яка в свою чергу подає на скальператор №1 (для попередньої очистки від крупних, грубих та легких домішок) марки А1-БЗО Q=200 т/год. Після скальператора зерно подається через скребковий ланцюговий конвеєр КСЛ №7 Q=200 т/год на один з двох металевих приймально-накопичувальних бункерів (які одночасно є досушильними бункерами) з конусним дном ДС1, ДС2 місткістю по Е= 200 т, з яких зерно далі направляється на операцію сушіння.

Другий потік: сухезерно, що надходить автомобільним транспортом, розвантажується автомобілерозвантажувачем У15-УРАГ і потрапляє в приймальний металевий бункер ПБ2 місткістю Е=45т, з якого подається на приймальний стрічковий конвеєр №12 Q=175 т/год, з нього – на стрічковий конвеєр №13 Q=175 т/год, який подає зерно на приймальну норію НЦ-I-175 №7 Q=175 т/год, яка в свою чергу подає на скальператор №2 (для попередньої очистки від крупних, грубих та легких домішок) марки А1-БЗО Q=200 т/год. Після скальператора зерно подається через скребковий ланцюговий конвеєр КСЛ №14 Q=200 т/год в один з трьох металевих приймально-накопичувальних бункерів (які одночасно є досушильними бункерами) з конусним дном ПНБ1, ПНБ2, ПНБ3 місткістю по Е= 62 т, з яких потім направляється на операцію основного очищення.

Основне очищення зерна

Сухе зерно, що в потоці приймання з автотранспорту пройшло попередню очистку на скальператорі, з бункерів ПНБ1, ПНБ2, ПНБ3 подається на скребковий ланцюговий конвеєр №15 продуктивністю Q=200 т/год, який транспортує зерно на башмак допоміжної норії №8 НЦ-I-175, яка подає його на стрічковий конвеєр №16 Q=175 т/год, а з нього – через перекидний клапан ПК1 – на башмаки основних норій №1 або №2 НЦ-I-175. З головок основних норій зерно через перекидні клапани зерно направляється в надсепараторні бункери НСБ1, НСБ2 місткістю по 100 т, з

яких воно потрапляє на сепаратор А1-БСХ-100 продуктивністю 100 т./год, а після очищення зерно подається у підсепараторні бункери ПСБ1, ПСБ2 також місткістю по 100 т кожен. Підсепараторні бункери вивантажуються на башмак основної норії №2. А далі зерно за схемою подається на операцію зберігання.

Просушене у зерносушарці зерно з післясушильного бункера транспортується послідовно ланцюговими скребковими конвеєрами № 10 , а потім №11 (продуктивністю по 200 т/год) на башмак основної норії №1, а далі – як описано вище подається на сепаратор, а після основного очищення – на зберігання у силоси.

Сушіння зерна

Якщо з автотранспорту приймаємо вологе та сире зерно, то з бункерів ДС1 і ДС2, які у цьому випадку відіграють роль досушільних, зерно також потрапляє на скребковий ланцюговий конвеєр №8 продуктивністю $Q=100$ т/год, який транспортує зерно на башмак спеціалізованої норії №5 НЦІ-І-100, а з головки цієї норії зерно подається на зерносушарку «Україна» продуктивністю 50 пл.т/год. Просушене на сушарці зерно подається на башмак спеціалізованої норії №6 НЦІ-І-100, яка подає на скребковий ланцюговий конвеєр №9 продуктивністю $Q=100$ т/год, завантажує післясушільні бункери ПС1, ПС2 місткістю по $E=200$ т, які розвантажуються на скребковий ланцюговий конвеєр №10 продуктивністю 200 т/год, що потім передає зерно на скребковий ланцюговий конвеєр №11 продуктивністю 200 т/год, що подає його на башмак основної норії №1, а далі – на сепаратор основного очищення (див. вищенаведений опис маршруту).

Зберігання зерна

Зберігання зерна здійснюється у 10 металевих силосах з плоским дном фірми Південь-Елеватор (м. Миколаїв), ємкістю кожен по $E=3024$ т, марки СМВУ.146.18.В12, діаметром $d=14,670$ м, загальною висотою $h=26,460$ м.

Силоси розташовані лінійно в один ряд з двох боків від робочої башти по 5 штук. Завантажуються вони послідовно чотирма надсилосними скребковими ланцюговими конвеєрами продуктивністю кожен по 200 т/год: конвеєр №3а завантажує силоси №11,12,13 та передає зерно на конвеєр №3б, який завантажує силоси

№14,15; у другому крилі силосів конвеєр №4а завантажує силоси № 21,22,23 та передає на конвеєр №4б, який завантажує силоси №24,25.

В кожному крилі силоси розвантажуються на два, послідовно розташованих підсилосних стрічкових конвеєра продуктивністю по 175 т/год кожен. Так силоси №15, 14 вивантажуються на підсилосний конвеєр №1б, що передає його на підсилосний конвеєр №1а, на який вивантажуються силоси №13, 12, 11. У другому крилі силоси №25, 24 вивантажуються на підсилосний конвеєр №2б, що передає його на підсилосний конвеєр №2а, на який вивантажуються силоси №23, 22, 21. Підсилосними конвеєрами №1а, 2а зерно транспортується на башмаки основних норій №2 і №3.

Вивантаження зерна з силосів та відпуск на автотранспорт

Зерно, яке знаходиться на зберіганні в силосах, вивантажується з них за допомогою підсилосних конвеєрів і транспортується на башмак основної норії №3. З головки цієї норії через перекидний клапан зерно направляється у відпускний накопичувальний бункер ВНБ Е=62 т, з якого воно самопливом подається у автотранспорт.

3.7.2 Аналіз РСРЗіВ

При аналізі РСРЗіВ було виявлено:

- Наявні два приймальних потоки з автотранспорту, що дає можливість окремо приймати зернових культур, різної якості;
- наявність автомобілерозвантажувача на лінії приймання зерна з автотранспорту дає можливість розвантажувати механізованим способом автомобілі різних типів;
- приймально-накопичувальні бункери та відпускний накопичувальний бункер, які присутні у схемі, дають можливість відокремити зовнішню та внутрішню роботу елеватора, що дає можливість ефективно використовувати транспортуюче та технологічне обладнання різної продуктивності в одному ланцюзі, і підвищити ефективність використання основних норій. Також це дає можливість окремо накопичувати великі партії однорідної якості;

- проектом передбачена операція попереднього очищення зерна, що забезпечує можливість в потоці приймання очищувати все зерно, що надходить на підприємство від грубих, крупних і легких домішок і підготовлювати партії вологого і сирого зерна для подачі його на зерносушарку, а також і операція основного очищення зерна, яка дає можливість підвищувати якість партій зерна та його класність за вмістом домішок;

- в лінії основного очищення зерна передбачені над- і підсепараторні бункери нормативної місткості, що дає можливість підвищити ступінь ефективності використання сепаратора;

- наявність досушильних та післясушильних бункерів нормативної місткості дозволяє ефективно використовувати зерносушарку;

- гнучкість схеми доволі висока і задовольняє нормативним вимогам.

Таким чином, аналіз РСРЗіВ показав наявність двох приймальних потоків з автотранспорту, в якому встановлено автомобілерозвантажувачі, скальператори для попередньої очистки зерна і приймально-накопичувальні бункери для сухого та вологого і сирого зерна. Передбачена операція основного очищення з встановленням оперативних бункерів нормативної місткості, а також передбачена операція сушіння зерна, для чого встановлена зерносушарка з до- і післясушильними бункерами нормативної місткості. Відпуск на автотранспорт здійснюється з використанням відпускнуго накопичувального бункера.

Наявність приймально-накопичувальних та відпускнуго накопичувального бункерів сприяють підвищенню ефективності використання основних норій, наявність досушильного та післясушильного бункерів підвищують ефективність роботи зерносушарки, наявність над- і підсепараторних бункерів дає можливість включити в маршрут обладнання різної продуктивності (основні норії 175 т/год, а сепаратор – 100 т/год) і підвищити ефективність використання сепаратора.

Гнучкість схеми достатня.

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.).

Майданчик для будівництва підприємства повинен задовольняти наступним вимогам [23]:

- мати мінімальні розміри з врахуванням раціональної щільності забудови;
- забезпечити розташування будівель і споруд відповідно до напрямку руху зерна і відходів і мати можливість розширення виробництва;
- мати відносно рівну поверхню і ухил (0,001...0,003), що забезпечує стік поверхневих вод;
- рівень ґрунтових вод має бути нижче за глибину пристрою підвалів, тунелів, галерей і т.п.;
- мати зручне приєднання до найближчої залізничної станції;
- планування майданчика не має бути пов'язано з виконанням великого об'єму земляних робіт.

При проектуванні генеральних планів зернозберігаючих підприємств враховують наступні вимоги :

- будівлі і споруди розміщують і взаємно пов'язують згідно вимогам виробничого процесу, дотримуючись технологічної послідовності, без поворотних і зустрічних переміщень сировини і готової продукції;
- відстань між будівлями і спорудами повинні відповідати протипожежним нормам і санітарним нормам промислових підприємств;
- залізничні шляхи розміщають на території у відповідності з рухом вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну протяжність;
- 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.

На території у відповідності з нормами проектування розміщують мережі каналізації, водопостачання, енергопостачання, тепlopостачання, газопостачання і ін.

Будівлі і споруди розташовують на генеральному плані по їх виробничій ознаці окремими групами.

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. В виробничій зоні розташовують елеватор, цех відходів.

Підсобну зону використовують для розміщення корпусу підсобних приміщень (ремонтні майстерні), котельні, трансформаторної підстанції, енергетичної траси, теплотраси, водопроводу, каналізації і інших комунікацій. В складській зоні знаходяться приміщення, будівлі транспортного господарства (депо, гаражі), водонапірні споруди, водойми, склад горючо-замазувальних матеріалів, паливна площадка, авторемонтні майстерні і т.д.

Санітарно-гігієнічні вимоги проектування генерального плану обумовлюють розташування будівель і споруд відносно сторін світу і рози вітрів так, щоб були забезпечені умови природного освітлення, природного провітрювання. Промислові підприємства з джерелами виробничих факторів (шум, пил, запах, дим і т.д.), які несприятливо впливають на навколишнє середовище, по шкідливості ділять на п'ять класів, які передбачають між підприємством і жилою зоною санітарно-захисну зону від 50 до 1000 м (для мукомельних, комбікормових та крупозаводів вона має бути не менш 100 м).

Санітарні розриви між будівлями для нормальної природної освітленості приймають не менше ніж висота протистоячої будівлі.

За нормами пожежної безпеки будівлі і споруди розміщують на генеральному плані з врахуванням їх вогнестійкості, ступені пожежної небезпеки і рози вітрів.

Вимоги пожежної безпеки обумовлюють необхідність встановлення необхідних розмірів між будівлями та спорудами, а також забезпечення зручного і швидкого переміщення пожежних автомобілів до всіх об'єктів підприємства.

На території встановлюють закільцьований пожежний водопровід, який має невичерпне джерело водопостачання чи запасні баки для води об'ємом 250-500 куб.м з трьох годинним запасом гасіння пожеж. На кільцевому водопроводі встановлюють пожежні гідранти на відстані 50-100 м, для того щоб було можливо подавати воду до об'єкта гасіння не менш ніж з двох гідрантів.

Автомобільні дороги розташовують на території підприємства відповідно по характеру руху вантажних потоків. Облаштуванню доріг проїздів і проходів слід приділяти особливу увагу, щоб виключити повністю або звести до мінімуму перетини вантажних і людських потоків, сировини і готової продукції.

Ширину автомобільних доріг проєктують не менше 3,5 м і 6 м (при односторонньому і двосторонньому русі) з улаштуванням вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів. Ширину воріт автомобільних в'їздів приймають не менше 4,5 м. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожеж, влаштовують під'їзди з майданчиками розміром не менше 12x12 м. Пожежні гідранти розміщують уздовж автомобільних доріг на відстані не більше 2,5 м від краю проїжджої частини, але не ближче від стін будівлі.

Підземні мережі зернопереробних підприємств, що будуються, прокладають поза проїжджою частиною автомобільних доріг.

