

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 міні-елеватора
місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням
тенденцій вирощування соняшнику в Україні»**

Здобувача: Фінік О.О.
(прізвище та ініціали)

II курсу, ЗТЗ-72а групи

Керівник: доц. Дмитренко Л.Д.
(посада, прізвище та ініціали)

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 06 грудня 2024 р., протокол № 13.

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

Одеса – 2024 рік

В И Т Я Г

з протоколу засідання кафедри технології зерна і комбікормів
протокол №13 від 6 грудня 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. Борта 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 доц. Дмитренко Л.Д. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» **Фінік Оксани Олегівни**, тема: «Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис.т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні». На перевірку надавались наступні розділи: Вступ, Науково-дослідна частина, Висновки та рекомендації, 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 Turnitin. За результатами перевірки унікальність тексту кваліфікаційної роботи становить 64 %.

УХВАЛИЛИ: звіт доц. Дмитренко Л.Д. про перевірку на академічну доброчесність кваліфікаційної роботи здобувача СВО «Магістр» **Фінік Оксани Олегівни**, тема: «Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис.т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні» затвердити та рекомендувати до захисту на засіданні екзаменаційної комісії №21.

Зав. кафедри ТЗіК,
д.т.н., доц

Алла МАКАРИНСЬКА

Секретар кафедри ТЗіК,
к.т.н., доц.

Тетяна ТУРПУРОВА

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут	зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза
Кафедра	Технології зерна і комбікормів
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	«Технології зберігання і переробки зерна»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗіК

Алла МАКАРИНСЬКА

«24» січня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Фінік Оксани Олегівни

1. Тема роботи: «Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні».
Затверджена наказом закладу вищої освіти від 24.01.2024 № 20-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 06.12.2024 р.
3. Вихідні дані роботи: Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту -10 000 т., у т.ч. ранніх культур – 5900 т/рік (пшениця - 100%) та пізніх культур – 4100 т/рік (кукурудза - 100%). Період заготівель: ранніх культур Пр=19 діб, пізніх культур Пр=24 діб. Частки зерна різної вологості, що надходить а/т: ранніх культур - $\alpha_0=0,55$; $\alpha_1=0,20$, $\alpha_2=0,15$; $\alpha_3=0,10$; пізніх культур - $\alpha_0=0,55$; $\alpha_1=0,20$; $\alpha_2=0,25$. Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт = 10 000 т. Тривалість відпуску на а/т: N=7 міс.; Tм=21 діб; Tд= 10 год. Коефіцієнти нерівномірності відпускання на а/т: Kм=1,9; Kд=1,3; Kг=0,9.
4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури. Додатки. Ілюстративні матеріали.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень):
Всього – 7 аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи силосних корпусів (4 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>Дмитренко Л.Д., доц.</i>	24.01.2024	30.11.2024
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Басюркіна Н.Й., проф.</i>	09.10.2024	23.11.2024

7. Дата видачі завдання 24.01.2024

Керівник: _____ (підпис) Дмитренко Л.Д. (прізвище, ініціали)
Завдання прийняв до виконання _____ (підпис) Фінік О.О. (прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>01.10-08.10</i>	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>09.10-20.10.</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>21.10-25.10</i>	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	<i>26.10-28.10</i>	
5	<i>Креслення структурної та принципової схем</i>	<i>29.10-01.11</i>	
6	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	<i>02.11-04.11</i>	
7	<i>Креслення генерального плану</i>	<i>05.11-09.11</i>	
8	<i>Охорона праці</i>	<i>09.11-19.11</i>	
9	<i>Техніко-економічні показники</i>	<i>20.11-23.11</i>	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>24.11-28.11</i>	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>29.11-30.11</i>	
12	<i>Затвердження роботи</i>	<i>01.12-06.12</i>	
	<i>Захист</i>	<i>12.12-16.12</i>	

Здобувач: _____ (підпис) Фінік О.О. (прізвище, ініціали)

Керівник: _____ (підпис) Дмитренко Л.Д. (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) Фінік О.О. (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра (КРМ) на тему «Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні» представлена пояснювальною запискою обсягом 146 сторінок, у якій наведено 19 рисунків, 19 таблиць, список літератури у кількості 23 першоджерел, 2 додатки, ілюстративні матеріали. Графічна частина проєкту складається з 7 листів формату А1.

В Україні постійно спостерігалася нестача елеваторних місткостей для тривалого зберігання зерна без зниження його якості, тоді як валові збори зерна зростали. Тому, у останні роки перед повномасштабним вторгненням РФ в Україну, йшло бурхливе будівництво елеваторів різних типів, особливо фермерських міні-елеваторів, заготівельних елеваторів та зернових терміналів, а також проводили реконструкцію існуючих підприємств. У зв'язку з руйнуванням підприємств елеваторної галузі у результаті обстрілів тема їх відновлення та будівництва нових є актуальною.

На початку роботи над КРМ нами була виконана науково-дослідна робота на тему: «Дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні». Нами було досліджено та проаналізована динаміку змін посівних площ, середній урожайності та валових зборів насіння соняшнику в Україні у період з 2019 по 2023 роки. Результати даних досліджень наведені у розділі 1 пояснювальної записки КРМ.

В кваліфікаційній роботі представлено проєкт будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т. для Вінницької області. Рішення про необхідність будівництва такого міні-елеватора у Вінницькій області було прийняте на базі техніко-економічного обґрунтування, виконаного нами, яке показало доцільність будівництва з економічної точки зору.

Проєктуємий міні-елеватор призначений виконувати наступні операції з зерном: приймання з автомобільного транспорту, попереднє очищення, сушіння, зберігання та відпуск на автомобільний транспорт. Тому у розділі «Технологічна

частина» пояснювальної записки надані розроблені нами структурна та принципова схеми технологічного процесу (аркуш 1).

Також були виконані розрахунки обсягів робіт міні-елеватора та кількості і продуктивності основного технологічного і транспортного обладнання, необхідного для виконання усіх операцій в заданих об'ємах, та приймально-відпускних пристроїв.

Розрахунки показали, що на проєктуемому елеваторі має бути у наявності: одна основна норія продуктивністю 50 т/год (УН-50); в потоці приймання з автотранспорту – один скальператор А1-БЗО (Q=50 т/год) для попереднього очищення зерна від грубих крупних та легких домішок та зерносушарка марки «Україна» продуктивністю 12 пл.т/год для сушіння вологого та сирого зерна.

Також розрахунки показали необхідність організації одного приймального потоку з автотранспорту продуктивністю 50 т/год та одного відпускного потоку на автомобільний транспорт продуктивністю 23,1 т/год, з встановленням одного приймального і одного відпускного накопичувального бункеру місткістю по 30 тонн кожен.

В пояснювальній записці представлені розрахунки, необхідні для вибору силосів. Нами було обрано 5 силосів фірми «ЮГелеватор» (м. Миколаїв) з плоским днищем з такими характеристиками: діаметр 14,46 м, загальна висота 17,2 м, висота карниза 13,1 м, ємність одного силосу 1972 т. Силоси розташовані з одного боку від робочої башти в один ряд.

Розраховане нами обладнання було розміщено на планах і розрізах елеватора з дотриманням нормативних відстаней та вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії (див. аркуші графічної частини проєкту 2, 3, 4, 5).

Нами була розроблена робоча схема руху зерна та відходів, яка відображує все транспортне, технологічне обладнання та бункери і силоси з вказанням їх марок, продуктивностей або місткостей, нумерації, умовних позначень та всіх можливих маршрутів руху зерна і відходів (аркуш 6).

Розроблений нами 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 наведено на аркуші 7.

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 9102,37 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 29160,0 тис. грн протягом 3,2 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 31,2 %.

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 міні-елеватора на 10 тис. тонн в Вінницькій області.

Ключові слова: міні-елеватор, міні-зерносклад, елеватор зерновий, післязбиральна обробка, зернозберігання, проект, будівництво, валовий збір, урожайність, площа вирощування

ЗМІСТ

Вступ.....	10
Розділ 1 Науково-дослідна частина	11
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел	11
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень	20
1.3 Результати досліджень	21
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	34
Розділ 3 Технологічна частина.....	41
Основні теоретичні положення	41
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання	43
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.....	43
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання	45
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу	48
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання	50
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв	55
3.2 Обробка і зберігання відходів	56
3.3 Проектування зерносховищ	597
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв у плані	60
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП	63
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів	65
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів, її опис і аналіз ...	66
3.7.1 Опис РСРЗіВ	66
3.7.2 Аналіз РСРЗіВ	69
3.8 Характеристика будівельних споруд	70
3.8.1 Опис генплану	70
3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору	75

Розділ 4 Охорона праці	82
4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)	82
4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ	86
4.3 Заходи щодо пожежної безпеки	88
Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки (ТЕР)	92
5.1 Розрахунок чисельності працюючих	92
5.2 Розрахунок виробничої програми	93
5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства	95
5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік	99
5.5 Розрахунок прибутку	102
5.6 Розрахунок інвестицій	104
5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій	105
5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій	105
5.9 Основні техніко-економічні показники проєкту	106
5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання	107
Висновки та рекомендації	112
Список літератури	115
ДОДАТКИ	119
Додаток А. Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2019-2023 рр.	119
Додаток Б. Виробництво культур олійних та соняшнику у 2019-2023 роках у фермерських господарствах України	129
Ілюстративні матеріали до науково-дослідної роботи магістра на тему: «Дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні»	131

ВСТУП

Попри війну і руйнування, які вона несе, елеваторний ринок України працює. Основними трендами елеваторного ринку 2023-2024 років було: розширення наявних потужностей та ремонт зруйнованих після обстрілів зерносховищ, робота з одним постачальником елеваторного обладнання, причому – вітчизняним, а також – продовження будівництва «сухих портів» на західних кордонах.

В першу чергу аграріїв цікавить розширення наявних елеваторних потужностей, бо такі проекти потребують менше інвестицій та мають менший термін реалізації, також і період окупності додаткових потужностей удвічі менший, ніж для будівництва «з нуля». Так, розширюють свої елеваторні потужності власники в Київській, Чернігівській, Полтавській та Чернівецькій областях. Але продовжують будуватися і нові великі та середні підприємства – переважно в Центрі та на Заході країни. Фермерський сегмент дещо скоротився, хоча в останні роки третина замовлень була саме від них. Зараз через зниження ліквідності багато з фермерів змушені були більше продавати збіжжя з поля, поставити на паузу всі інвестиційні проекти і витратити кошти переважно на операційну діяльність, хоча є і приклади будівництва нових фермерських міні-елеваторів. Ті аграрії, що все ж будуються, намагаються зберігати на нових потужностях свій врожай і водночас заробляти на зберіганні врожаю покладаючись на покладавців. Також треба відмітити, що аграрії більше почали цікавитися мобільними зерносховищами, так як вони швидко монтуються, не потребують проектної та дозвольної документації, фундаменту і можуть бути встановлені на утрамбований ґрунт, тобто дають можливість зекономити кошти [1].