На аркуші №6 графічної частини проєкту представлений розроблений нами генеральний план міні-елеватора з експлікацією (див. табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Експлікація до генерального плану

№ позиції	Назва будівлі, споруди
1.	Лабораторія
2.	Пост охорони,
3.	Вагова Естакада відбирання проб
4.	Ваги автомобільні
5.	Адміністративна будівля
6.	побутові приміщення
7.	Приймальний пристрій з автотранспорту
8.	Робоча башта
9.	Зерносушарка «Україна»
10.	Силоси
11.	Бункер для відходів
12.	Котельня
13.	Склад ПММ
14.	Трансформаторна
15.	Відпуск на автотранспорт
16.	Пожежне водоймище
17.	Досушільний бункер
18.	Післясушільний бункер
19.	Приймально-накопичувальні бункери
20.	Вуличний туалет

Впорядкування території підприємства передбачає озеленення території, яке дозволяє забезпечити захист будівель і споруд від пилу, вітру, створити необхідну чистоту повітря. Впорядкування території повинно забезпечити рішення комплексу санітарно-гігієнічних, експлуатаційних і естетичних умов всього персоналу. Впорядковані площадки для відпочинку працюючих розташовують з повітряного боку по відношенню до будівель з виробництвами, які виділяють викиди в атмосферу. Розміри площадок приймають із розрахунку не більше 1 м² на одного працюючого в найбільш чисельній зміні. Відстані від будівель і споруд до дерев і чагарників слід приймати не менше нормативних.

Про доцільність розміщення будівель і споруд на генеральному плані судять за його техніко-економічними показниками.

Економічність використання території показує коефіцієнт забудови K_3 (%) :

$$K_3 = (\sum f_i / F_o) \cdot 100, \% \quad (3.27)$$

де $\sum f_i$ – площа, займана всіма будівлями і спорудами, м² або га;

F_3 — загальна площа території, м² або га.

$$K_3 = (27000/50000)100 = 54 \%$$

У площу забудови входять і завантажо-розвантажувальні майданчики в автодорожніх приймально-відпускних спорудах. Відношення довжини території до її ширини не має бути більше трьох.

Визначають коефіцієнт озеленення $K_{оз}$ (%) за формулою:

$$K_{оз} = (F_{оз} / F_3) \cdot 100, \quad (3.28)$$

де $F_{оз}$ — площа організованих насаджень, кв.м або га.

$$K_{оз} = (7000/50000)100 = 14 \%$$

Визначають коефіцієнт мощення K_3 (%) за формулою:

$$K_м = (F_м / F_3) \cdot 100, \quad (3.29)$$

де $F_м$ — площа мощення, кв.м або га.

$$K_м = (16000/50000)100 = 32 \%$$

На генеральному плані показані наступні мережі: силова та освітлювальна мережа, водопровід, каналізація, паливопровід.

3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

Основні споруди проєктуємого елеватора

До виробничих споруд, у яких відбуваються основні технологічні процеси відносяться: металева робоча башта елеватора, в якій розташовано три норії продуктивністю по 175 т/год та сепаратор основного очищення А1-БСХ-100, приймальний пристрій з автотранспорту з авторозвантажувачами У15-УРАГ, приймальними бункерами та приймальними конвеєрами, що транспортують зерно в металеву приймальну башту каркасного типу на приймальні норії, які подають зерно на попереднє очищення на два скальператори; відпускний пристрій зерна на автомобільний транспорт з відпускним накопичувальним бункером. Будівельна частина за проєктованого елеватора розроблена у відповідності з діючими нормами і даними інженерно-геологічних досліджень.

Виробничі споруди елеватора відносяться:

- за ознаками вогнестійкості основних будівельних конструкцій – другого ступеня;
- за ступенем капітальності робочої башти і приймального пристрою відносять до 1 класу (з підвищеними вимогами);
- по системах опалення – до неопалюваних.
- за умовами повітрообміну – з природною вентиляцією, кондиціонуванням повітря.

Відповідно до будівельних норм і за принципом об'ємно-планувальної компоновки робочої башти елеватора відносять до другої групи і проєктують багатопверховими з укрупненими сітками колон та уніфікованими висотами приміщень з використанням металевих збірних та залізобетонних уніфікованих елементів. Це пояснюється вертикальним розташуванням технологічного процесу, можливістю його зміни і перекомпоновки технологічного обладнання.

Основні будівельні елементи робочої башти елеватора

Норійна башта – це споруда, в якій розміщено підйомно-транспортне (норії) і аспіраційне встаткування. Воно є сполучною ланкою між станціями приймання зерна з автомобільного транспорту, складом силосного типу й станцією навантаження зерна на автомобільний транспорт.

З усіма перерахованими вище станціями норійна башта з'єднана галереями, естакадами й самопливами: з розвантажувальною станцією автомобільного транспорту норійна вишка з'єднана транспортною галереєю; зі складом силосного типу – підсилосною транспортерною галереєю; для завантаження силосів є естакада з надсилосним конвеєром; подача зерна у відпускний накопичувальний бункер станції завантаження автомобілів здійснюється з-під головки норії по самопливній трубі; так само є естакада зі скребковим конвеєром для подачі зерна з робочої башти в досушільні бункери.

Входи в норійну башту із транспортної підсилосної галереї, а також з боку станції приймання зерна з автотранспорту.

Для подачі необхідного обладнання, для проведення ремонтних робіт передбачений монтажний люк.

Виробничі споруди проєктуємого елеватора уявляють собою будівельну систему, що складається з несучих, огороджувальних конструкції, що утворюють певні умови для виконання виробничих процесів.

Головні будівельні частини проєктуємих виробничих споруд елеватора

Робоча башта елеватора складається з окремих частин - фундаментної частини, каркаса, даху, стін, перегородок, перекриттів, сходів, вікон. Всередині будівлі розташовуються, за необхідністю, інженерні споруди (бункера) та встановлюється транспортне і технологічне обладнання.

Проєктуєма робоча башта представляє собою багатоповерхову споруду, що має каркасну конструкцію, основні частини котрої є металеві колони, балки та перекриття зі сварних двутаврів. Будівля комплектується із збірних металевих елементів заводського виготовлення. Колони встановлюються на фундаменти анкерного типу, що забезпечують зниження тиску на одиницю площі основи, за рахунок застосування суцільної залізобетонної фундаментної плити. Фундамент робочої башти – монолітний залізобетон, він будується на відмітці нижчу за 0,000. Для гідроізоляції і уникнення потрапляння ґрунтових вод у виробничі приміщення встановлюється відмостка заввишки 250 мм.

Будівельні параметри робочої башти має 10,5x7,2x36,5 м (довжина x ширина x висота).

Висоти поверхів мають різне значення, оскільки, вони залежать від встановленого технологічного обладнання, необхідного кута нахилу самопливу. Конструктивні металеві будівельні елементи забезпечують зручну подачу зерна на технологічне обладнання, зручне переміщення обслуговуючого персоналу між обладнанням і будівельними конструкціями, а також досягнуто максимальне природне освітлення по поверхах.

Легкі внутрішні стіни з профільованого металу, які не несуть навантажень, служать для захисту від поганих погодних умов. і відповідають основним вимогам, що пред'являються до перегороджень в промислових будівлях.

У робочій башті міжповерховий зв'язок здійснюється за допомогою однаршевої дробини, з кутом нахилу не більше 60°. Менша кількість ступенів у марші

полегшує підйом по сходах. Вона розташована в робочій башти і виконується, як самостійна металева конструкція.

Легкоскидальні конструкції – вікна встановлюються на відмітці від полу по-верху 1,2м. Вікна забезпечують освітлення у межах допустимих норм, а також під час вибуху знижують тиск на металеву конструкцію робочої башти елеватора. Дах будівлі складається зі збірних і покрівельних настилів, багат шарового гідроізоляційного килима і захисного шару. Покриття відповідає основній вимозі – водонепроникності.

Приймальний пристрій для прийому зерна з автотранспорту виконується в монолітному залізобетоні. Кріплення автомобілерозвантажувачів здійснюється до анкерних болтів, встановлюваним при бетонуванні фундаментів. Для зменшення витрати бетону простір між опорними частинами заповнюється засипом з гранітного щебеню дрібної фракції. Конструкція автоприйому передбачає пристрій навісу для захисту автомобіля із зерном від атмосферних опадів. Фундаменти стійок навісу виконуються монолітно з конструкцією автоприйому, два З.-Б. фундаменту окремо стоять. Стійки навісу і покриття – з прокатних профілів, покрівля – з панелей профільованого настилу.

Повітряні галереї виконані в металі.

Дно каналу підсиленої галереї виконується з монолітного залізобетону, стінове огороження і покриття – з профільованого настилу, який кріпиться до стінового фахверка і прокатним ригелям покриття. Для забезпечення міцності і стійкості конструкція пандуса автоприйому виконується в залізо-бетонному «кориті», стіни якого служать підпірними стінами, приймають навантаження від великовантажних автомобілів, які виїжджають на конструкцію автоприйому для розвантаження зерна. «Корито» засипається щебенем по ухилу з подальшим влаштуванням по щебеню асфальтобетонного дорожнього покриття. Перекриття каналу, який перетинає проїжджу частину майданчика, виконуване в монолітному залізо-бетоні, також розраховане на навантаження від автомобілів.

Конструктивні елементи металевих силосів

Підставою під несучі конструкції основних технологічних будівель і споруд

(силосного корпусу, робочої будівлі) служать забивні залізо-бетонні збірні палі, перетином 35x35 см, довжиною 30 м, виконувані з двох частин по 15 м кожна, які з'єднуються між собою за допомогою стику стаканного типу. Розрахункова несуча здатність палі прийнята 140 т. Палі скріплюються залізо-бетонним ростверком, на який спираються монолітні залізо-бетонні циліндричні постаменти (зовнішнім діаметром 15,67 м, внутрішнім – 13,67 м), які безпосередньо служать опорами силосів. Для проєктованого елеватора вибираємо металеві силоси фірми Південь-Елеватор (м. Миколаїв) з плоским дном, модель силосу СМВУ.146.18.В12. Ця модель силосу має такі характеристики: діаметр – 14 670 мм, загальна висота – 26 460 мм, місткість – 3 024 т.

Силос металевий марки СМВУ на бетонній основі використовують для тривалого надійного зберігання кондиційного зерна і тимчасового зберігання партій зерна.

Перед устроєм ростверків виробляється зняття насипного шару ґрунту, потужністю 1,5-1,8 м і виконується якісна піщана подушка з пошарово ущільненого середньо- або грубозернистого піску.

Кріплення силосів здійснюється за допомогою анкерних болтів, які закладаються в бетон при влаштуванні постаментів. У середині постаменту виконується прохідний тунель, висотою 2,0 м в чистоті, з монолітним залізобетонним перекриттям, товщиною 300 мм. У тунелі встановлюються підсилосні конвеєри. Пазухи постаменту заповнюються гранітним щебенем дрібної фракції. Відсипання щебеню повинна виконуватися пошарово з ретельним ущільненням пневмотрамбувача і контролем якості ущільнення. Над щебнем знаходиться бетонна підлога з бетону класу В15. Щоб уникнути підтоплення висотне розташування силосів прийнято таким, щоб верх ростверків знаходився вище усталеного за даними геології рівня підземних вод на 1,2 м.

Циліндр силосу утворюється з металевих оцинкованих панелей, хвилястого профілю, збираних на болтових з'єднаннях з ущільнюючими прокладеннями. Тобто застосовуються спеціальні ущільнювачі для стиків листів: горизонтальне і подвійне вертикальне ущільнення з'єднань аркушів циліндричної частини. Товщина

панелей по ярусах різна, що забезпечує оптимальну міцність при мінімальній металоемності конструкції. На циліндрі силосу монтуються сходи для обслуговування, а також датчик верхнього граничного рівня і облаштування для відбору проб зерна з силосу. Вертикальна стійкість циліндра силосу забезпечується ребрами жорсткості.

Дах силосу є конусною просторовою конструкцією з кутом нахилу 30 градусів, зібраною з ребер жорсткості і металевих оцинкованих секторів на болтових з'єднаннях з ущільнюючими прокладеннями. Вгорі дах має горловину для завантаження зерна обладнана сходами обслуговування, оглядовим люком і вузлом кріплення термоштанг системи пошарового контролю температури зерна. Конструкція даху виключає попадання в силос атмосферних опадів, проникнення птахів і забезпечує максимальну місткість продукту, що зберігається. Для зручності обслуговування силосу є внутрішні і зовнішні сходи, інспекційний люк на даху і сервісні двері.

Силоси з плоским днищем розташовуються на бетонній основі (ростверк) із застосуванням спайних фундаментів або на щебеневої подушці в залежності від конкретних геологічних умов. Для зміцнення конструкції стіни силосу забезпечені ребрами жорсткості (по 2 ребра на кожен лист), через підставу яких силос кріпиться до фундаменту за допомогою анкерних болтів.

Надсилосні оцинковані галереї відзначаються стабільною конструкцією, мають спеціальні захисні поручні, виготовлені з оцинкованих сталевих профілів. У стандартному виконанні розраховані на дію навантажень до 190 кг/м.п.

Згідно з розрахунками навантажень, по висоті, використовують опори двох типів: С і U подібні. Листи між собою з'єднані болтовими сполуками – клас міцності 8.8.

Устаткування для зберігання зерна силосного типу оснащено системою активного вентилявання, за допомогою вентиляційних каналів під підлогою, а також датчиками контролю температури та наповнення зерна. Для вільного обміну повітря при завантаженні і вивантаженні сировини спеціально зроблені вентиляційні

щілини. Металеві силоса обладнані високоефективними системами активного вентилявання, що включають : від 1 до 4 вентиляторів з повітропровідними патрубками, облаштування розподілу повітряного потоку в насипи продукту, повітропроводи настінні з клапанами. До вентилятора може приєднуватися теплокалорифер або холодильна установка.

Силоси розташовані в один ряд і розділені на 2 групи – у кожній групі по 5 силосів. Кожна група має надсилосну естакаду для установки завантажувальних конвеєрів. Під силосами є підсилосні галереї для установки розвантажувальних підсилосних конвеєрів. Силоси заповнюються самопливами, що з'єднують випуски надсилосних скребкових конвеєрів із прийомним пристроєм силосу до повного наповнення, контрольованого датчиком верхнього рівня. Тобто металевий силос має систему завантаження скребковими ланцюговими конвеєрами і розвантаження стрічковими конвеєрами продуктивністю по 175 т/год.

Вивантаження всієї маси зерна здійснюється самопливом через випускні отвори у днищі силосу, шляхом відкриття електрозасувки, установлені над прийомними люками підсилосних конвеєрів.

Схема роботи металевих силосів полягає в наступному: зерно з прийому з автотранспорту конвеєром подається на норію зерноскладища, яка його транспортує на верх та крізь завантажувальний скребковий конвеєр направляється в силоси.

Вивантаження зерна з силосу відбувається наступним чином. При завантаженому силосі відкривається центральна воронка, і зерно самопливом за допомогою скребкового ланцюгового конвеєра транспортується на норію, через яку відбувається відвантаження у відпускний накопичувальний бункер для відпуску зерна на автотранспорт, або – на зерносушарку, або зерно знову прямує в силос. Останні операції проводяться в тому випадку, якщо спостерігається процес самозігрівання зерна. При завершенні розвантаження зерна з силосу на плоскому днищі, зернова маса залишається під кутом природного нахилу. Для запобігання цього негативного процесу в силосі встановлені зачисні шнеки, які рівняють партії зерна. Тобто зерно, що залишилося після гравітаційного розвантаження вивантажується з силосу зачисним шнеком на ланцюговий конвеєр.

Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Створення системи охорони праці на підприємстві передбачене Законом України «Про охорону праці». У загальному, законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів. В Україні стрімко розвивається зернопереробна промисловість, тому заходи щодо забезпечення охорони праці обов'язкові. Охорона праці в зерновій промисловості має важливе значення, так як на підприємстві встановлене обладнання, яке може негативно вплинути на здоров'я та життя людини, тому передбачені заходи по експлуатації обладнання, нормативні відстані між обладнанням, генеральні проходи, шляхи евакуації в разі надзвичайних ситуацій, заходи що до вирішення.

4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Аналіз технологічної схеми, що проектується, представленої в технологічній частині даного проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі фактори (НШВФ) [24]:

- підвищення запиленості повітря робочої зони – спостерігається у виробничих приміщеннях при роботі всього технологічного та транспортного обладнання на елеватор.і Пил в робочому приміщенні утворюється за рахунок транспортування продукту, виконання технологічних операцій, поломки або відсутності аспірації. У персоналу, що тривалий час працює у приміщеннях з підвищеною запиленістю повітря, нерідко спостерігаються хронічні зміни верхніх дихальних шляхів – гіпертрофічні та атрофічні риніти, бронхіт, також базальна

					КРМ.ТЗіК. 1.131-03.І-1.1			
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Дмитренко С.Ю.			Розробка проекту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Єгоров Б.В.					81	127
Консультант						ОНТУ, гр. ТЗХ-64		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

емфізема, сухий плеврит. Відмічається приглушеність тонів серця та артеріальна гіпотонія, можуть розвиватися захворювання шкіри – дерматити. Дрібний пил з розміром часток 5...10 мкм є більш небезпечним для здоров'я виробничого персоналу .

Також наявність зернового пилу в повітрі робочої зони у відповідній концентрації та наявності відкритого вогню може привести до пилеповітряних вибухів.

- підвищення рівня шуму на робочому місці – спостерігається у виробничих приміщеннях при роботі всього технологічного та транспортного обладнання на елеваторі. Шум на робочому місці подразнює працівника, підвищує його стомлюваність, а при виконанні завдань, що вимагають уваги і зосередженості, здатний привести до зростання помилок і збільшення тривалості виконання завдання. Також тривала дія шуму може призвести до туговухості різного ступеня, в тому числі і до повної глухоти;

- недостатність освітлення робочої зони – найчастіше спостерігається в підсилованій галереї та на поверхах робочий башти. Виконання зорової роботи за несприятливих умов освітлення призводить до зниження зорової працездатності. Зорова втома прискорює розвиток загальної втоми в організмі працівника і значною мірою відображається на якісних і кількісних виробничих показниках.

- підвищення значення напруги в електричній мережі – спостерігається у роботі технологічного та транспортного обладнанні. Найчастіша причина ураження людини електричним струмом – торкання до неізольованих струмопровідних провідників; до провідників з пошкодженою ізоляцією, а також до металевих елементів конструкції машин, механізмів і апаратів, які випадково виявилися під напругою. Наслідок дії на людину електричного струму залежить від багатьох чинників. Величина струму, який протікає через тіло людини, є головним чинником, що визначає наслідок ураження: чим більший за величиною струм, тим небезпечніша його дія.

- підвищення рівня статичної електрики (електродвигуни, натяжні станції, самопливи, скальператори, фільтри);

- патогенні мікроорганізми (гриби) і продукти їхньої життєдіяльності. Вони можуть знаходитися на поверхні як зерна, так і обладнання, і можуть призводити до захворювань працівників, а також людей та тварин, що будуть використовувати у харчуванні готові продукти переробки зерна, а також можуть викликати захворювання рослин, що будуть вирощуватися з насіннєвого зерна, на поверхні якого будуть знаходитися патогенні мікроорганізми (гриби), наприклад, ріжки та сажки.

- підвищена температура повітря робочої зони та знижена температура повітря робочої зони – спостерігається у робочий башті, так як приміщення не опалюються у холодні пори року та не кондиціонуються у теплі пори року. Допустимі мікрокліматичні умови-поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

- рухливі частини виробничого устаткування – можуть призвести до спричинення механічних травм працівникам. Повинні бути закритими для безпеки людей.

- вібрація машин – спостерігається при роботі технологічного та транспортного обладнання. Виробнича вібрація може бути зумовлена недостатньо сильною віброізоляцією й амортизацією обладнання та сільськогосподарських і транспортних машин. Тіло, що цілісно піддається тремтінню, перебуває під дією вібрації загального типу, якщо тремтять окремі його елементи (ноги, руки) – локального.

- робота на висоті – спостерігається при обслуговуванні силосів, бункерів, надсилосних та інших повітряних галерей, зерносушарок, тощо. Основними небезпечними виробничими факторами під час виконання цих робіт є падіння працівника або падіння предметів; супутніми можуть бути фактори: пожежна

небезпека, дія електричного струму, підвищені рівні запиленості, загазованості повітря, шуму, несприятливі кліматичні умови тощо.

4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

Забезпечення нормативних показників запиленості та чистоти повітря

Для забезпечення нормативних показників запиленості та чистоти повітря в робочій зоні проектом передбачені наступні заходи: боротьба зі шкідливими виділеннями пилу, газів, вологи та тепла у джерелі їх виділення у відповідності з «ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартів безпеки праці (ССБТ).

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації (ГДК), які використовуються при проектуванні виробничих будівель, технологічних процесів, обладнання, вентиляції, для контролю за якістю виробничого середовища і профілактики несприятливого впливу на здоров'я працюючих. Усі виробничі приміщення мають бути оснащені загальною припливно-витяжною та місцевою вентиляціями в місцях утворення шкідливих та небезпечних хімічних факторів та пилу. Пил підприємств зберігання, переробки та використання зерна складається з тих же продуктів і речовин, що переробляються на даних підприємствах. Наприклад, зерновий пил складається з двох частин: мінеральної й органічної. На елеваторах пил містить до 50 % мінеральних частинок. Шкідливість пилу за хімічним складом визначають за вмістом діоксиду кремнію (кремнезему). Встановлено, що для збереження здоров'я виробничого персоналу вміст пилу в повітрі виробничих приміщень не повинен перевищувати норм, встановлених [25].

Забезпечення нормативних показників підвищення рівня шуму на робочому місці згідно ГОСТу 12.1.003-83 здійснюємо за допомогою граничних спектрів і по загальному рівню звуку [26]. За часовими характеристиками шум слід поділяти на:

- постійний, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА при вимірах на тимчасовій характеристиці «повільно» шумоміра по ГОСТ 17187;

- непостійний, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі більш ніж на 5 дБА при вимірах на тимчасовій характеристиці «повільно» шумоміра по ГОСТ 17187.

Для нормальної роботи працівникам видаються навушники.

Забезпечення нормативних показників освітлення робочої зони здійснюється згідно з [27]. Норми коефіцієнту природнього освітлення (КПО) при боковому освітленні складають не менше 1,5 %. Освітленість робочої поверхні, створена світильниками загального освітлення в системі комбінованого, повинна складати не менше 10 % нормованої для комбінованого освітлення при таких джерелах світла, які застосовуються для місцевого освітлення. При цьому освітленість повинна бути не менше 200 лк при розрядних лампах, не менше 75 лк – при лампах розжарювання. Створювати освітленість від загального освітлення в системі комбінованого більше 500 лк при розрядних лампах і більше 150 лк при лампах розжарювання допускається тільки за наявності обґрунтувань.

Забезпечення нормативних показників значення напруги в електричній мережі здійснюється у відповідності з «НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»».

Для забезпечення нормативних показників значення вібрації необхідно дотримуватися ГОСТ 12.1.012-90 «Система стандартів безпеки праці (ССБТ). Вібраційна безпека. Загальні вимоги» [28]. Форми вібрації машин повинні забезпечуватися і гарантуватися їх виробниками і засвідчуватися контрольними службами, уповноваженими перевіряти показники безпеки машин. Режим праці повинен встановлюватися при показнику перевищення вібраційного навантаження на оператора не менше 1 дБ (в 1,12 рази), але не більше 12 дБ (в 4 рази). При показнику перевищення більше 12 дБ (в 4 рази) забороняється проводити роботи і застосовувати машини, що генерують таку вібрацію. Норми вібрації машин повинні забезпечуватися і гарантуватися їх виробниками і засвідчуватися контрольними службами, уповноваженими перевіряти показники безпеки машин.

Забезпечення нормативних показників роботи на висоті. До виконання робіт на висоті допускаються особи, не молодше 18 років, та які пройшли:

- медичний огляд відповідно до вимог Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України;

- спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці відповідно до вимог НПАОП 15.0-1.01-17. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. [Чинний від 2017-11-24]. Наказ від 20.09.2017 № 1504 «Про затвердження Правил охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна» [29];

- навчання та перевірку знань з протипожежної безпеки осіб, які виконують вогневі роботи, відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 19.10.2004 126, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за 1410/10009 (далі - НАПБ А.01.001-04).