Спостерігатимемо й появу елеваторів при власних об'єктах переробки зерна, тому що вже зараз агрохолдінги прораховують та розпочинають будівництво переробних підприємств

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1 Загальний огляд стану питання

Соняшник – це повсюдно поширена сільсько-господарська культура. Є основною олійною культурою в Україні та однією з найважливіших олійних культур у світі. Серед олійних культур виробництво соняшнику займає майже 10%. Ба більше, за даними Департаменту сільського господарства США, показники щороку зростають. Основні регіони виробництва – Європа (64%), Америка (9%) та Азія (4%). Вирощування соняшнику в Україні займає одне з провідних місць у світі. Це пов'язано зі сприятливими природними умовами та низькою собівартістю обробітку ґрунту [2].

Основні посіви і виробництво соняшника в Україні сконцентровано у зоні Степу, зокрема у Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Харківській, Одеській, Кіровоградській, Луганській та Миколаївській областях, де виробляють 78% його насіння [3].

Плоди – насіння вживають у сирому та підсмаженому вигляді. З насіння виготовляють соняшникову олію. Макуха йде на корм для худоби, а також використовується для виготовлення халви. Стебла соняшнику служать сировиною для отримання паперу. У безлісних районах їх вживають також на паливо. З золи від спалювання стебел витягують поташ, який застосовується у миловарінні, виробництві тугоплавкого та кришталевого скла і як калійне добриво. Обмолочені суцвіття йдуть на корм худобі. Високорослі сорти соняшника обробляють на силос. Соняшник висівають як кулісну рослину для затримання на полях снігу. Соняшник використовується також і як лікарська рослина [4].

Насіння сучасних високоолійних сортів містить 50-55% олії (на абсолютно суху масу насіння) і 16% білка, а ядро відповідно 65-67% і 22-24%.

					КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Фінік О.О.			Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.					11	146
Консультант		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Соняшникова олія належить до групи напіввисихаючих, вона має високі смакові якості і переваги перед іншими рослинними жирами за поживністю та засвоєнням. При переробці насіння на олію, одержують макуху або шрот, які є цінним концентрованим кормом з вмістом білка 35-36%. Соняшковий білок має не тільки кормове, але й харчове значення і використовується для виготовлення продуктів харчування. Соняшник – цінний медонос. Серед польових культур соняшник є однією з найщедріших – з 1 га при врожайності насіння 25 ц/га можна одержати 1200 кг олії, 800 кг макухи (300 кг білка), 500 кг лушпиння (70 кг дріжджів), 1500 кг кошиків (прирівнюється до сіна), 35-40 кг меду і багато ін. Для виробництва 1 т соняшкової олії потрібно 1 га, а 1 т тваринного масла - 8—10 га ріллі [3].

1.1.2 Виробництво соняшнику у 2021/22 МР

Соняшник серед олійних культур займає третє місце у світі за обсягами виробництва, із загальною часткою майже 10%.

У 2021/2202 МР (МР – маркетинговий рік) соняшник за показниками виробництва у світі показав рекордні результати за весь час – 57,2 млн т. Так само як для світу і для України виробництво соняшнику у цьому МР стало абсолютним рекордом – 17,5 млн т або 31% від світового об'єму. На рис. 1.1 наведено графік виробництва насіння соняшнику у 2021/2022 МР, на якому показано рейтинг десяти найкращих за цим показником країн світу [5].

У 2021/2022 МР у світі зібрана площа соняшнику склала 28,75 млн га, що на 7% було більше попереднього сезону, і це стало найбільшим результатом приросту за останні 5 років. В Україні зібрана площа склала 7,1 млн га або 25% від загальної кількості у світі. За врожайністю країна займає одну з провідних позицій з показником у 2,46 т/га, а у ТОП-10 виробників соняшнику перше місце за врожайністю належить Угорщині – 2,81 т/га та друге Франції – 2,76 т/га [5].

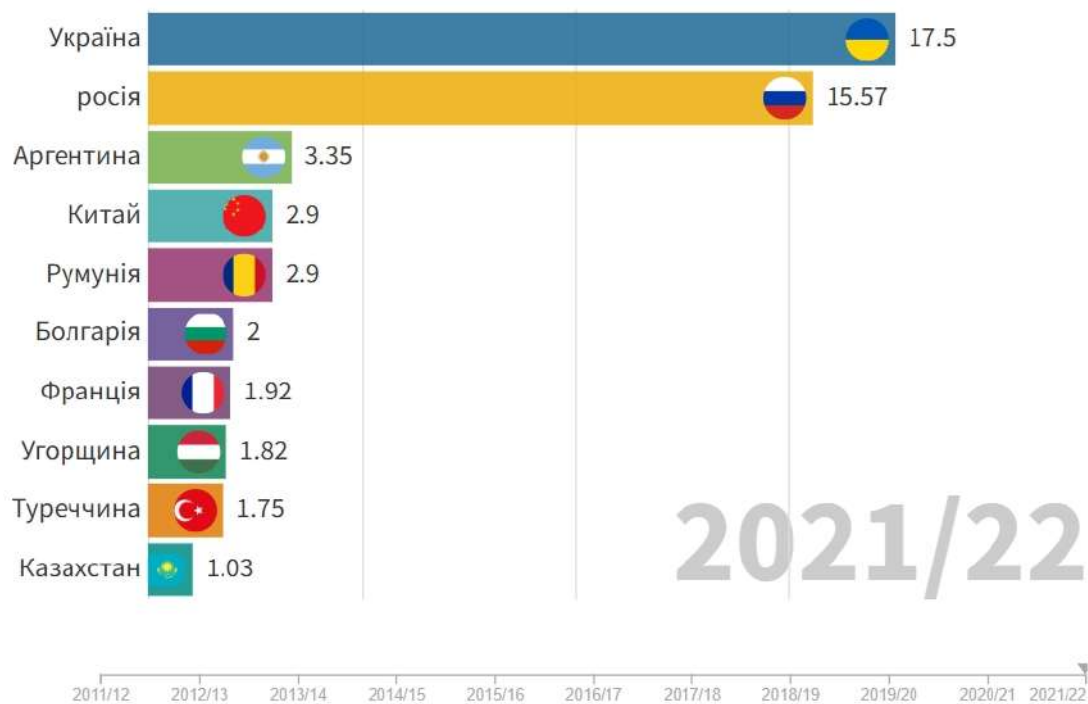


Рисунок 1.1 – ТОП-10 країн-виробників соняшника у світі у 2021/2022 МР, млн. т

1.1.3. Експорт соняшнику та соняшникової олії

Соняшник – одна з найпопулярніших культур в Україні, що займає п'яту частину всіх посівів. За десять років виробництво соняшника збільшилося більш, ніж удвічі, і з 2012 року Україна залишається лідером із виробництва у світі. Практично вся сировина переробляється всередині країни, що робить її лідером з виробництва та експорту олії. За 2021/22 МР експортовано 5,7 млн т, або 47% від світового експорту.

На рис. 1.2 наведено діаграму, що показує динаміку виробництва та експорту соняшнику у світі з 2011/12 МР по 2021/22 МР. Як можна побачити з діаграми рис. 1.2, за десять сезонів – з 2011/12 до 2021/22 МР – загальний обсяг торгівлі соняшником збільшився більш, ніж у півтора рази. У сезоні 2021/22 МР обсяги світової торгівлі зменшилися через скорочення експорту соняшнику з України, росії та Казахстану [5].

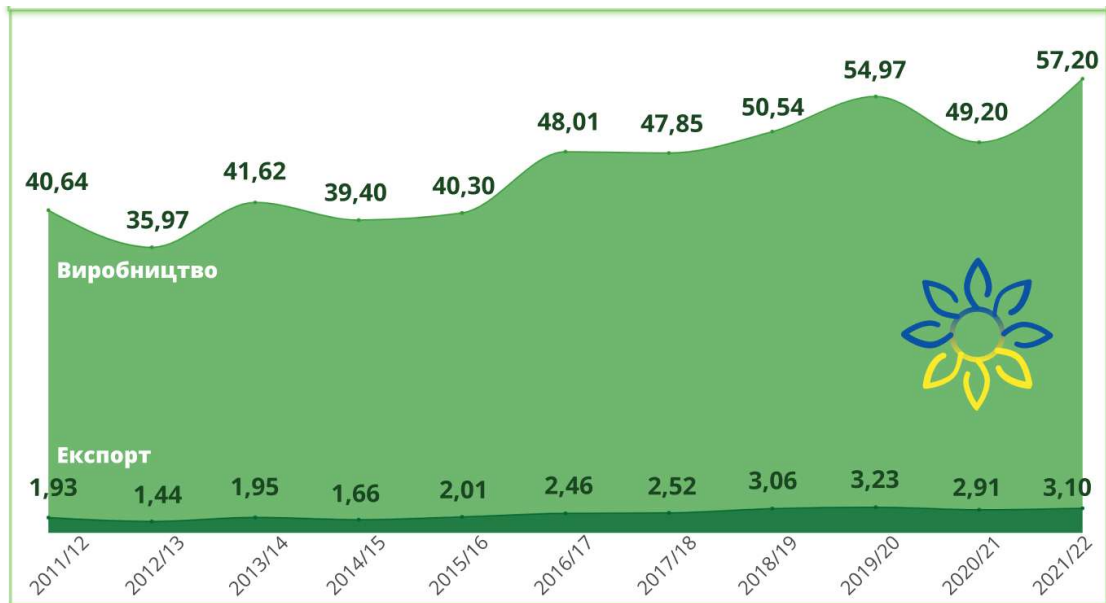


Рисунок 1.2 – Динаміка виробництва та експорту соняшнику у світі, млн т [5].

Так як основна ціль вирощування соняшнику в Україні – це переробка його насіння з метою отримання соняшникової олії, то треба приділити увагу питанням її виробництва та експорту.