На підприємстві необхідно носити спеціалізований одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту.

4.3 Заходи щодо пожежної безпеки

Основною загрозою на елеваторах є висока вибухо- і пожежонебезпека приміщень, в яких зберігається, обробляється і переміщується зерно, причинами чого є неорганізоване надходження пилу органічних спалимих речовин і виникнення пожежо- і вибухонебезпечних пилоповітряних сумішей [30, 31].

Зерновий пил, який перебуває у повітрі, вважають вибухонебезпечним, а той, що осів на будівельних конструкціях та обладнанні, – пожежонебезпечним. Вибухонебезпечні концентрації утворюються у технологічному та транспортному обладнанні, у силосах і бункерах, у трактах аспіраційних систем і пневмотранспорту, у пиловловлювальному обладнанні.

За вибухопожежонебезпеки виробничі приміщення підприємств галузі хлібопродуктів відносяться до категорії «Б».

На елеваторі пожежа може поширюватися:

- перероблюваною сировиною, що перебуває на зберіганні чи переміщується;
- неприбраним пилом на будівельних конструкціях і на обладнанні;
- незахищеними від вогню отворами (дверними та віконними прорізами, вентиляційними шахтами тощо);
- технологічними комунікаціями – електросиловими каналами і шахтами;
- технологічним обладнанням та елементами будівельних конструкцій; – вентиляційними та аспіраційними системами;
- з'єднувальними галереями.

Розміри частинок зернового пилу у приміщеннях елеваторів можуть перебувати у широких межах – від часток мікрметра до 250 мкм. Залежно від розмірів частинок пил умовно поділяють на великий (50-250 мкм), середній (10- 50 мкм) і дрібний (менше 10 мкм). На елеваторах і складах для зерна переважає великий пил.

Основною причиною вибухів є зерновий пил, який накопичується у приміщеннях елеватора. Зерновий пил є легкозаймистою речовиною температура займання якої менше 250 °С, а нижня концентраційна межа займання (НКМЗ) становить 20-63 г/м³.

Пожежна небезпека зерносушарок:

- при нагріванні до 100 °С губиться волога, що прилягає до оболонки зерна й утворюється задерев'яніла кірка;
- при нагріванні до 150 °С відбувається інтенсивне виділення летучих компонентів – зерно стає коричневим;
- при підтримці температури 150-170 °С в зерні відбувається утворення вугілля, здатного абсорбувати пари і газу – зерно стає темно-коричневим. За рахунок тепла адсорбції відбувається підйом температури всередині зерна.
- при температурі 300 °С зерно цілком перетворюється в пірофорне вугілля;

- обвугліле зерно здатне зберігати температуру протягом 40 годин, а процес, що почався, безполум'яного горіння викликає підвищення температури в шарі зерна до 500 °С.

На території підприємства передбачено:

- пристрій пожежного водопроводу з установкою сухотрубів на силосах. При відсутності напору в мережі можливе використання пожежних резервуарів;
- устаткування силосного корпусу обладнано автоматичною пожежною сигналізацією з виведенням сигналу про пожежу на прохідну і далі на пульт цілодобового спостереження УДПО;
- організація проїздів з твердим покриттям вздовж обох боків силосного корпусу;
- дотримання нормативних протипожежних розривів між проектованими будівлями і спорудами;
- використання матеріалів і устаткування, сертифікованих Держстандартом України;
- заземлення технологічного, транспортного обладнання, трубопроводів;
- застосування обладнання, виконаного у вибухобезпечному виконанні;
- запобігання пилоутворення в технологічному, аспіраційному і транспортному обладнанні за рахунок його герметичності.

Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

Існує декілька методів розрахунку чисельності працюючих на стадії проектування, основним з яких є визначення чисельності через сумарну трудомісткість та ефективній 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 тонн місткості зерносховища ($Ч_{TM}$):

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

Додаткова чисельність основних працюючих в нашому випадку дорівнюватиме (при $Ч_{TM} = 0,55$):

$$Ч_p^0 = 30 \times 0,55 = 16,5 = 17 \text{ осіб.}$$

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

$$Ч_p^Д = Ч_p^0 \times 0,25. \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_p^Д = 17 \times 0,25 = 4,25 = 4 \text{ осіб.}$$

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

$$Ч_p = Ч_p^0 + Ч_p^Д. \quad (5.3)$$

Сумарна чисельність основних і допоміжних робітників для проектуемого елеватора буде дорівнювати:

$$Ч_p = 17 + 4 = 21 \text{ осіб.}$$

Дані про структуру і чисельність працівників проектуемого підприємства зводять у табл. 5.1.

КРМ.ТЗіК. 1.131-03.І-1.1				
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата
Розробив		Дмитренко С.Ю.		
Консультант		Басюркіна Н.Й.		
Керівник		Сторов Б.В.		
Зав. Каф.		Макаринська А.В.		
Розробка проекту будівництва заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн для південного регіону з дослідженням зернового сектору АПК Одеської обл.				
		Літ.	Арк.	Аркуші
		89	127	
ОНТУ, гр. ТЗХ-64				

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проєктуємого елеватору складає 25 осіб.

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість, осіб
Робітники (основні та допоміжні)	80	21
Керівники, фахівці	20	4
ВСЬОГО	100	25

5.2 Розрахунок виробничої програми

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

У натуральному виразі річний обсяг послуг та робіт ($O_{\text{ПР}}$) визначають як сукупність робіт по:

- прийманню – відпуску (в тоннах);
- зберігання зерна (тоннах-місяцях або тоннах-добах);
- очищенню (планових тоннах);
- сушінню (планових тоннах).

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.

Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства у грошовому виразі ($O_{\text{РП}}$) за формулою:

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

де $O_{\text{РП}}^{\text{H}}$ – обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі, тис. тонн
 $T_{\text{РП}}$ – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тону.

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів [32]

Назва робіт і послуг	Вартість, дол. США/ тонну	Вар- тість ^{*)} , Грн, грн/ тонну
Вантажні операції **)		
Приймання з накопиченням у зерносховищах (грошових од. за одну тонну) з:		
- автотранспорту	4,00	113,10
Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:		
- автотранспорт	5,00	141,37
Послуги елеватору		
Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):		
- до 5 діб	0,00	0,00
- більше 5 діб	0,12	3,39
Очищення зерна, грошових од./тонну/відсоток	0,90	25,45
Сушіння зерна, грошових од./тонну/відсоток	1,00	28,27
Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз	28,95	818,55
Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партія зерна	2,64	74,64

Примітка: *) – Тарифи на обробку зернових вантажів перераховано за курсом Національного банку України на 04.01.2021 року за допомогою сайту <<https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/2021-01-04/>> – 28,2746 грн за 1 дол. США [33].

При розрахунках вартості вантажних операцій враховувано коефіцієнти надбавки, що залежать 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
Рапс, горох	1,05
Льон	1,10
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

Дані розрахунки виконують на основі специфічних для кожного підприємства тарифів на роботи та послуги. Розрахунки за даними нашого проєкту зводимо у табл. 5.4. Зазначимо, що в даному нами передбачено зберігання зерна поклажодавця та власного зерна, придбаного елеватором у сільськогосподарських виробників.

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, Орп ^Н , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Трп, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, Орп, тис. грн
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	36	-	-
ранніх культур:	22	-	-
- власного (пшениця)	11	79,17	870,87
- поклажодавця (пшениця)	11	113,10	1244,10
пізніх культур:	14	-	-
- власного (кукурудза)	7	79,17	554,19
- поклажодавця (кукурудза)	7	113,10	791,70
Відпуск зерна на автотранспорт, в тому числі:	36	-	-
ранніх культур:	22	-	-
- власного (пшениця)	11	98,96	1088,56
- поклажодавця (пшениця)	11	141,37	1555,07
пізніх культур:	14	-	-
- власного (кукурудза)	7	98,96	692,72
- поклажодавця (кукурудза)	7	141,37	989,59
Зберігання зерна (Є_{ел} x 330 діб):	30x330=9900	-	-
в тому числі:			
- власного	4950	2,37	11731,50
- поклажодавця	4950	3,39	16780,50
Очищення зерна:	36	-	-
- власного	18	17,82	320,76
- поклажодавця	18	25,45	458,1

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, Орп ^н , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Трп, грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, Орп, тис. грн
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	22x0,35=7,7	-	-
у тому числі:		-	-
від вологості 17 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times \alpha_1$	22x0,20=4,4	-	-
- власного	2,2	19,79	43,54
- поклажодавця	2,2	28,27	62,19
від вологості 22 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times \alpha_2$	22x0,15=3,3	-	-
- власного	1,65	19,79	32,65
- поклажодавця	1,65	28,27	46,65
Сушіння зерна пізніх культур $A_{\text{пр (пізніх)}}^a \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	14x0,50=7,0		-
у тому числі:		-	-
від вологості 17 % до 14 %: $A_{\text{пр (пізніх)}}^a \times \alpha_1$	14x0,40=5,6	-	-
- власного	2,8	19,79	55,41
- поклажодавця	2,8	28,27	79,16
від вологості 22 % до 14 %: $A_{\text{пр (пізніх)}}^a \times \alpha_2$	14x0,10=1,4	-	-
- власного	0,7	19,79	13,85
- поклажодавця	0,7	28,27	19,79
Всього,	-	-	37430,90
в тому числі:			
- власного	-	-	15404,05
- поклажодавця	-	-	22026,85

Примітки:

Трп – тарифи на роботи окремого виду (Трп), що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 30 % менше тарифу на зерно поклажодавця;

Є_{ел} – запланована місткість (ємність) елеватора, тис. тонн;

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб;

$A_{\text{пр (ранніх)}}^a$, $A_{\text{пр (пізніх)}}^a$ – річний об'єм приймання зерна з автотранспорту ранніх та пізніх культур відповідно, т/рік;

α_1 , α_2 , α_3 , α_4 – частки вологого та сирого зерна (тобто, що потребує сушіння) різної ступені вологості, що надходить автотранспортом.

Кількість лабораторних аналізів можна розрахувати, виходячи з даних розділу 2. При визначенні кількості аналізуємих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок роблять окремо для автомобілів, залізничних вагонів, барж і суден.

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

Таким чином кількість середніх проб (T) визначають за формулою:

$$T_{\text{п}} = A_{\text{пр}} / E_{\text{т}}, \text{ од.}, \quad (5.5)$$

де $A_{\text{пр}}$ – річний обсяг зерна, доставлений на підприємство одним видом транспорту, тонн

$E_{\text{т}}$ – вантажопід'ємність однієї одиниці транспорту, тонн. Приймаємо розрахункову вантажопід'ємність автомобіля 20 тонн.

$$T_{\text{п}} = 36000 / 20 = 1800 \text{ одиниць (аналізів).}$$

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

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

де $A_{\text{впр}}$ – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством, тонн

$$T_{\text{вп}} = 36000 / 20 = 1800 \text{ од.}$$

Загальну кількість аналізів, що потрібно провести на даному елеваторі протягом року при прийманні та відпуску зерна ($\Sigma T_{\text{лаб}}$) розраховуємо за формулою:

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (T_{\text{п}} + T_{\text{вп}}) \times 1,10, \text{ од.}, \quad (5.7)$$

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

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (1800 + 1800) \times 1,10 = 3960 \text{ од.}$$

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

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

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

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.

Для прикладу приймаємо $P_{\text{пд}} = 3$ од., в результаті:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times 3 = 990 \text{ одиниць (свідоцтв).}$$

Таблиця 5.5 – Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{\text{РП}}^H$, тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{\text{РП}}$, грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{\text{РП}}$, тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	3,96	-	
- власного	1,98	572,99	1134,52
- поклажодавця	1,98	818,55	1620,73
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	
- власного	0,495	52,25	25,86
- поклажодавця	0,495	74,64	36,95
Всього , в тому числі:	-	-	2818,06
- власного зерна	-	-	1160,38
- зерна поклажодавця	-	-	1657,68

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватора дорівнюватиме 2818,06 тис. грн (табл. 5.5).

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, О _{РП} , тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі (табл. 5.4):	37430,90
- власного зерна	15404,05
- зерна поклажодавця	22026,85
Послуги лабораторії, всього, в тому числі (табл. 5.5):	2818,06
- власного зерна	1160,38
- зерна поклажодавця	1657,68
Всього	40248,96
- власного зерна	16564,43
- зерна поклажодавця	23684,53

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 40248,96 тис. грн (табл. 5.6).