Україна тривалий час зберігала статус найбільшого у світі виробника та експортера соняшникової олії. У 2019 році дробарка в Україні виробила 6,33 млн т нерафінованої соняшникової олії, тоді як у 2013 році виробництво досягло 3,58 млн т. У виробництві рослинної олії в країні переважає соняшникова олія, на яку припадає 92,2% (5,84 млн т) загального виробництва, ріпакової та гірчичної олії – 2,3% (146,87 тис. т), інші види рослинної олії становлять 5,5% (346,89). тис. т).

За оцінками Міністерства сільського господарства США, Україна виробила 7,05 млн т соняшникової олії (рафінованої та нерафінованої) у 2019/20 рр. і таким чином утримувала перше місце, випереджаючи свого найближчого конкурента майже на чверть. На рис. 1.3 наведені графіки виробництва і експорту рослинної олії в Україні та напрями її експорту у 2019/2020 МР [6].

У 2018 році спостерігалось скорочення виробництва соняшникової олії до 5,4 млн т, до 2019 року переробні підприємства не тільки відновили, але навіть збільшили потужності на 13,7% до 5,8 млн т. За п'ятирічний період середньорічний

приріст становить 10,6%. За січень-жовтень 2020 року видобуто 4,76 млн т, що на 6,4% більше, ніж за відповідний період минулого року (4,47 млн т) [6].

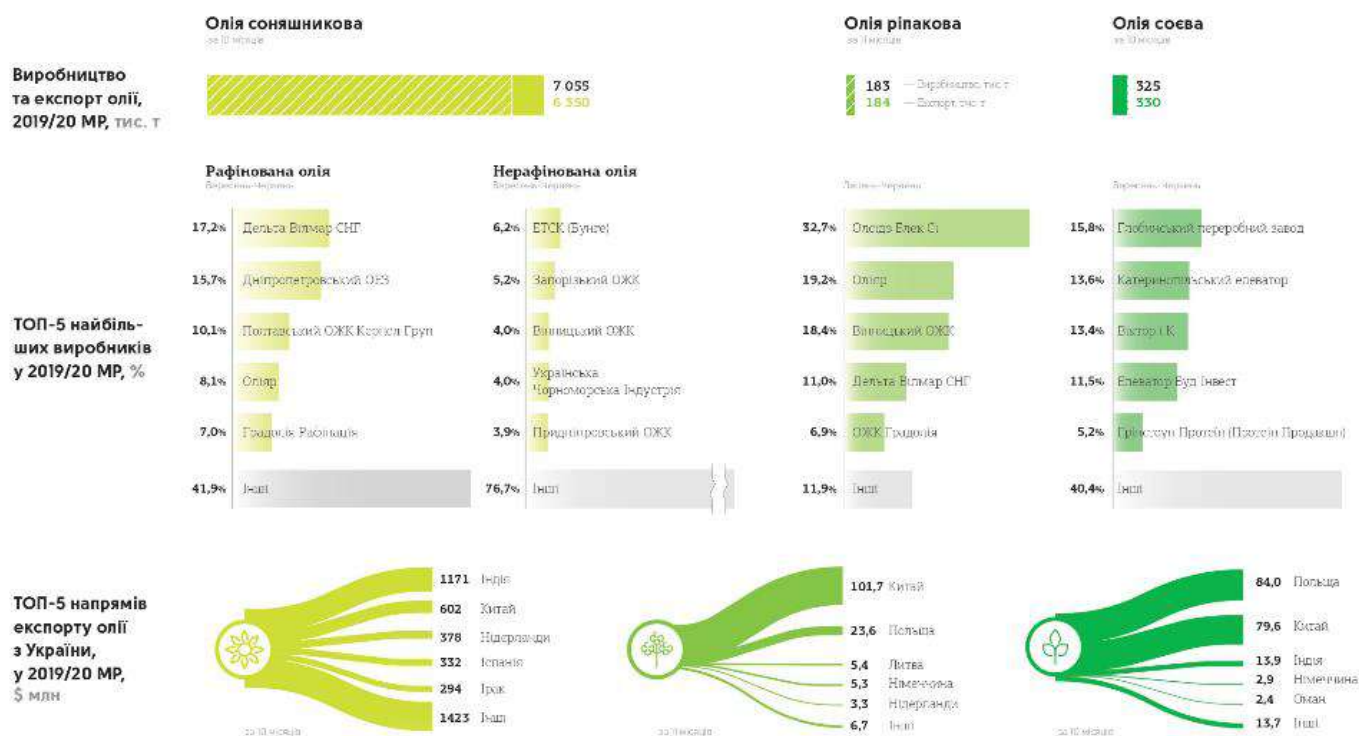


Рисунок 1.3 – Виробництво рослинної олії в Україні та напрями її експорту у 2019/2020 МР [6]

1.1.4 Огляд українського ринку соняшнику та соняшникової олії у 2021/22 МР

Незважаючи на повномасштабне російське вторгнення Україна залишається найбільшим світовим експортером соняшникової олії. У 2021 році Україна збрала рекордний врожай соняшнику. Згідно офіційних даних він склав 16.4 млн т, що більше ніж на 3 млн т перевищило показник попереднього року.

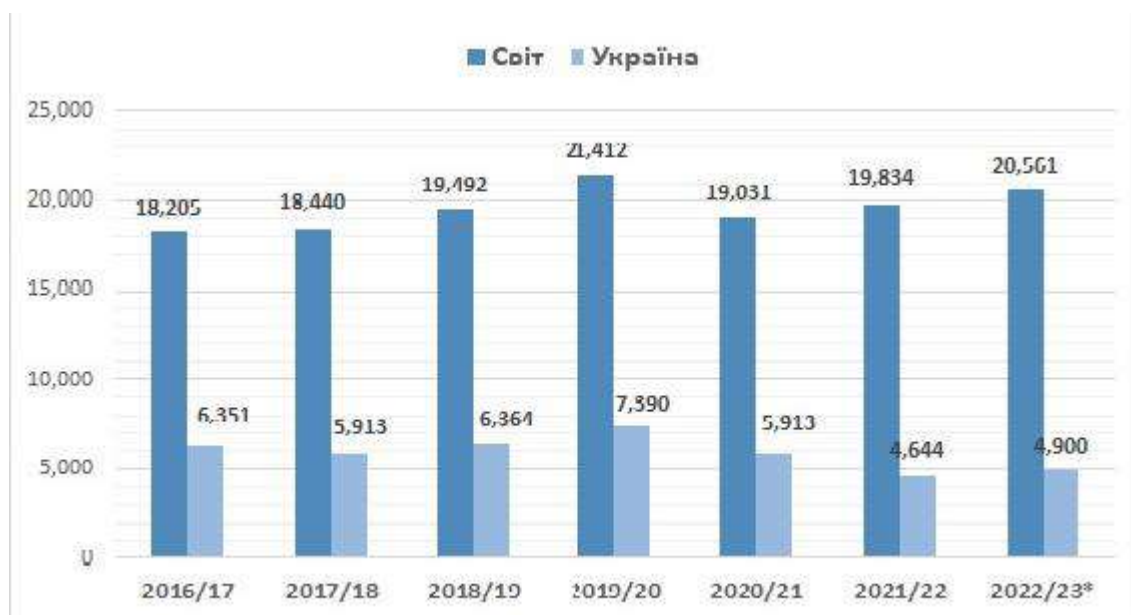
Враховуючи непоганий попит на соняшкову олію на глобальному ринку та високі світові ціни, вважалося, що в сезоні 2021/22 МР Україна оновить свої попередні рекорди з виробництва та експорту олії. Але повномасштабне російське вторгнення призвело до блокування українських чорноморських портів та зупинки більшої частини підприємств з переробки соняшнику, тож фокус переробників та експортерів змістився на побудову нових логістичних шляхів для експорту продукції. Вперше за багато років в 2022-му Україна стала великим експортером

соняшнику – за умов загальної невизначеності фермери воліли якнайшвидше реалізувати запаси врожаю та не залежати від ситуації з експортними шляхами.

Відкриття «зернових коридорів» з частини українських чорноморських портів в серпні 2022 року значно покращило ситуацію з експортом, тож за підсумками 2022 календарного року загальний український експорт соняшникової олії склав 4.3 млн т на \$5.5 млрд (в 2021 році – 5.1 млн т на \$6.4 млрд). Україна залишається провідним світовим виробником та експортером олії [7].

1.1.5 Характеристика глобального ринку соняшникової олії

Соняшникова олія є четвертою за обсягами виробництва серед рослинних олій в світі (після соєвої, пальмової та рапсової) з часткою, що приблизно складає 10%. На рис 1.4 наведено графік виробництва соняшникової олії в Україні та світі з 2016/17 МР по 2022/23 МР (у тис. т), з якого випливає наступне: в сезоні 2021/22 загальне світове виробництво соняшникової олії за даними USDA склало 19.8 млн т у порівнянні з 19 млн т в попередньому сезоні. Основними країнами-виробниками були росія (5.8 млн т, +0.7 млн т у порівнянні з попереднім сезоном), Україна (4.6 млн т, -1.3 млн т) та ЄС (4.4 млн т, +1 млн т) [7].



*-джерело – дані USDA, виробництво в сезоні 2022/23 в Україні – оцінка ShareUAPotential

Рисунок 1.4 – Виробництво соняшникової олії в Україні та світі з 2016/17 МР по 2022/23 МР, тис. т [7]

Незважаючи на зменшення виробництва та експорту, в сезоні 2021/22 Україна залишилась найбільшим світовим експортером соняшникової олії з показником 4.5 млн т (в маркетинговому році 2020/21 – 5.3 млн т), росія експортувала 3.1 млн т, інші експортери разом – 3.5 млн т.

Частка України в глобальному експорті соняшникової олії в сезоні 2021/22 склала більше 40%.

Протягом останніх п'ятнадцяти років соняшник є однією з найбільш прибуткових культур для українських фермерів. До того ж він є більш стійким у порівнянні з іншими культурами щодо нестачі вологи в ґрунті. Тож не дивно, що посівні площі під соняшником майже безперервно зростали, досягнувши позначки в 6.6 млн га в 2021 році.

Історично південні та східні області України є базовими для вирощування соняшнику. В цих регіонах частка соняшнику в сівозміні фермерів стабільно складає більше 30%. В 2021 році частка ТОП-5 областей (Кіровоградська, Дніпропетровська, Харківська, Запорізька та Миколаївська) в загальній структурі посівних площ соняшнику в країні склала більше ніж 40%.

Історичного максимуму врожайності соняшнику в Україні було досягнуто в 2019 році (2.57 т/га), в той час як найвищий в українській історії загальний врожай соняшнику було зібрано в 2021 році (16.4 млн тонн – згідно офіційних даних).

Повномасштабне російське вторгнення в 2022 році суттєво вплинуло на посівні площі та загальний врожай соняшнику в Україні. Загальні посівні площі були скорочені з 6.6 млн га в 2021 році до 4.8 млн га.

Втрати посівних площ соняшнику фактично стосуються лише тих областей, які були повністю або частково окуповані росією в першій половині 2022 року (-2 млн га посівних площ в шести областях). Інші ж регіони України, навпаки, збільшили площі під соняшником [7].

1.1.6 Попередні результати збиральної кампанії соняшнику у 2024 році

На початок осені 2024 в Україні було зібрано 79,4% засіяних соняшником площ урожаю-2024. Загалом, за даними Мінагро, на момент завершення весняної

посівної українські аграрії засіяли олійною 5 млн 189 тис. га. Станом на 3 жовтня було обмолочено 3 млн 926,4 тис. га, намолочено 8 млн 37 тис. т, а середню врожайність наразі культура показує на рівні 2,05 т/га. Якщо порівнювати з минулим роком, то на фактично цю дату (на 28.09.2023) аграріями було зібрано лише 43% площ (2 млн 194,1 тис. га), а врожайність тоді була 2,29 т/га.

Аналітики Асоціації «Укроліяпром» стверджують, що виробництво соняшнику в поточному сезоні очікується на рівні 11,8-12,5 млн т проти 12,76 млн т в минулому році. Врожайність може скоротитися на 6,1% – до 2,4 т/га [8].

Загалом умови вирощування в усіх регіонах були не такими сприятливими, як у минулому році. Можна виділити два головні фактори негативного впливу: перше — це недостатня кількість опадів, місцями менше 150 мм за вегетацію, а також критично високі температури у період цвітіння – початку наливу. Оскільки вплив вологозабезпечення та температура мають синергічну дію, то особливо шкочинним був їхній вплив, де ми спостерігали їх одночасну дію, а це південь центральної частини України і далі на південь і схід.

Головним фактором залишається погодні. І на тій же Миколаївщині у сезоні 2024 року найбільше від посухи постраждали південні райони області, де згоріла значна частина врожаю навіть у великих компаній, які зазвичай дотримуються технологій і мають більше важелів впливу на урожай. Але проти природи і вони безсилі. В регіонах, де сонце спалило соняшник, про якість врожаю можна навіть не говорити. Однак, з того, що вдалося все ж зібрати, олійність виявилась значно вищою, ніж очікувалось, - 46-48%. На півночі Миколаївщини, де врожай був значно кращим, через більш сприятливі погодні умови, олійність врожаю ще вища – 50-52%.

Серед лідерів за площами соняшнику і водночас аутсайдерів за урожайністю є також Одещина та Дніпропетровщина. Хоч через ґрунтово-кліматичні умови та ж Одеська область і не претендувала ніколи на лідерство в урожайності олійної, але багато місцевих аграріїв били на сполох щодо катастрофічної ситуації з культурою ще в липні – соняшник на полях фактично гинув через посуху.

Дані Держкомстату стверджують, що станом на початок жовтня олійну на Одещині збирають по 1,5 т/га, а це, до речі, ще не найгірший результат за останні роки, у 2020-му середня врожайність взагалі була 1,35 т/га.

Якщо рухатись далі в північному напрямку, в центральні регіони, то ситуація там, звісно, краща, але головна погодна проблема зачепила і їх, а відповідно позначилась і на більшості культур, зокрема й на соняшнику. Хоча тут технологічні аспекти мали більшу вагу. Так, на Вінниччині станом на початок жовтня, за офіційною статистикою, вже зібрали 100% врожаю соняшнику (з площі 295,8 тис. га), отримавши середню врожайність 2,54 т/га. Тоді як минулого року приблизно на таку ж дату (28.09.2024) було зібрано лише 23% площ (на той момент середню врожайність фіксували на рівні 2,79 т/га).

Львівщина станом на початок жовтня демонструє середню врожайність 2,92 т/га, Хмельниччина 2,96 т/га, Тернопільщина 2,85 т/га, у Львівській області вже зібрано 67,6% площ культури, тоді як у 2023 р. станом на 29 вересня було обмолочено лише 4%. В Чернігівській області було зібрано 86,1% олійної. А результат не такий уже й поганий — 2,6 т/га. Якщо порівняти з минулим роком, то в цей період було зібрано лише 26% площ, а середня врожайність на той момент була на рівні 2,32 т/га [8].

1.1.7 Прогнози на сезон 2025 року

Зараз ми бачимо, що на внутрішньому ринку України відбулось стрімке зростання цін на соняшник, яке супроводжувалося підвищенням світових цін на олію. Тим більше, що USDA (яке рахує не календарні, а маркетингові роки) констатує, що 2024/25 МР стає неврожайним. І згідно з поточним прогнозом профільного міністерства США (вересень 2024), світове виробництво соняшнику стане мінімальним за останні чотири сезони через несприятливі погодні умови у ключових країнах-виробниках – 50,6 млн т (-10% до 2023/24 МР). Однією з цих ключових країн є Україна, щодо якої прогнозується виробництво соняшнику на рівні 12,5 млн т (-19% до 2023/24 МР) [8].

Загалом же певні висновки щодо підсумку сезону вже можна зробити. По-перше, багато господарств, ймовірно, переглянуть свої плани щодо посівів сої. Бо минулорічна висока ціна на цю культуру спонукала багатьох аграріїв розширити її площі навіть у регіонах, не традиційних для вирощування сої. По-друге, незважаючи на те, що збір урожаю триває, і зазвичай у цей період ціни на соняшник у переробників знижуються, цього року ми спостерігаємо стабільно високу ціну. Навіть при відносно невисокій врожайності (1,5-2 т/га) соняшник залишається дуже рентабельною культурою. Ці фактори, ймовірно, підштовхнуть аграріїв до збереження стабільно високих площ посівів соняшнику в наступному сезоні. Соняшник знову доводить свою стійкість та привабливість для українських сільгоспвиробників, навіть в умовах мінливого клімату та ринкових коливань

Ситуація, яка склалась у поточному сезоні свідчить про необхідність змін у технологічних підходах. Основним пріоритетом при обробітку ґрунту має бути максимальне збереження вологи, накопиченої восени та взимку, а також зменшення густоти посівів. Аграріям рекомендується при виборі посівного матеріалу зосередитися на стійкості до посухи, а не на генетичному потенціалі врожайності. В умовах кліматичних змін важливіше отримати реальний урожай, ніж гнатися за максимальними показниками, які можуть бути недосяжними в нових реаліях. Наголосила, що соняшник завжди був, є і, найімовірніше, буде привабливим для аграрія з точки зору прибутковості

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

Метою дослідження є дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні у період з 2019 по 2023 рр.

Об'єкт дослідження: зерновий сектор АПК України.

Предмет дослідження: статистичні дані за зібраною площею, урожайністю, валовими зборами насіння соняшнику в Україні протягом 2019-2023 рр.

Програма дослідження:

- аналіз стану зернового сектору АПК України з питань вирощування насіння соняшнику підприємствами різних категорій, а саме: вивчення урожайності, площ та обсягів вирощування цієї культури протягом 2019-2023 рр.;
- аналіз частки соняшнику у виробництві олійних культур в Україні, а також порівняння урожайності, обсягів вирощування насіння соняшнику та площ, зібраних підприємствами та господарствами населення у 2019-2023 рр.;
- аналіз співвідношення площ соняшнику, зібраних підприємствами в цілому з площами соняшнику, зібраних фермерськими господарствами у 2019-2023 рр.;
- аналіз співвідношення обсягу виробництва соняшнику підприємствами в цілому з обсягом виробництва соняшнику фермерськими господарствами у 2019-2023 рр.;
- аналіз стану зернового сектору АПК областей України з питань вирощування насіння соняшнику підприємствами, а саме: вивчення урожайності, площ та обсягів вирощування цієї культури протягом 2019-2023 рр.

Методи дослідження: складання таблиць на основі зібраних літературних та статистичних даних і побудова графіків, діаграм з використанням програм Microsoft Excel, Word з подальшим їх аналізом.

1.3 Результати дослідження

В ході виконання наукової роботи на тему: «Дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні» нами були зібрані статичні дані про вирощування насіння соняшнику в Україні, а також і в її областях. В ході пошуку користувалися офіційними даними, наведеними на сайті Державної служби статистики України [9]. Пошук проводили для періоду з 2019 по 2023 рр. за такими показниками – площа зібрана, середня урожайність та обсяг виробництва, які наведені у Додатках А, Б.

У подальшому, отримані статистичні дані, нами були оброблені та представлені у вигляді графіків. Так на рис. 1.5 наведено графік, що показує змінення площ

під соняшником, зібраних підприємствами України, та обсяг виробництва соняшнику у доробці у період з 2019 р. по 2023 р.

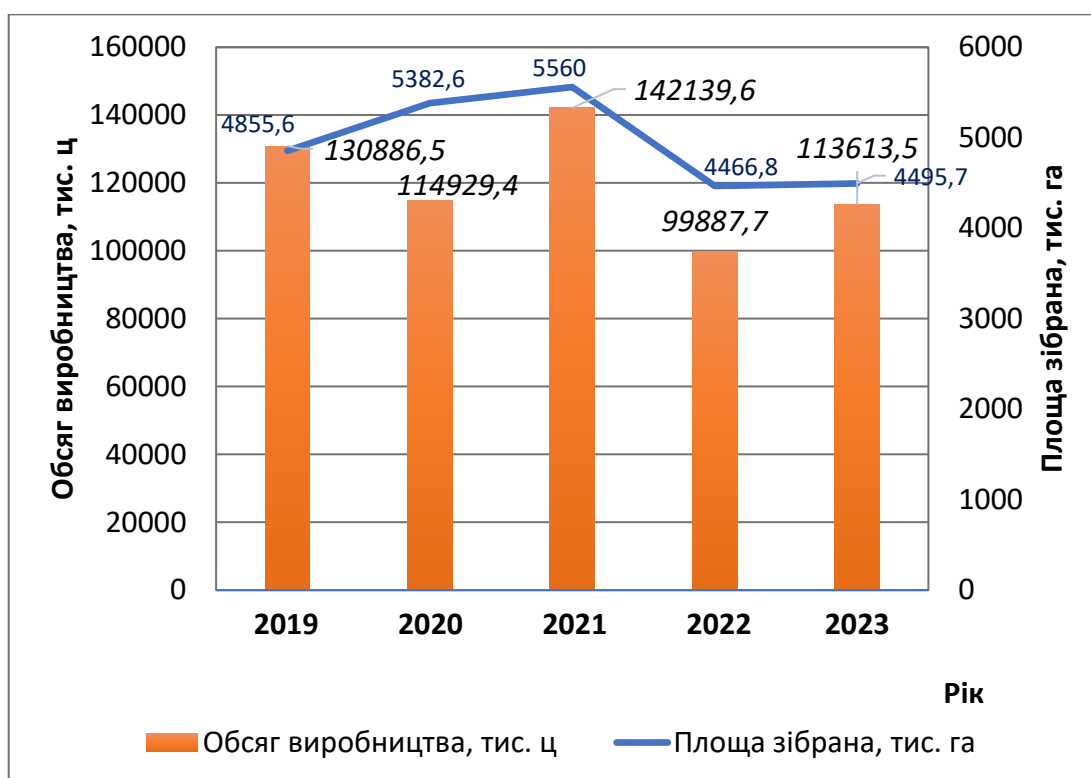


Рисунок 1.5 – Площа зібрана та обсяг виробництва соняшнику підприємствами України у 2019-2023 рр.