5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

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

$$C_p^{OD} = T_{RP} / (1 + P), \text{ грн}, \quad (5.10)$$

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

P – рентабельність, закладена у тарифі, частки (при проєктуванні необхідний рівень рентабельності приймають на рівні 0,20-0,30 або 20-30 %).

На другому етапі виконують розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг (C_{PP}) за формулою:

$$C_{PP} = \sum(O_{RP}^H \times C_p^{OD}), \text{ тис. грн}, \quad (5.11)$$

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

В нашому проєкті закладено середньогалузеву величину рентабельності у тариф за одиницю робіт та послуг на рівні 30 %.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 113,10 / (1,0 + 0,3) = 87,00 \text{ грн /тонну.}$$

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, ОВП ^H , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, С _р ^{OD} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, С _р ^P , тис. грн
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	36	-	-
ранніх культур:	22	-	-
- власного (пшениця)	11	87,00	957,00
- поклажодавця (пшениця)	11	87,00	957,00
пізніх культур:	14	-	-
- власного (кукурудза)	7	87,00	609,00
- поклажодавця (кукурудза)	7	87,00	609,00
Відпуск зерна на автотранспорт, в тому числі:	36	-	-
ранніх культур:	22	-	-
- власного (пшениця)	11	108,75	1196,25
- поклажодавця (пшениця)	11	108,75	1196,25
пізніх культур:	14	-	-
- власного (кукурудза)	7	108,75	761,25
- поклажодавця (кукурудза)	7	108,75	761,25
Зберігання зерна (С_{ел} x 330 діб):	30x330=9900	-	-
в тому числі:			
- власного	4950	2,61	12919,50
- поклажодавця	4950	2,61	12919,50
Очищення зерна:	36	-	-
- власного	18	19,58	352,44
- поклажодавця	18	19,58	352,44
Сушіння зерна ранніх культур (всього):	22x0,35=7,7	-	-
$A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$			
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %:	22x0,20=4,4	-	-
$A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$			
- власного	2,2	21,75	47,85
- поклажодавця	2,2	21,75	47,85

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, O_{PI}^H , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, C_p^{OD} , грн/тону	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, C_p^P , тис. грн
від вологості 22 % до 14 %: A_{pr}^a (ранніх) $\times a_2$	22x0,15=3,3	-	-
- власного	1,65	21,75	35,89
- покладавця	1,65	21,75	35,89
Сушіння зерна пізніх культур A_{pr}^a (пізніх) $\times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	14x0,50=7,0	-	-
у тому числі:		-	-
від вологості 17 % до 14 %: A_{pr}^a (пізніх) $\times a_1$	14x0,40=5,6	-	-
- власного	2,80	21,75	60,90
- покладавця	2,80	21,75	60,90
від вологості 22 % до 14 %: A_{pr}^a (ранніх) $\times a_1$	14x0,10=1,4	-	-
- власного	0,70	21,75	15,23
- покладавця	0,70	21,75	15,23
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	3,96	-	-
- власного	1,98	629,65	1246,71
- покладавця	1,98	629,65	1246,71
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	-
- власного	0,495	57,42	28,42
- покладавця	0,495	57,42	28,42
Всього, в тому числі:	-	-	36460,88
- власного	-	-	18230,44
- покладавця	-	-	18230,44

5.5 Розрахунок прибутку

Прибуток від реалізації робіт та послуг (P_p) нового елеватора визначають за формулою:

$$P_p = \Sigma O_{PI} - \Sigma C_p^P, \text{ тис. грн,} \quad (5.12)$$

де ΣO_{PI} – сумарний річний обсяг реалізації послуг підприємства, тис. грн; приймаємо за табл. 5.6 $\Sigma O_{PI} = 40248,96$ тис. грн;

ΣC_p^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн; приймаємо за табл. 5.7 $\Sigma C_p^P = 36460,88$ тис. грн.

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг (Π_p) поклаждавцям на новоствореному заготівельному елеваторі буде дорівнювати:

$$\Pi_p = 40248,96 - 36460,88 = 3788,08 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна (Π_p^B) нового заготівельного елеватора визначимо за укрупненим розрахунком за формулою:

$$\Pi_p^B = \sum O_{\text{РП}}^{\text{H}}_{\text{відпуску } i} \times C_{\text{ср}} - \Sigma C_{\text{p}}^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де $\sum O_{\text{РП}}^{\text{H}}_{\text{відпуску } i}$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі (тис. тонн), якій в нашому випадку загалом складає 18,0 тис. тонн;

$C_{\text{ср}}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну. Так, для Одеської області середня ціна купівлі складала у 2021 р. 4781,3 грн./т. за даними сайту <<https://ukrstat.gov.ua/>> [13];

ΣC_{p}^B – 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:

$$\Sigma C_{\text{p}}^B = 18,0 \times 4781,3 / 1,3 = 66202,62 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, прибуток від продажу власного зерна (Π_p^B) нового заготівельного елеватора дорівнюватиме:

$$\Pi_p^B = 18,0 \times 4781,3 - 66202,62 = 19860,78 \text{ тис. грн.}$$

В результаті, загальний (балансовий) прибуток підприємства (Π) дорівнюватиме:

$$\Pi = \Pi_p + \Pi_p^B, \text{ тис. грн.} \quad (5.14)$$

Підставимо у формулу (5.15) значення:

$$\Pi = 3788,08 + 19860,78 = 23648,86 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi \times \text{СтП}, \text{ тис. грн,} \quad (5.15)$$

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18 % на момент розрахунків), $\text{СтП}=0,18$.

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

$$\text{ЧП} = 23648,86 - 23648,86 \times 0,18 = 19392,07 \text{ тис. грн.}$$

5.6 Розрахунок інвестицій

У загальному вигляді суму інвестицій (капітальних вкладень) визначають за формулою:

$$I = I_{\text{Буд}} + I_{\text{Уст}} + T + M + V_{\text{Н}} + V_3 + D - L + \Delta\text{ОК}, \text{ тис. грн.}, \quad (5.16)$$

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;

$V_{\text{Н}}$ – невраховані витрати (10-15 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

V_3 – 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;

$\Delta\text{ОК}$ – приріст власних оборотних коштів, тис. грн.

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

$$I = \text{ПЗ} \times I_{\text{Пит}}, \text{ грн.}, \quad (5.17)$$

де ПЗ – передбачена проєктом місткість нового елеватора, тонн; в нашому випадку $\text{ПЗ} = 30$ тис. т;

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

Цей укрупнений метод рекомендовано для практичного застосування в кваліфікаційній роботі.

В нашому випадку потрібний для будівництва заготівельного елеватора обсяг інвестицій визначаємо укрупненим методом.

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{пит}}$) приймемо на рівні 2261,97 грн на тонну місткості заготівельного елеватора (80 дол. США на тонну місткості елеватора. Перераховано за курсом Національного банку України на 04.01.2021 року за допомогою сайту <<https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/2021-01-04/>> – 28,2746 грн за 1 дол. США [33]).

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 30 \times 2261,97 = 67859,10 \text{ тис. грн}$$

5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватора знаходять за формулою:

$$R = (\text{ЧП} : I) \times 100, \quad \% \quad (5.18)$$

Для розробленого проєкту рентабельність інвестицій становить:

$$R = (23648,86 : 67859,10) \times 100 = 34,85 \quad \%$$

5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (T) визначають за формулою:

$$T = I / \text{ЧП}, \text{ роки}, \quad (5.19)$$

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

Для розробленого проєкту строк окупності інвестицій становить:

$$T = 67859,10 / 23648,86 = 2,87 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватора дорівнює 2,87 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки.

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

5.9 Основні техніко-економічні показники проєкту

Техніко-економічні показники проєкту наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проєкту
будівництва нового заготівельного елеватора

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	30,0
2.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн (табл. 5.6)	40248,96
3.	Чисельність працівників, осіб	25
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п.2 : п.3)	1609,96
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн (табл. 5.7)	36460,88
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п.2-п.5)	3788,08
7.	Прибуток від продажу власного зерна, Pr^B , тис. грн	19860,78
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п.6+п.7) x 0,82)	19392,07
9.	Інвестиції, тис. грн	67859,10
10.	Строк окупності інвестицій, роки	2,87
11.	Рентабельність інвестицій, %	34,85

5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора 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 [34].

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. 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**.

У нашому випадку, при розробці проєкту будівництва нового заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн, **науково-технічний ефект** проявляється у підвищенні науково-технічного рівня виробництва за рахунок використання у проєкті сучасних технологій та новітнього обладнання. Це гарантує виконання всіх запланованих операцій післязбиральної обробки зерна та його зберігання на найвищому на даний час технічно-технологічному рівні. Також це гарантує експлуатацію нового елеватора тривалий час без необхідності його реконструкції з метою удосконалення технологічних ліній – заміни обладнання, поліпшенні параметрів техніки і технологій тощо.

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня [34]. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ($O_{НТЕ}$), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ}, \quad (5.20)$$

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 $K^{\Phi}_{НТЕ}$ визначаємо на основі шкали експертних оцінок [34, табл. 1].

Проведення оцінки НТЕ результатів прикладних робіт проводять у наступній послідовності:

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

З цією метою:

- розробляють 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;
 - *для нових технологій*: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції;
- формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;

- На основі співставлення даних [34, табл. 1], 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:

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

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

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

$$НТЕ = \sum B_i \times K_i^3, \quad (5.21)$$

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

B_i – бали (рейтингове число);

K_i^3 – коефіцієнт значущості показників (див. табл. 1 [7]).

Розрахунок рівня науково-технічної ефективності НДДКР нами наведено у табл. 5.9 даних.

Таблиця 5.9 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів, $K_{НТЕ\ i}^{\Phi}$			Середня за Експертними оцінками, B_i	Коефіцієнт значущості показників, K_i^3	НТЕ ($НТЕ_i = B_i \times K_i^3$)
		1	2	3			
1	Науково-технічний рівень	7	6	7	6,67	0,35	6,67 x 0,35= 2,33
2	Перспективність	6	7	5	6,00	0,35	6,00 x 0,35= 2,10
3	Потенційний масштаб практичного використання	6	5	6	5,67	0,20	5,67 x 0,20= 1,13
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	8	8	7	7,67	0,10	7,67 x 0,10= 0,77
	В С Ь О Г О						6,33

$$HTE = 6,67 \cdot 0,35 + 6,00 \cdot 0,35 + 5,67 \cdot 0,2 + 7,67 \cdot 0,1 = 2,33 + 2,10 + 1,13 + 0,77 = 6,33$$

4) Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням НІЕ, яке дорівнює 10 балам ($10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1 = 10$).

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

$$K_{HTE} = \frac{HTE}{10} \cdot 100 \% . \quad (5.22)$$

$$K_{HTE} = \frac{6,33}{10} \cdot 100 = 63,3 \%$$

Розрахунок показав, що в нашому випадку K_{HTE} відповідає 63,3%, що вище 50%, тому рівень НТЕ можна вважати достатнім.

Цей висновок можна підтвердити і тим, що так як розрахункове значення інтегрального показника HTE відповідає 6,33, тобто знаходиться у межах від 6,1 до 8,0, то рівень НТЕ технології в нашому проєкті є достатнім.

Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

ВИСНОВКИ

Виявлений в Одеській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 2043,1 тис. тонн робить доцільним будівництво нового заготівельного елеватора місткістю 30 тис. тонн, що відображає потреби ринку та можливість реалізації проєкту, тобто – *маркетинговий ефект* від його впровадження.

Впровадження цього проєкту дасть можливість отримати суттєвий *економічний ефект* – виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 40248,96 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 36460,88 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 25 осіб, з них основних та допоміжних робітників 4 осіб, керівників – 1 особа. Середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнює 1609,96 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 3788,08 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 19860,78 тис. грн. Чистий прибуток, який

отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 19392,07 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 67859,10 тис. грн протягом 2,87 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 34,85 %.

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.