Аналіз цього графіку показує, що з 2019 по 2021 рік йшло нарощування площ під соняшником, зібраних підприємствами країни, і воно склало 704,4 тис. га (тобто 14,5%), але при цьому тенденція щодо обсягу виробництва насіння не була такою ж самою поступальною і у 2020 році спостерігалось різке падіння за цим показником – на 12%, до чого призвело зменшення урожайності соняшнику у цьому році (що можна побачити на графіку рис. 1.6), однак у 2021 році відбулося збільшення валового збору насіння майже на 24% у порівнянні з 2020 роком, на що одночасно вплинуло зростання площ вирощування і урожайності. Повномасштабне вторгнення РФ в Україну у 2022 році призвело до тимчасової окупації деяких територій нашої країни, бойових дій, обстрілів інших територій, вимушеної міграції та еміграції населення. Все це вплинуло і на стан сільського господарства країни, тому на графіку рис. 1.5 ми бачимо у 2022 році зменшення на 20% площ, зібраних сільсько-

господарськими (с.-г.) підприємствами, та на 30% – обсягу виробництва соняшнику, на що також додатково вплинуло і зниження урожайності з 25,6 ц/га у 2021 р. до 22,4 ц/га у 2022 р. (див. рис. 1.6).

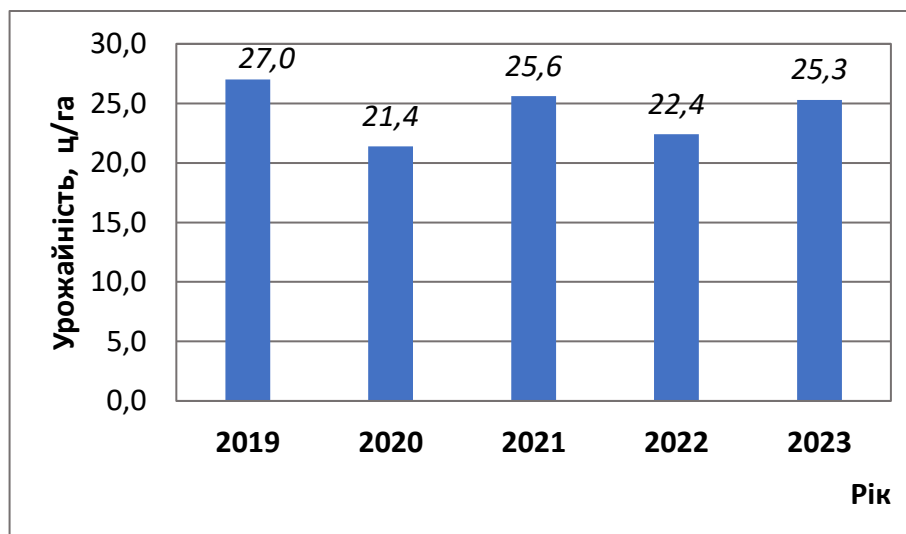


Рисунок 1.6 – Урожайність соняшнику у підприємствах України у 2019-2023 рр., ц/га

У 2023 р. ситуація більш-менш стабілізувалася, тобто площі під соняшником незначно, але зросли та і погодні умови склалися сприятливо, що дозволило отримати достатньо високу урожайність цієї культури (25,3 ц/га – за графіком на рис. 1.2), і це призвело до зростання валового збору насіння – на 12% у порівнянні з минулим роком.

Наступним кроком в нашій роботі було аналіз частки соняшнику у виробництві олійних культур в Україні, а також порівняння урожайності, обсягів вирощування насіння соняшнику та площ, зібраних підприємствами та господарствами населення у 2019-2023 рр., результати у вигляді графіків, побудованих нами, наведені на рис. 1.7-1.8.

Аналіз графіка на рис. 1.7 показує наступне: площі, на яких підприємства збирали олійні культури, на протязі досліджуваного періоду поступово зростали – від 7616,5 тис. га у 2019 р. до 7743,1 тис. га у 2021 р., але у 2022 р. відбулося зменшення на 9,3% порівняно з попереднім роком, у 2023 р. площі збільшилися майже на 10% і вийшли майже на передвоєнний рівень; схожа тенденція спостерігається і

з площами, на яких підприємства та господарства населення збирали соняшник, але для них зменшення площ почалося у 2022 році і продовжилося у 2023 р.

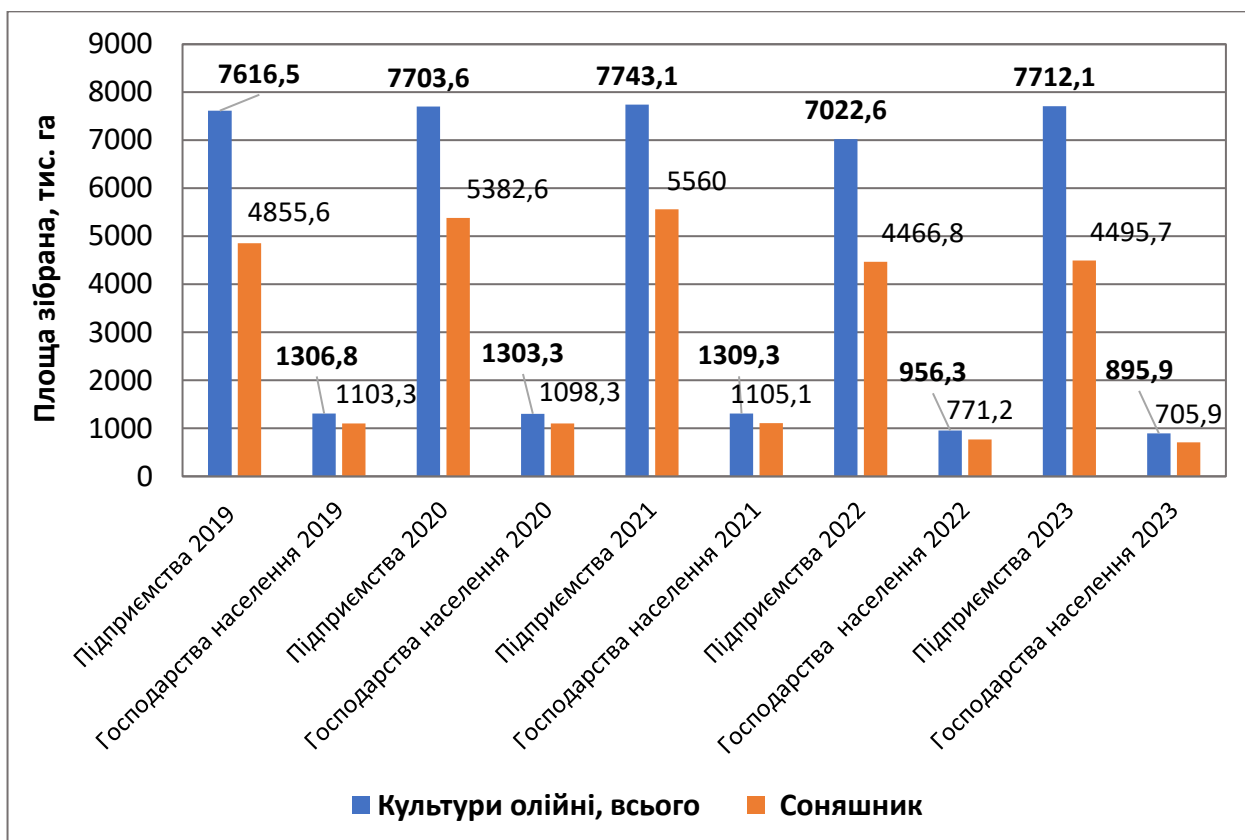


Рисунок 1.7 – Порівняння площ соняшнику з площами всіх олійних культур, зібраних підприємствами та господарствами населення в Україні у 2019-2023 рр., тис. га

Треба відмітити, що частка площ соняшнику, зібраних підприємствами, в загальному обсязі площ під олійними культурами, також зібраними підприємствами, висока і складала 71,8% у найкращому 2021 році та 58,3% у найгіршому 2023 р. Також дані графіка показують, що господарства населення нашої країни дуже активно вирощували соняшник на власні потреби і частка соняшнику у загальній площі олійних культур цих господарств була більш високою, ніж у підприємств, а саме: 84,4% у 2019 та 2021 рр., та 78,8% у 2023 р., тобто соняшник – це основна олійна культура для господарств населення.

Також графік (див. рис. 1.7) показує, що площа соняшнику, зібрана господарствами населення складала від 12,3% у 2023 р. до 16,5% у 2019 р. від площі соняшнику, зібраної підприємствами.

На рис. 1.8 наведено графік, що дозволяє порівняти обсяги виробництва соняшнику з обсягами виробництва всіх олійних культур, зібраних підприємствами та господарствами населення в Україні у 2019-2023 рр.

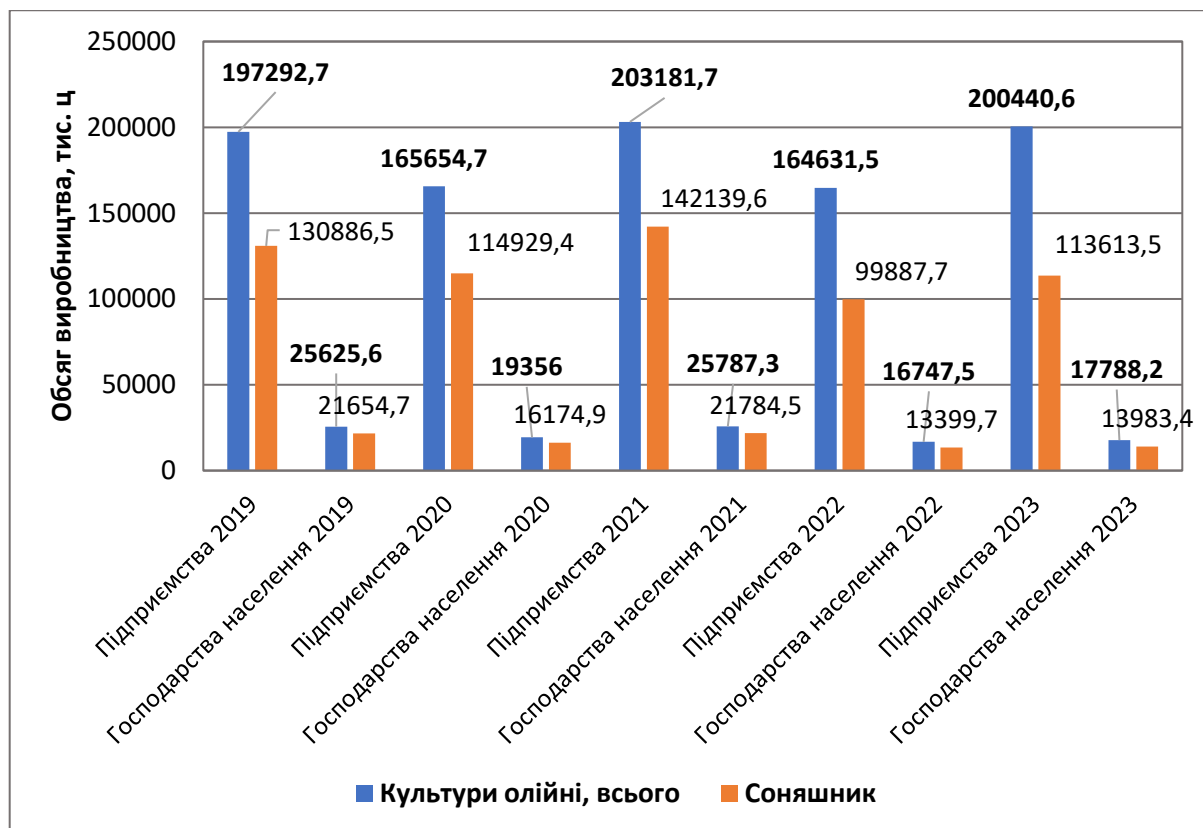


Рисунок 1.8 – Порівняння обсягів виробництва соняшнику з обсягами виробництва всіх олійних культур, зібраних підприємствами та господарствами населення в Україні у 2019-2023 рр., тис. ц

Виконаємо аналіз цього графіку. Тенденції коливань валових зборів олійних культур та окремо соняшнику як підприємствами, так і господарствами населення є однаковими – найкращі результати спостерігалися у 2021 році, а найгірші – у 2022 р. Частка соняшнику в загальному валовому зборі олійних культур для підприємств складала 66,3% у 2019 р, 69,4% у 2020 р, 70,0% у 2021 р., 60,7% у 2022 р. і 56,7% у 2023 р., та – 84,5% у 2019 р, 83,6% у 2020 р., 84,5% у 2021 р., 80,0% у 2022 р. і

78,65 у 2023 р. для господарств населення. Таким чином, частка соняшнику у загальному обсязі виробництва олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств.

Також з даних графіку (див. рис. 1.8) випливає, що валовий збір соняшнику, зібраний господарствами населення складав від 12,3% у 2023 р. до 16,5% у 2019 р. від валового збору соняшнику, зібраного підприємствами, так само як і площі. Тобто тенденції змінення валових зборів соняшнику та зібраних площ є однаковими.

На рис. 1.9 наведено графіки, що дозволяють порівняти урожайність соняшнику, зібраного підприємствами та господарствами населення у 2019-2023 рр. З графіку можна побачити, що тенденції змінення урожайності по роках в обох випадках однакові, тому що найбільше на цей показник впливають кліматичні умови вирощування, але треба відмітити, що середня урожайність соняшника у підприємствах суттєво вищій ніж в господарствах населення (мінімально – на 5 ц/га у 2022 р., та максимально – на 7,4 ц/га у 2019 р.). Це можна пояснювати більш високим рівнем агротехніки вирощування, кращим насіннєвим матеріалом і т.п. у підприємствах, порівняно з господарствами населення.

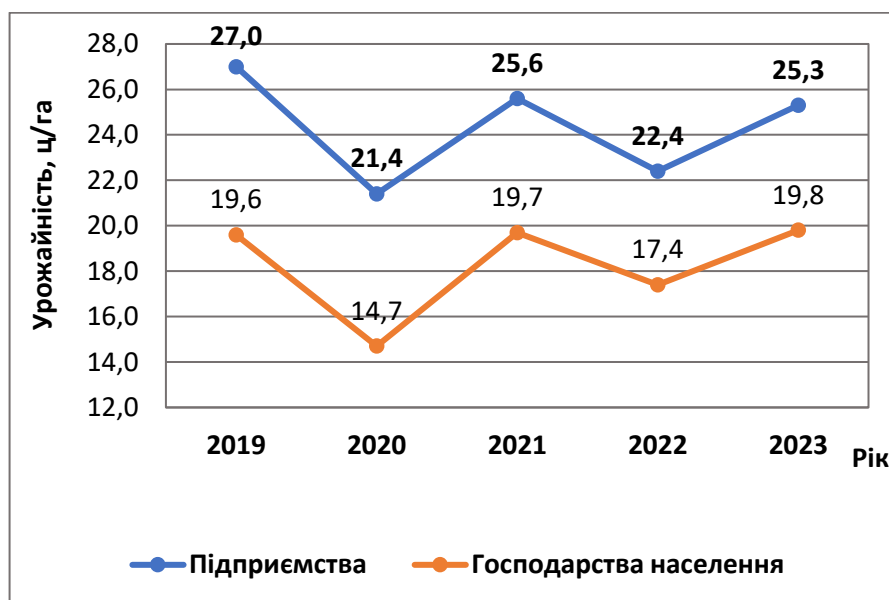


Рисунок 1.9 – Порівняння урожайності соняшнику, зібраного підприємствами та господарствами населення у 2019-2023 рр., ц/га

Однак, можна зробити висновок, що господарства населення нашої країни роблять достатньо суттєвий внесок у вирішення проблеми виробництва насіння сояшника на харчові та кормові цілі.

На сайті Державної служби статистики України [9] дані, наведені стосовно результатів роботи с.-г. підприємств з виробництва сояшнику є загальними і в тому числі, містять дані фермерських господарств. Тому на наступному етапі роботи, на основі даних дод. Б, нами був проведений аналіз і побудовані графіки, наведені на рис. 1.10 і рис. 1.11, співвідношення площ сояшнику, зібраних підприємствами в цілому з площами сояшнику, зібраних фермерськими господарствами, а також – аналіз співвідношення обсягу виробництва сояшнику підприємствами в цілому з обсягом виробництва сояшнику фермерськими господарствами у 2019-2023 рр.

Площа сояшнику, зібрана фермерами, коливається від 1095,1 тис. га у 2022 р. до 1402,1 тис. га у 2021 р. Її частка у площі сояшнику, зібраної підприємствами, майже однакова і коливається у межах від 24,5% (2022 р) до 26,0% (2019 р.).

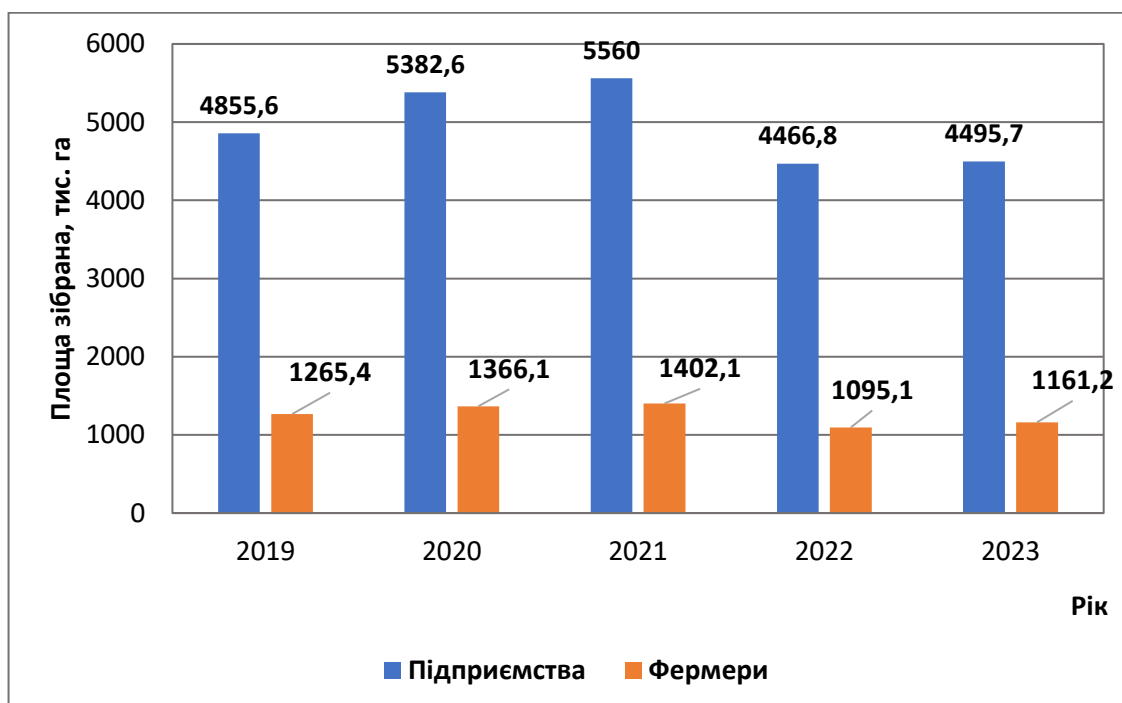


Рисунок 1.10 – Площа сояшнику, зібрана підприємствами в цілому та з виділенням частки площі, зібраної фермерськими господарствами

у 2019-2023 рр.