При будівництві нового заготівельного елеватору створюються нові робочі місця, виробництво не є шкідливим з точки зору екології, що відображає *соціальний і екологічний ефекти* від впровадження проєкту.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту будівництва нового заготівельного елеватора на 30 тис. тонн в Одеській області.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Понад 15% зерносховищ Україна втратила внаслідок війни. URL: <https://agrotimes.ua/elevator/ponad-15-zernoshovyshh-ukrayina-vtratyla-vnaslidok-vijny/> (Дата звернення: 15.04.24 р.).

2. Елеваторні втрати України через війну на червень 2023 року. URL: <https://elevatorist.com/blog/read/853-elevatorni-vtrati-cherez-viynu-na-cherven-2023-roku> (Дата звернення: 12.04.24 р.).

3. Одеська область. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (Дата звернення 10.04.2024 р.).

4. Паспорт Одеської області – 2017 рік. Клімат. URL: <https://oda.odessa.gov.ua/statics/pages/files/5ad4588a865b7.pdf> (Дата звернення 10.04.2024 р.).

5. Клімат Одеси. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%9E%D0%B4%D0%B5%D1%81%D0%B8 (Дата звернення 10.04.2024 р.).

6. Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2021. URL: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2021/zb_rpn21_ue.pdf (Дата звернення 10.04.2024 р.).

7. Валовий регіональний продукт 2019. Державна служба статистики України // https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/04/zb_vrp_2019.pdf (Дата звернення 10.04.2024 р.).

8. § 26. Ґрунти України. URL: <https://geomap.com.ua/uk-g8/879.html> (Дата звернення 18.04.2024 р.).

9. Одесская область. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (Дата звернення 21.04.2024 р.).

10. Степная зона Одесской области.

URL: <https://collectedpapers.com.ua/ru/the-nature-of-odessa-region/stepova-zona-odesko%D1%97-oblasti> (Дата звернення 21.04.2024 р.).

11. Чепурко Ю.С. Аналіз сучасного стану та ефективність використання земельних ресурсів Одеської області КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА на здобуття освітнього ступеня «Магістр» Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій» ОДЕСА – 2019 рік// http://lib.osau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3002/1/193__Chepurko_Yuliya.pdf (Дата звернення 28.03.2024 р.).

12. В Одесской области планируют оперативно обмолотить ранние зерновые. URL: <http://agroportal.ua/news/rastenievodstvo/v-odesskoi-oblasti-planiruyut-operativno-obmolotit-rannie-zernovye/> (Дата звернення 21.03.2024 р.).

13. Державна служба статистики України // <URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>>. (Дата звернення: 10.04.24 р.).

14. Елеватори в Одеській області. URL: <https://tripoli.land/elevators/odesskaya> (Дата звернення: 02.05.2024 р.)

15. Зерна сховища. Географія елеваторних потужностей України. URL: <https://landlord.ua/rejtingi/reitynh-rehioniv-ukrainy-za-potuzhnistiu-elevatornykh-kompleksiv/> (Дата звернення: 11.04.24 р.).

16. Карта элеваторов Украины. URL: <https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy> (Дата звернення: 21.12.2021 р.)

17. Басюркіна Н.Й., Дмитренко Л.Д., Свистун Т.В. Методичні вказівки до виконання розділів «Техніко-економічне обґрунтування», «Техніко-економічні показники» дипломного проекту на тему: «Будівництво нового елеватора» для студентів освітнього рівня «бакалавр» і «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань «Виробництво та технології» освітніх програм «Технології зберігання і переробки зерна», «Кормова біоінженерія» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНАХТ, 2019. 30 с.

18. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту з курсу «Проектування підприємств галузі» зі спеціальності 181 «Харчові технології»

галузі знань 18 «Виробництво та технології» ступінь бакалавр денної та заочної форм навчання/ Укл.: Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова. Одеса: ОНАХТ, 2018. 52 с.

19. 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 /Укл.: Л.Д.Дмитренко, Т.В.Страхова, Л.К.Овсянникова, А.К.Кац. Під. ред. Станкевича Г.М. Одеса: ОНАХТ, 2018. 61 с.

20. Побічні продукти перероблювання зернових культур та їх використання. 3 категорії відходів після очищення на зерноочисних машинах // URL: <https://www.gorod.cn.ua/news/gorod-i-region/136262-pobichni-produkti-pereroblyuvannja-zernovih-kultur-ta-yih-vikoristannja-3-kategoriyi-vidhodiv-pislja-ochishennja-na-zernoocisnih-mashinah.html> (Дата звернення: 21.04.2024 р.)

21. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT). [Чинний від 2015-12-21]. Вид офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ» 2016. 37 с.

22. Методичні вказівки до виконання практичних занять з курсу «Проектування підприємств галузі з КП» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Технології зберігання і переробки зерна» бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» денної і заочної форм навчання /Уклад.: Л.Д.Дмитренко. Одеса: ОНАХТ, 2021 р. 71 с.

23. Післязбиральна обробка зерна та зерносховища: навч. посіб. / Г.М.Станкевич, А.К.Кац, Т.В.Страхова та ін.; за ред. Г.М.Станкевича. Одеса: КП ОМД, 2022. 154 с.

24. ГОСТ 12.0.003-74. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація. [Чинний від 1976-01-01]. Скасовано згідно з наказом від 14.12.2015 № 186. Термін скасування перенесено згідно з наказом від 21.09.2017 № 291. Чинність документа відновлена з 26.04.2019 до 01.01.2022 згідно з наказом від 24.04.2019 № 111, 2019.

25. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Втрапив чинність згідно з наказом від 10.07.2017 № 169. При встановленні ГДК повітря робочої зони, підприємство може керуватись: ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007, наказом від 23.02.2000 № 30 (список № 4). Чинність документа відновлена з 26.04.2019 до 01.01.2022 згідно з наказом від 24.04.2019 № 111, 2019.

26. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки. [Чинний від 1989-07-01]. Скасовано згідно з наказом від 14.12.2015 № 186. Термін скасування перенесено згідно з наказом від 21.09.2017 № 291. Чинність документа відновлена з 26.04.2019 до 01.01.2022 згідно з наказом від 24.04.2019 № 111, 2019.

27. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення [Чинний від 2019-03-01]. Наказ від 03.10.2018 № 264 Про затвердження ДБН В.2.5-28:2018.

28. ГОСТ 12.1.012-90 «Система стандартів безпеки праці (ССБТ). Вібраційна безпека. Загальні вимоги».

29. НПАОП 15.0-1.01-17. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. [Чинний від 2017-11-24], 2017.

30. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ. 31 с.

31. Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу. Навчальний посібник / Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. – Львів.: ЛДУБЖД, 2017. - 176 с.

32. Тарифи на послуги по зберігання зерна. URL: <http://www.bogumyla.odessa.ua/pages/prices.html> (дата звернення: 27.04.2024)

33. Архів валютних курсів. URL: <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/2021-01-04/> (Дата звернення: 15.05.24 р.).

34. Методичні вказівки до оцінки науково-технічної ефективності розробки нової технології, нового обладнання та інших інновацій. Для студентів всіх спеціальностей СВО «бакалавр» і «магістр» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Басюркіна Н.Й., Свистун Т.В. Одеса: ОНТУ, 2023 р. 18 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Загальне виробництво всіх культур зернових і зернобобових у масі після доробки у 2017-2020 рр. в Україні та в Одеській області [13]

Рік	Регіон	Господарства усіх категорій				Сільськогосподарські підприємства				Господарства населення			
		площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
2017	Україна	14560,3	619166,6	42,5	10509,7	479050,9	45,6	4050,6	140115,7	34,6			
	Одеська	1188,5	42649,4	35,9	829,3	31151,4	37,6	359,2	11498,0	32,0			
2018	Україна	14794,1	700565,3	47,4	10740,6	560961,9	52,2	4053,5	139603,4	34,4			
	Одеська	1190,4	43199,4	36,3	825,0	30996,6	37,6	365,4	12202,8	33,4			
2019	Україна	15291,9	751432,0	49,1	11176,1	599820,8	53,7	4115,8	151611,2	36,8			
	Одеська	1207,6	37479,0	31,0	836,0	25465,3	30,5	371,6	12013,7	32,3			
2020	Україна	15282,9	649333,9	42,5	11141,8	517179,6	46,4	4141,1	132154,3	31,9			
	Одеська	1057,2	19550,4	18,5	671,0	11306,2	16,8	386,2	8244,2	21,3			

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Додаток Б
Виробництво окремих культур зернових і зернобобових у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2017-2020 рр. [13]

Таблиця Б.1 – Виробництво окремих видів зернових і зернобобових культур у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2017 році

	Господарства усіх категорій				Сільськогосподарські підприємства				Господарства населення			
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
0040 Пшениця / <i>Wheat</i>												
Україна	6361,2	261579,8	41,1	4879,0	207741,0	42,6	1482,2	53838,8	36,3			
Одеська область	589,4	22843,2	38,8	445,6	17659,1	39,6	143,8	5184,1	36,1			
0050 Пшениця озима / <i>Winter wheat</i>												
Україна	6160,8	253984,5	41,2	4734,2	202096,6	42,7	1426,6	51887,9	36,4			
Одеська	584,6	22699,7	38,8	443,4	17600,7	39,7	141,2	5099,0	36,1			
0080 Пшениця яра / <i>Spring wheat</i>												
Україна	200,4	7595,3	38,0	144,8	5644,4	39,1	55,6	1950,9	35,2			
Одеська	4,8	143,5	30,2	2,2	58,4	26,9	2,6	85,1	33,0			
0110 Кукурудза на зерно / <i>Maize for grain</i>												
Україна	4480,7	246687,5	55,1	3428,1	203887,0	59,5	1052,6	42800,5	40,7			
Одеська	154,0	5124,6	33,3	80,7	3178,2	39,4	73,3	1946,4	26,6			
0120 Ячмінь - ВСЬОГО/ <i>Barley</i>												
Україна	2501,5	82848,9	33,1	1296,0	45999,9	35,5	1205,5	36849,0	30,6			
Одеська	365,1	12682,2	34,7	232,2	8490,1	36,5	132,9	4192,1	31,6			
0130 у тому числі: Ячмінь озимий / <i>Winter barley</i>												
Україна	885,0	30410,1	34,4	637,2	22917,4	36,0	247,8	7492,7	30,2			
Одеська	282,7	10229,6	36,2	202,4	7618,3	37,6	80,3	2611,3	32,5			
0140 Ячмінь ярий / <i>Spring barley</i>												
Україна	1616,5	52438,8	32,4	658,8	23082,5	35,0	957,7	29356,3	30,7			

Одеська	82,4	2452,6	29,8	29,8	871,8	29,2	52,6	1580,8	30,1
0150 Жито / Rye									
Україна	171,0	5078,5	29,6	104,2	3293,9	31,6	66,8	1784,6	26,6
Одеська	0,5	15,9	30,0	0,3	10,1	29,9	0,2	5,8	30,2
0160 Жито озиме / Winter rye									
Україна	170,0	5053,9	29,7	103,6	3280,7	31,7	66,4	1773,2	26,6
Одеська	0,5	15,9	30,0	0,3	10,1	29,9	0,2	5,8	30,2
0180 Тритикале / Triticale									
Україна	16,2	510,0	30,7	16,2	509,7	30,7	0,0	0,3	17,7
Одеська	0,1	4,6	31,1	0,1	4,6	31,1	–	–	–
0190 Тритикале озиме / Winter triticale									
Україна	15,5	485,9	31,0	15,5	485,6	31,0	0,0	0,3	17,7
Одеська	0,1	4,6	31,1	0,1	4,6	31,1	–	–	–
0210 Овес / Oat									
Україна	197,8	4714,1	23,9	73,8	1807,6	24,6	124,0	2906,5	23,5
Одеська	4,0	81,0	19,9	3,0	63,0	20,8	1,0	18,0	17,4
0220 Гречка / Buckwheat									
Україна	185,3	1804,4	9,7	150,0	1425,3	9,5	35,3	379,1	10,7
Одеська	1,2	8,0	6,6	1,0	6,7	6,6	0,2	1,3	6,6
0230 Сорго / Sorghum									
Україна	71,0	1985,0	27,9	59,9	1716,5	28,6	11,1	268,5	23,9
Одеська	6,0	220,4	36,5	4,7	177,7	37,5	1,3	42,7	32,9
0240 Просо / Millet									
Україна	56,1	844,4	15,0	31,4	487,6	15,4	24,7	356,8	14,4
Одеська	5,7	127,2	22,3	4,2	95,0	22,9	1,5	32,2	20,9
0250 Рис / Rice									
Україна	12,7	639,4	50,5	12,7	639,4	50,5	–	–	–
Одеська	4,9	233,0	47,8	4,9	233,0	47,8	–	–	–
0270 Культури зернобобові = ВСЬОГО / Leguminous crops									
Україна	503,5	12387,9	24,6	454,9	11461,4	25,2	48,6	926,5	19,2