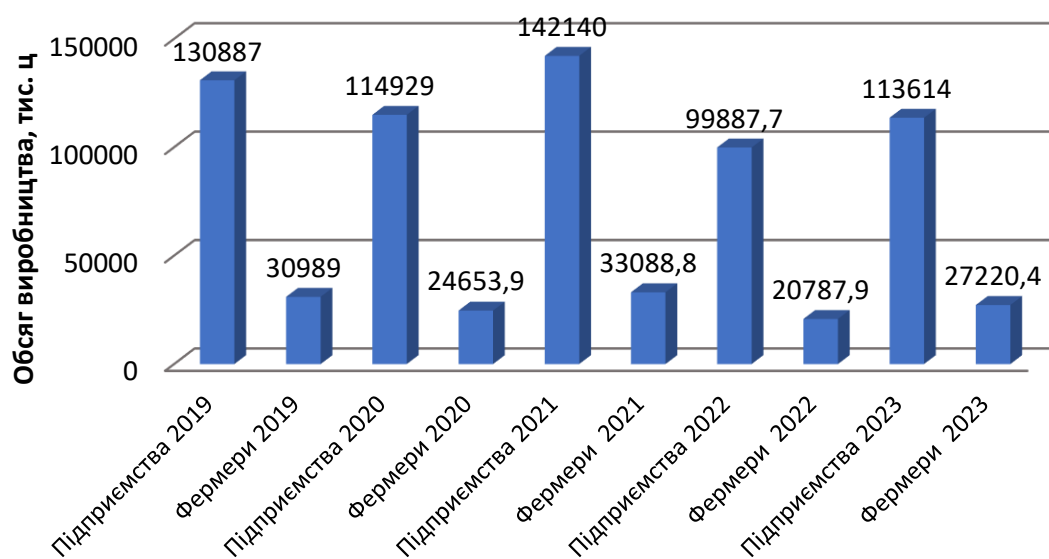


Рисунок 1.11 – Обсяг виробництва соняшнику підприємствами в цілому та з виділенням частки обсягу виробництва фермерськими господарствами у 2019-2023 рр., тис. ц

Обсяг виробництва соняшнику фермерами був найменшим у 2022 р. (20787,9 тис. ц), а найбільшим – у 2021 р (33088,8 тис. ц), при цьому частка у загальному валовому зборі соняшнику, зібраного підприємствами коливається у межах від 20,8% (2022 р) до майже 24,0% (2019 та 2023 рр.), тобто складала майже чверть, а це є суттєвим внеском.

На наступних рис. 1.12 – рис. 1.14 наведені графіки, що показують результати вирощування соняшнику с.-г. підприємствами областей України у 2019-2023 рр. за показниками: площа зібрана, урожайність, валовий збір.

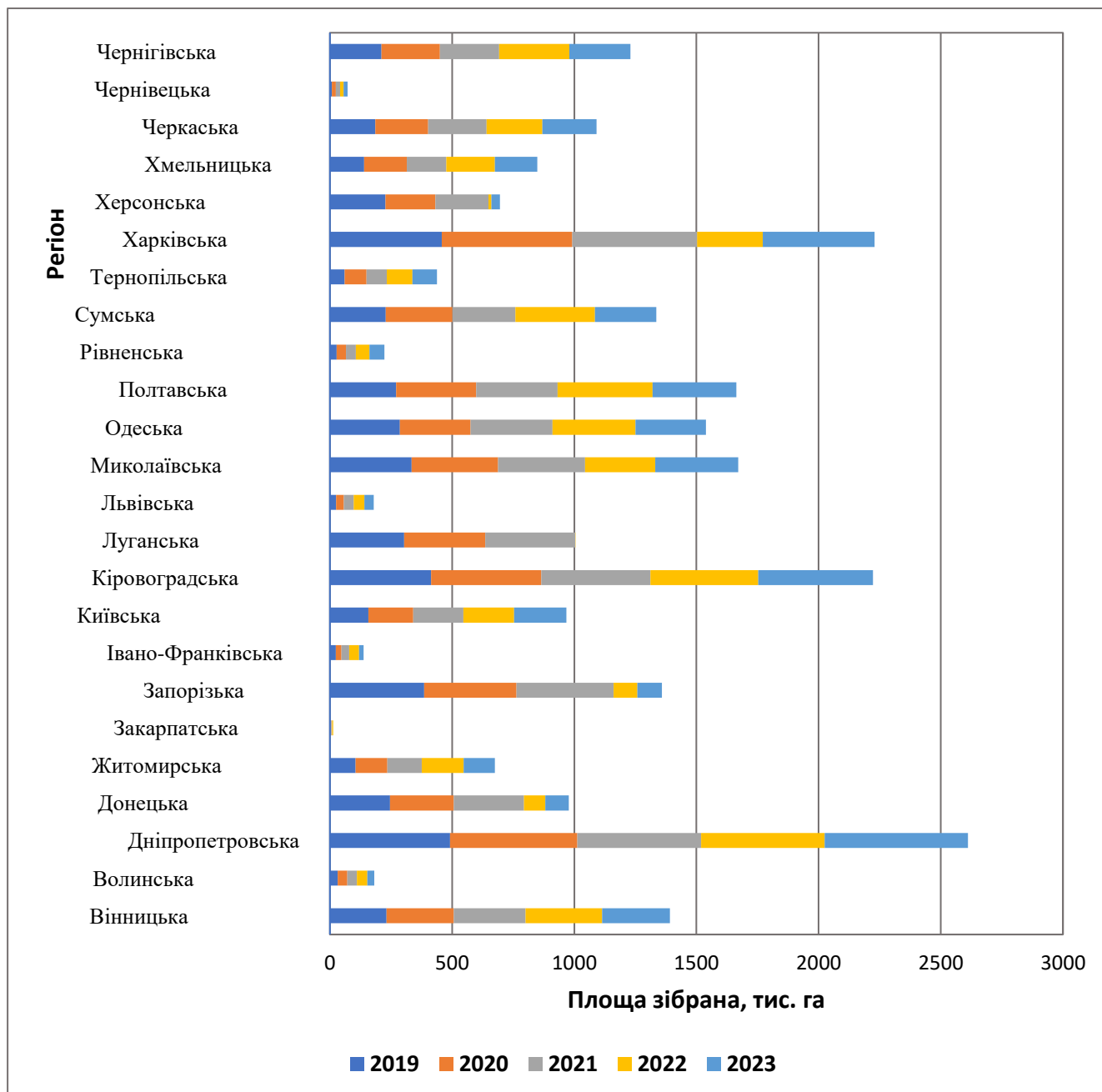


Рисунок 1.12 – Площа соняшнику, зібрана підприємствами, по областях України у 2019-2023 рр., тис. га

З графіків на рис. 1.12 – рис. 1.14 можна побачити, що за площами соняшнику, зібраними підприємствами, серед областей у трійці лідерів знаходяться Дніпропетровська, Кіровоградська і Харківська обл.; урожайність соняшнику у більшості областей є достатньо високою і приблизно на одному рівні, за винятком таких областей як Закарпатська, Луганська, Херсонська, Одеська, де вона є меншою, та

Тернопільської і Хмельницької областей, в яких навпаки результат найвищий – до 36,0 ц/га і до 36,7 ц/га, відповідно.

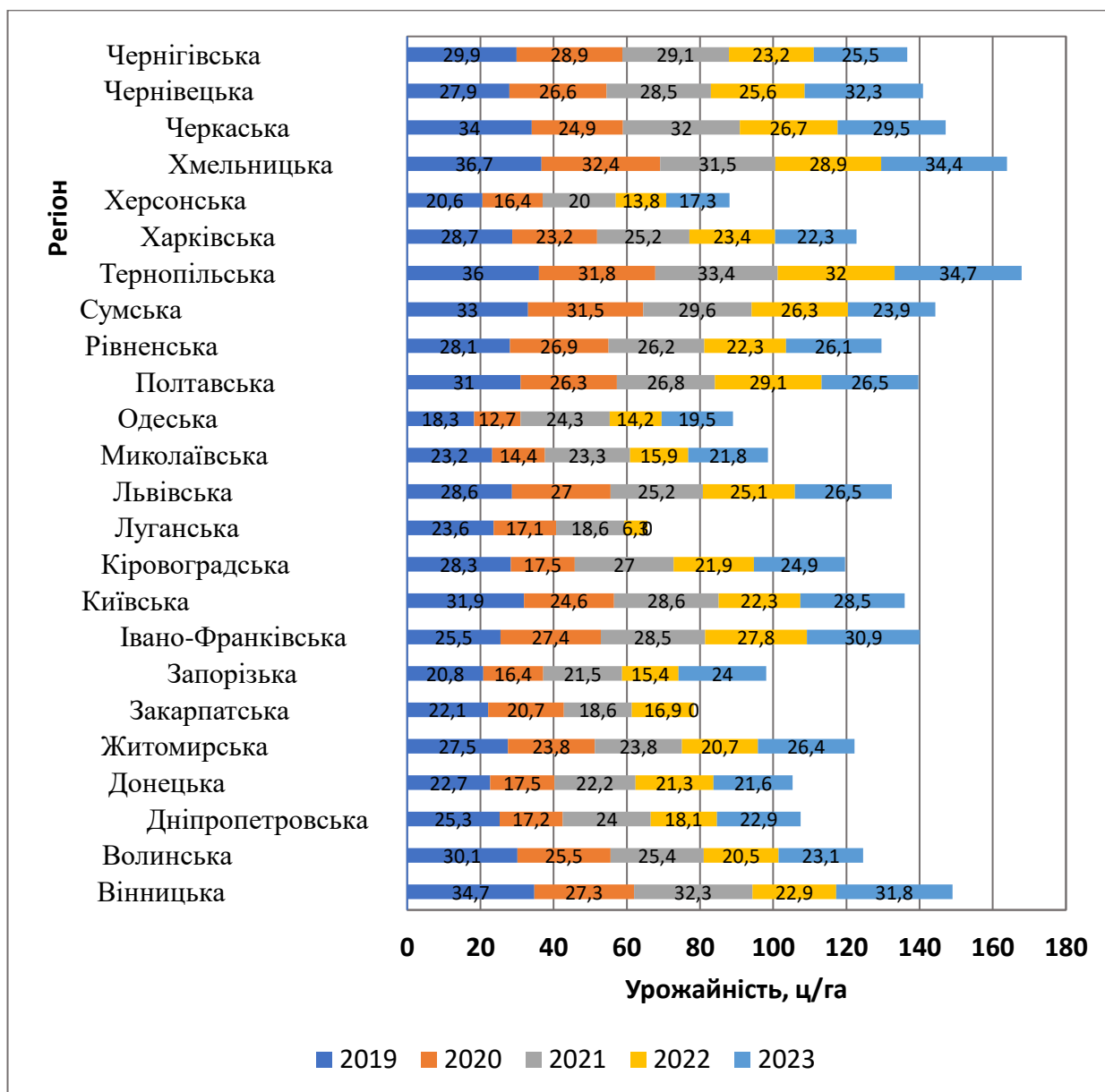


Рисунок 1.13 – Урожайність соняшнику у підприємствах по областях України у 2019-2023 рр.