Одеська	57,3	1305,2	22,8	52,3	1230,7	23,5	5,0	74,5	15,0
У ТОМУ ЧИСЛІ: 0280 Квасоля / Beans									
Україна	40,4	643,3	15,9	10,5	165,7	15,8	29,9	477,6	16,0
Одеська	1,8	7,0	4,1	0,1	1,0	15,3	1,7	6,0	3,6
0290 Боби кінські / Horse beans									
Україна	3,5	80,6	23,2	3,4	75,0	22,9	0,1	5,6	28,7
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0300 Нут / Chick peas									
Україна	13,7	192,1	13,8	13,7	191,5	13,8	0,0	0,6	15,5
Одеська	5,3	85,9	15,9	5,3	85,3	15,9	0,0	0,6	15,5
0310 Сочевниця / Lentils									
Україна	8,3	115,0	14,0	8,3	115,0	14,0	–	–	–
Одеська	1,0	21,6	21,6	1,0	21,6	21,6	–	–	–
0320 Горох / Peas									
Україна	414,0	10978,5	26,5	396,8	10560,1	26,6	17,2	418,4	24,3
Одеська	49,2	1190,7	24,2	45,9	1122,8	24,5	3,3	67,9	20,9
0330 Вика / Vetch									
Україна	5,7	107,5	18,5	5,1	96,0	18,5	0,6	11,5	18,1
Одеська	–	–	–
0350 Вика яра / Spring vetch									
Україна	5,7	104,6	18,3	5,1	93,1	18,3	0,6	11,5	18,1
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0360 Люпин солодкий / Sweet lupine									
Україна	12,1	182,1	15,2	11,7	169,6	14,7	0,4	12,5	31,2
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблиця Б.2 – Виробництво окремих видів зернових і зернобобових культур у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2018 році

	Господарства усіх категорій			Сільськогосподарські підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
0040 Пшениця / Wheat									
Україна	6603,9	246058,4	37,3	5073,2	194951,3	38,4	1530,7	51107,1	33,4
Одеська	631,3	23540,9	37,3	468,5	17692,3	37,8	162,8	5848,6	35,9
0050 Пшениця озима / Winter wheat									
Україна	6408,6	239066,2	37,3	4932,1	189732,3	38,5	1476,5	49333,9	33,4
Одеська	626,0	23370,8	37,3	464,9	17566,3	37,8	161,1	5804,5	36,0
0080 Пшениця яра / Spring wheat									
Україна	195,3	6992,2	35,8	141,1	5219,0	37,0	54,2	1773,2	32,6
Одеська	5,3	170,1	31,9	3,6	126,0	35,2	1,7	44,1	25,2
0110 Кукурудза на зерно / Maize for grain									
Україна	4564,2	358010,5	78,4	3528,4	307060,6	87,0	1035,8	50949,9	49,2
Одеська	144,4	7177,0	49,7	77,6	4496,9	58,0	66,8	2680,1	40,1
0120 Ячмінь / Barley									
Україна	2484,3	73491,4	29,6	1309,5	42334,3	32,3	1174,8	31157,1	26,5
Одеська	342,8	11347,0	33,1	215,4	7774,4	36,1	127,4	3572,6	28,0
0130 Ячмінь озимий / Winter barley									
Україна	873,1	29232,4	33,5	624,6	22036,2	35,3	248,5	7196,2	28,9
Одеська	282,8	10059,3	35,6	199,6	7441,7	37,3	83,2	2617,6	31,5
0140 Ячмінь ярий / Spring barley									
Україна	1611,2	44259,0	27,5	684,9	20298,1	29,6	926,3	23960,9	25,9
Одеська	60,0	1287,7	21,5	15,8	332,7	21,1	44,2	955,0	21,6
0150 Жито / Rye									
Україна	148,4	3937,8	26,6	85,2	2294,0	27,0	63,2	1643,8	26,0

Одеська	0,5	8,7	19,0	0,3	5,2	18,9	0,2	3,5	19,1
0160 Жито озиме / Winter rye									
Україна	147,9	3929,9	26,6	84,9	2290,2	27,0	63,0	1639,7	26,0
Одеська	0,5	8,7	19,0	0,3	5,2	18,9	0,2	3,5	19,1
0180 Тритикале / Triticale									
Україна	15,7	470,0	28,9	15,2	458,0	29,1	0,5	12,0	24,0
Одеська	к	к	к	к	к	к	—	—	—
0190 Тритикале озиме / Winter triticale									
Україна	15,1	452,4	29,2	14,6	440,4	29,4	0,5	12,0	24,0
Одеська	к	к	к	к	к	к	—	—	—
0210 Овес / Oat									
Україна	195,8	4184,6	21,4	71,6	1378,2	19,2	124,2	2806,4	22,6
Одеська	2,0	19,7	9,8	1,2	12,2	10,4	0,8	7,5	8,9
0220 Гречка / Buckwheat									
Україна	113,3	1370,1	12,1	71,9	825,7	11,4	41,4	544,4	13,1
Одеська	0,6	3,8	6,6	0,4	2,7	6,6	0,2	1,1	6,6
0230 Сорго / Sorghum									
Україна	41,9	1939,8	46,3	31,4	1646,9	52,6	10,5	292,9	27,6
Одеська	3,3	109,0	33,3	1,9	80,6	42,3	1,4	28,4	20,7
0240 Просо / Millet									
Україна	54,8	804,6	14,6	32,9	519,8	15,7	21,9	284,8	13,0
Одеська	4,2	51,4	12,4	3,1	39,1	12,6	1,1	12,3	11,5
0250 Рис / Rice									
Україна	12,6	692,1	54,9	12,6	692,1	54,9	—	—	—
Одеська	4,9	246,7	50,5	4,9	246,7	50,5	—	—	—
0270 Культури зернобобові - ВСЬОГО/ Leguminous crops									
Україна	555,8	9545,9	17,2	505,8	8746,6	17,3	50,0	799,3	16,0
Одеська	56,0	692,0	12,4	51,3	643,4	12,5	4,7	48,6	10,4
У ТОМУ ЧИСЛІ: 0280 Квасоля / Beans									
Україна	40,3	711,9	17,7	10,1	235,3	23,4	30,2	476,6	15,8

Одеська	1,4	8,1	5,7	К	К	К	К	К	К
0290 Боби кінські / Horse beans									
Україна	3,5	77,5	22,1	3,4	75,4	22,2	0,1	2,1	19,6
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0300 Нут / Chick peas									
Україна	45,0	535,6	11,9	44,9	534,5	11,9	0,1	1,1	12,2
Одеська	11,8	125,9	10,8	11,7	125,4	10,8	0,1	0,5	10,0
0310 Сочевиця / Lentils									
Україна	24,5	196,2	8,0	24,5	196,2	8,0	–	–	–
Одеська	3,7	36,7	10,1	3,7	36,7	10,1	–	–	–
0320 Горох / Peas									
Україна	426,1	7756,0	18,2	407,4	7459,1	18,3	18,7	296,9	16,0
Одеська	39,2	521,2	13,3	36,0	480,3	13,4	3,2	40,9	12,6
0330 Вика / Vetch									
Україна	4,1	74,4	17,3	3,5	63,3	17,3	0,6	11,1	17,3
Одеська	К	К	К	К	К	К	–	–	–
0350 Вика яра / Spring vetch									
Україна	4,1	73,5	17,4	3,5	62,4	17,4	0,6	11,1	17,3
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0360 Люпин солодкий / Sweet lupine									
Україна	8,7	146,9	16,6	8,3	135,3	16,0	0,4	11,6	29,3
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблиця Б.3 – Виробництво окремих видів зернових і зернобобових культур у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2019 році

	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
0040 Пшениця / <i>Wheat</i>									
Україна	6812,4	283278,6	41,6	5207,0	225777,9	43,4	1605,4	57500,7	35,8
Одеська	659,4	20116,0	30,5	476,5	14206,7	29,8	182,9	5909,3	32,3
0050 Пшениця озима / <i>Winter wheat</i>									
Україна	6645,3	276635,8	41,6	5096,2	221086,1	43,4	1549,1	55549,7	35,9
Одеська	656,1	20053,3	30,6	474,7	14165,1	29,8	181,4	5888,2	32,5
0080 Пшениця яра / <i>Spring wheat</i>									
Україна	167,1	6642,8	39,7	110,8	4691,8	42,3	56,3	1951,0	34,6
Одеська	3,3	62,7	18,9	1,8	41,6	22,6	1,5	21,1	14,3
0110 Кукурудза на зерно / <i>Maize for grain</i>									
Україна	4986,9	358800,5	71,9	3944,0	306644,1	77,7	1042,9	52156,4	50,0
Одеська	141,4	6134,7	43,4	77,1	3486,4	45,2	64,3	2648,3	41,2
0120 Ячмінь / <i>Barley</i>									
Україна	2609,2	89167,8	34,2	1449,0	53685,4	37,0	1160,2	35482,4	30,6
Одеська	350,5	10173,9	29,0	232,7	6812,6	29,3	117,8	3361,3	28,5
0130 Ячмінь озимий / <i>Winter barley</i>									
Україна	1056,8	38784,7	36,7	793,8	30421,8	38,3	263,0	8362,9	31,8
Одеська	302,6	9122,0	30,1	219,2	6547,4	29,9	83,4	2574,6	30,9
0140 Ячмінь ярий / <i>Spring barley</i>									
Україна	1552,4	50383,1	32,4	655,2	23263,6	35,5	897,2	27119,5	30,2
Одеська	47,9	1051,9	22,0	13,5	265,2	19,7	34,4	786,7	22,9
0150 Жито / <i>Rye</i>									
Україна	115,4	3346,8	28,9	57,8	1792,9	31,0	57,6	1553,9	26,8

Одеська	0,2	9,2	33,4	0,1	4,9	33,6	0,1	4,3	33,2
0160 Жито озиме / Winter rye									
Україна	114,9	3332,1	28,9	57,8	1789,9	31,0	57,1	1542,2	26,9
Одеська	0,2	9,2	33,4	0,1	4,9	33,6	0,1	4,3	33,2
0180 Тритикале / Triticale									
Україна	12,9	424,2	32,3	12,9	424,2	32,3	-	-	-
Одеська	к	к	к	к	к	к	-	-	-
0190 Тритикале озиме / Winter triticale									
Україна	12,6	416,1	32,7	12,6	416,1	32,7	-	-	-
Одеська	к	к	к	к	к	к	-	-	-
0210 Овес / Oat									
Україна	181,9	4220,0	23,2	59,0	1326,5	22,4	122,9	2893,5	23,6
Одеська	1,4	17,0	11,5	0,8	10,2	12,2	0,6	6,8	10,6
0220 Гречка / Buckwheat									
Україна	69,2	850,2	12,3	29,0	333,1	11,5	40,2	517,1	12,8
Одеська	0,2	2,8	14,7	к	к	к	к	к	к
0230 Сорго / Sorghum									
Україна	46,8	1920,3	40,8	36,9	1677,4	45,3	9,9	242,9	24,1
Одеська	4,8	127,7	26,3	3,8	101,5	26,4	1,0	26,2	26,3
0240 Просо / Millet									
Україна	93,3	1697,3	18,1	68,8	1307,8	18,9	24,5	389,5	16,0
Одеська	7,1	83,5	11,7	6,2	73,9	11,8	0,9	9,6	10,8
0250 Рис / Rice									
Україна	10,5	545,7	52,2	10,5	545,7	52,2	-	-	-
Одеська	4,8	243,2	50,8	4,8	243,2	50,8	-	-	-
0270 Культури зернобобові - ВСЬОГО / Leguminous crops									
Україна	347,4	7098,6	20,4	295,8	6230,3	21,0	51,6	868,3	16,9
Одеська	37,4	568,1	15,2	33,6	522,1	15,5	3,8	46,0	12,2
У ТОМУ ЧИСЛІ: 0280 Квасоля / Beans									
Україна	42,0	642,8	15,3	9,4	163,6	17,7	32,6	479,2	14,6

Одеська	1,9	11,4	5,9	К	К	К	К	К	К
0290 Боби кінські / Horse beans									
Україна	1,2	39,8	31,6	1,2	38,9	32,1	0,0	0,9	18,6
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0300 Нут / Chick peas									
Україна	30,4	412,1	13,4	29,7	399,1	13,4	0,7	13,0	15,7
Одеська	7,4	86,6	11,6	7,4	86,2	11,6	0,0	0,4	12,3
0310 Сочевиця / Lentils									
Україна	7,3	80,4	10,7	7,3	80,3	10,7	0,0	0,1	7,5
Одеська	0,8	10,1	13,1	0,8	10,1	13,1	–	–	–
0320 Горох / Peas									
Україна	253,4	5730,4	22,6	236,5	5374,4	22,7	16,9	356,0	21,2
Одеська	27,2	460,0	16,9	25,4	425,8	16,8	1,8	34,2	19,1
0330 Вика / Vetch									
Україна	3,1	60,9	17,6	2,5	49,8	17,6	0,6	11,1	17,7
Одеська	К	К	К	К	К	К	–	–	–
0350 Вика яра / Spring vetch									
Україна	3,1	60,4	17,7	2,5	49,3	17,7	0,6	11,1	17,7
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0360 Люпин солодкий / Sweet lupine									
Україна	7,4	105,4	14,3	7,0	97,4	13,9	0,4	8,0	22,0
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблиця Б.4 – Виробництво окремих видів зернових і зернобобових культур у масі після доробки в Україні та в Одеській області у 2020 році

	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі
0040 Пшениця / <i>Wheat</i>									
Україна	6554,5	248774,2	38,0	4949,6	196831,1	39,8	1604,9	51943,1	32,4
Одеська	547,6	9765,8	17,8	353,9	5561,6	15,7	193,7	4204,2	21,7
0050 Пшениця озима / <i>Winter wheat</i>									
Україна	6387,8	242593,7	38,0	4842,3	192555,5	39,8	1545,5	50038,2	32,4
Одеська	542,8	9681,0	17,8	351,6	5520,0	15,7	191,2	4161,0	21,8
0080 Пшениця яра / <i>Spring wheat</i>									
Україна	166,7	6180,5	37,1	107,3	4275,6	39,8	59,4	1904,9	32,1
Одеська	4,8	84,8	17,5	2,3	41,6	17,9	2,5	43,2	17,2
0110 Кукурудза на зерно / <i>Maize for grain</i>									
Україна	5392,1	302903,4	56,2	4313,6	262802,5	60,9	1078,5	40100,9	37,2
Одеська	139,3	3721,1	26,7	72,9	2077,8	28,5	66,4	1643,3	24,8
0120 Ячмінь / <i>Barley</i>									
Україна	2374,5	76363,4	32,2	1228,6	42810,1	34,8	1145,9	33553,3	29,3
Одеська	294,2	5244,7	17,8	174,0	2915,5	16,8	120,2	2329,2	19,4
0130 Ячмінь озимий / <i>Winter barley</i>									
Україна	1007,5	32913,5	32,7	751,3	25836,7	34,4	256,2	7076,8	27,6
Одеська	244,0	4482,2	18,4	153,8	2618,0	17,0	90,2	1864,2	20,7
0140 Ячмінь ярий / <i>Spring barley</i>									
Україна	1367,0	43449,9	31,8	477,3	16973,4	35,6	889,7	26476,5	29,8
Одеська	50,2	762,5	15,2	20,2	297,5	14,7	30,0	465,0	15,5
0150 Жито / <i>Rye</i>									

Україна	137,8	4567,8	33,2	81,9	3047,2	37,2	55,9	1520,6	27,3
Одеська	0,3	7,6	25,3	0,2	4,9	25,4	0,1	2,7	25,1
0160 Жито озиме / Winter rye									
Україна	136,9	4545,1	33,3	81,9	3044,5	37,2	55,0	1500,6	27,4
Одеська	0,3	7,6	25,3	0,2	4,9	25,4	0,1	2,7	25,1
0180 Тритикале / Triticale									
Україна	10,0	349,3	33,7	10,0	349,3	33,7	-	-	-
Одеська	к	к	к	к	к	к	-	-	-
0190 Тритикале озиме / Winter triticale									
Україна	9,3	326,0	34,5	9,3	326,0	34,5	-	-	-
Одеська	к	к	к	к	к	к	-	-	-
0210 Овес / Oat									
Україна	199,0	5100,0	25,6	68,9	1939,4	28,0	130,1	3160,6	24,3
Одеська	2,1	20,6	9,7	1,6	16,1	10,0	0,5	4,5	8,7
0220 Гречка / Buckwheat									
Україна	84,1	976,4	11,6	46,5	531,5	11,4	37,6	444,9	11,8
Одеська	0,5	3,4	6,9	0,4	2,8	7,1	0,1	0,6	6,3
0230 Сорго / Sorghum									
Україна	47,2	1065,6	22,4	37,0	879,4	23,6	10,2	186,2	18,4
Одеська	10,8	117,4	10,9	9,7	95,1	9,8	1,1	22,3	21,2
0240 Просо / Millet									
Україна	159,1	2560,5	16,1	132,9	2185,1	16,4	26,2	375,4	14,4
Одеська	31,6	193,0	6,1	30,9	189,2	6,1	0,7	3,8	5,6
0250 Рис / Rice									
Україна	11,2	606,8	54,0	11,2	606,8	54,0	-	-	-
Одеська	4,5	234,5	52,0	4,5	234,5	52,0	-	-	-
0270 Культури зернобобові - ВСЬОГО / Leguminous crops									
Україна	310,3	6000,0	19,3	257,5	5135,3	19,9	52,8	864,7	16,4
Одеська	26,4	240,7	9,1	22,9	207,8	9,1	3,5	32,9	9,5
УТОМУ ЧИСЛІ: 0280 Квасоля / Beans									

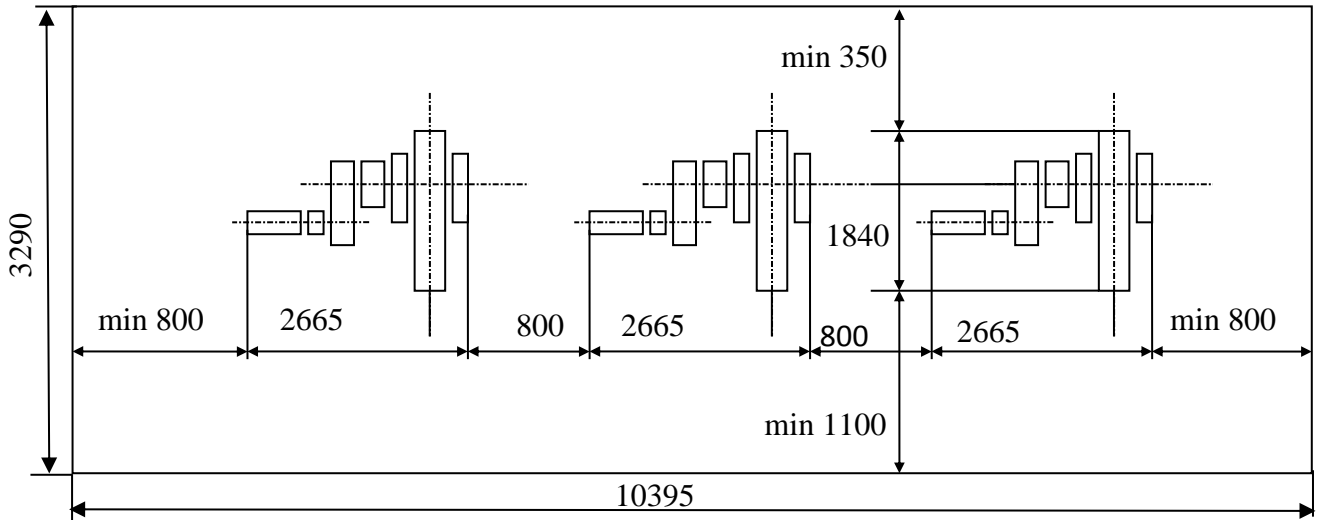
Україна	48,5	751,4	15,5	14,7	267,4	18,4	33,8	484,0	14,2
Одеська	2,1	6,7	3,2						
0290 Боби кінські / Horse beans									
Україна	3,1	119,3	36,6	3,1	118,5	36,9	0,0	0,8	18,6
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0300 Нут / Chick peas									
Україна	11,4	142,2	12,5	10,5	129,5	12,4	0,9	12,7	13,7
Одеська	2,6	14,8	5,6	2,6	14,6	5,6	0,0	0,2	6,0
0310 Сочевиця / Lentils									
Україна	3,1	31,6	9,8	3,1	31,5	9,8	0,0	0,1	7,5
Одеська	1,0	6,0	5,8	1,0	6,0	5,8	–	–	–
0320 Горох / Peas									
Україна	234,5	4788,8	20,4	217,7	4438,5	20,4	16,8	350,3	20,6
Одеська	20,6	213,3	10,4	19,2	186,9	9,7	1,4	26,4	19,0
0330 Вика / Vetch									
Україна	2,9	68,7	20,2	2,3	57,8	20,7	0,6	10,9	18,1
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0350 Вика яра / Spring vetch									
Україна	2,9	68,1	20,2	2,3	57,2	20,7	0,6	10,9	18,1
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0360 Люпин солодкий / Sweet lupine									
Україна	4,8	81,4	16,8	4,5	75,8	16,5	0,3	5,6	22,3
Одеська	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примітка:

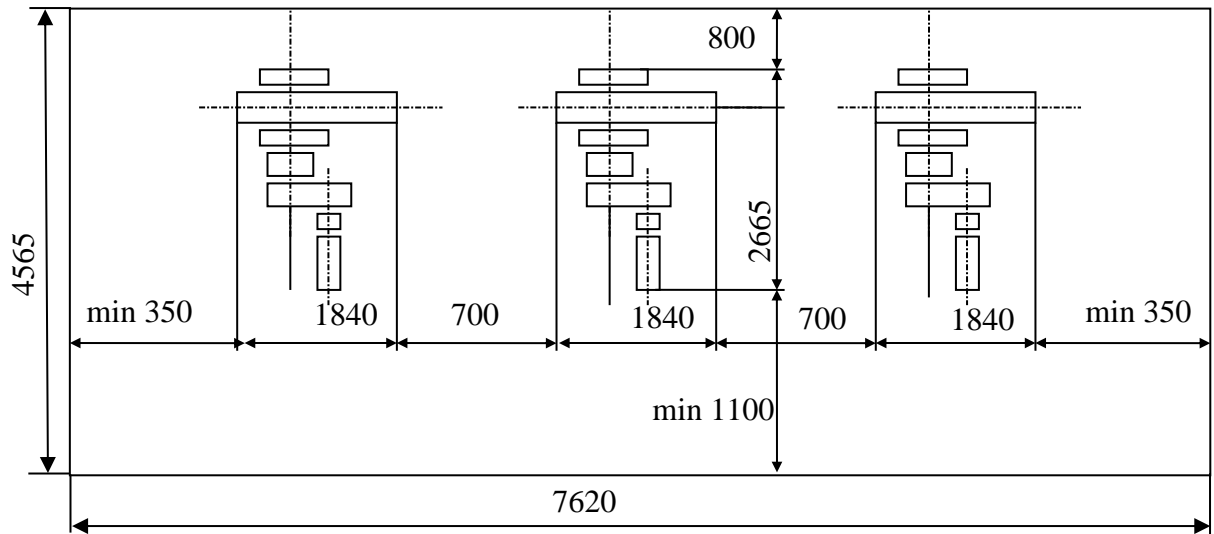
"Символ (к) – дані не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України ""Про державну статистику"" щодо конфіденційності статистичної інформації.

Додаток В

Варіанти розташування основних норій робочої башти елеватора



Варіант 1 – Розташування основних норій віссю барабана
вздовж довгої осі робочої башти, приводами в одну сторону



Варіант 2 – Розташування основних норій віссю барабана
перпендикулярно довгій осі робочої башти