Треба відмітити успіхи Тернопільської обл. – висока урожайність, при однієї з найменшим площ вирощування, дає достатньо непогані валові збори.

Безумовно, найбільші обсяги виробництва соняшнику спостерігаються в областях, що знаходяться у центрі та на півночі нашої країни – Дніпропетровська,

Харківська, Кіровоградська, тобто ця культура вимагає певних ґрунтово-кліматичних умов для вирощування.

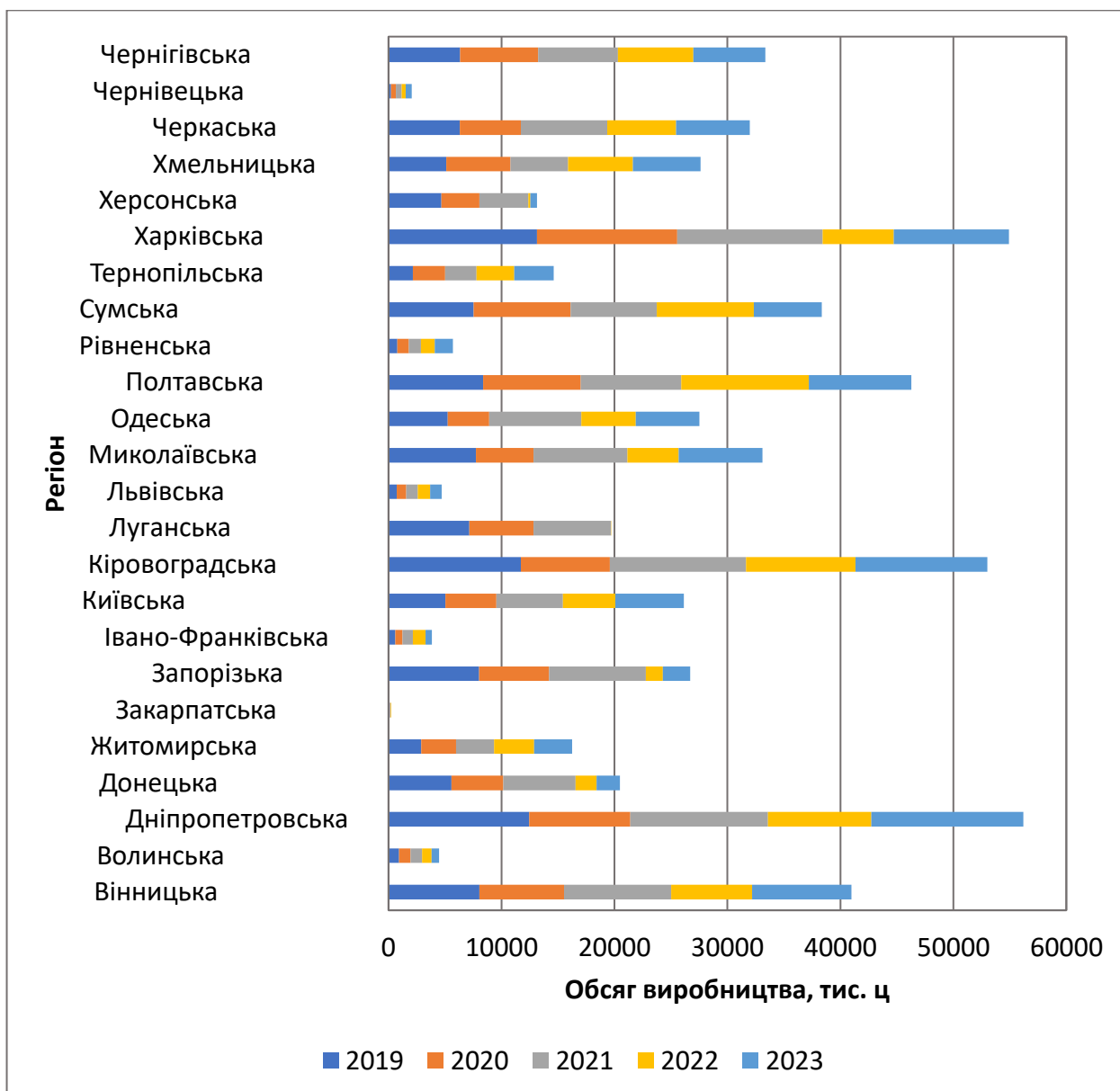


Рисунок 1.14 – Обсяг виробництва соняшнику підприємствами по областях України у 2019-2023 рр.1, тис. ц

Висновки

В ході виконання даної наукової роботи нами був проведений літературний пошук за вказаною темою, зібрані необхідні статистичні дані, на основі обробки яких були побудовані графіки, діаграми, що є більш зручними для подальшого аналізу отриманих даних.

Було встановлено, що з 2019 по 2021 рр. в Україні щорічно збільшувалися площі під соняшником і це призводило до зростання обсягів виробництва, але у 2022 році, у зв'язку з повномасштабним вторгненням РФ в Україну відбулося різке зменшення площі і валового збору насіння, але у наступному 2023 році ситуація трохи покращилася. Така тенденція зберігається для підприємств різних категорій у розглянутій період.

На основі аналізу даних і графіків нами було встановлено, що частка площі соняшнику, зібраних підприємствами, в загальному обсязі площі під олійними культурами, також зібраними підприємствами, висока і складала від 58,3% до 71,8%. Частка соняшнику у загальній площі олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств, а саме: 78,8% -84,4%, але урожайність цієї культури суттєво нижче, що пояснюється недотриманням правил сівозміни, підбору культур-попередників, в цілому – агротехніки вирощування, не достатньо якісним насіннєвим матеріалом та ін.

Аналогічні висновки були зроблені і стосовно обсягів вирощування соняшника – частка соняшнику у загальному обсязі виробництва олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств - 78,65-84,5% проти 56,7-70,0%.

Також нами був проведений аналіз співвідношення площі та обсягу виробництва соняшнику підприємствами в цілому з площами і обсягом виробництва соняшнику фермерськими господарствами у 2019-2023 рр., який показав, що фермери в нашій країні роблять значний внесок у виробництво соняшнику – і площі і валові збори фермерських господарств складають майже $\frac{1}{4}$ частину від загального виробництва підприємствами.

На останньому етапі роботи нами були проаналізовані дані вирощування соняшника підприємствами по всіх областях країни за всіма показниками. Були встановлені області з найбільшими площами під цю культуру (Дніпропетровська, Кіровоградська і Харківська обл.). Також аналіз показав, що урожайність соняшнику у більшості областей є достатньо високою і приблизно на одному рівні, однак Тернопільська і Хмельницька області є лідерами - з урожайністю до 36,0 ц/га і до 36,7 ц/га, відповідно, а Закарпатська, Луганська, Херсонська, Одеська є аутсайдерами.

Таким чином, для кращого результату необхідно дуже відповідально підходити до вибору культур, їх сортів, що найкращим чином підходять до ґрунтово-кліматичних умов даної місцевості; дотримуватись правил агротехніки вирощування і т.п.

Соняшник – це дуже цікава, та корисна культура. Основний продукт виробництва з насіння соняшнику – це олія. Україна багато років є лідером з виробництва та експорту соняшника і у подальшому є перспективи розвитку., Блокування морських портів на початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну унеможливили експорт зерна і у країнах Європейського союзу настав дефіцит насіння соняшнику, як сировини для виробництва соняшnikової олії. І весь світ побачив – хто є основним виробником і постачальником цієї цінної культури. Наша країна має прекрасні перспективи для майбутнього відновлення і розвитку після закінчення війни, за підтримкою наших стратегічних партнерів.

Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового заготівельного елеватора в Вінницькій області місткістю 10 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 елеватору 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.

Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства

1. 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, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>) [9].

Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3			
Розробив		Фінік О.О.			Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.					34	146
Консультант		Басюркіна Н.Й.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Таблиця 2.1 – Площі та середня урожайність всіх культур, які вирощують в регіоні, станом на 2023 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
1	2	3	4
Вінницька	774,6	64,4	49917,7

2. Тому що площа вирощування і урожайність – показники, які варіюють у бік збільшення, то ми повинні це врахувати і розрахувати їх значення на перспективу. Так, урожайність на перспективу розраховують 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 – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2023 році), ц/га;

$U_{\text{прогноз}}$ – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2026 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 проекту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

3. Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховують 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 проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2023 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2026 році), га;

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

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

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

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 Вінницької області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 6 %, та урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2026 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2026 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2023 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2023 до 2026 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2023, 2 рік – 2024, 3 рік – 2025, 4 рік – 2026).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2026 році, розрахована за формулою (1.1), становить:

$$У_{\text{прогноз}} = 64,4 \times (1,06)^4 = 81,14 \text{ ц/га,}$$

а прогнозована площа під культивування всіх культур в Вінницькій області у 2026 році за формулою (1.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 774,6 \times (1,06)^4 = 976 \text{ тис. га.}$$

4. Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в Вінницькій області у 2026 році, який визначаємо за формулою:

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

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (976 \times 81,14)/10 = 7919,26 \text{ тис.тонн.}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур
в Вінницькій області у 2026 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, ПЛ _{прогноз} , тис. га	Середня урожайність, У _{прогноз} , ц/га	Валовий збір, ВЗ _{прогноз} , тис. тонн
1	2	3	4 = 2x3
Вінницька	976	81,14	7919,26

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

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

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

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

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

Далі виконаємо необхідні розрахунки для нашого прикладу:

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Вінницької області дорівнює:

$$C_{CG} = 0,20 \times 7919,26 = 1583,85 \text{ тис. тонн};$$

- імпорт (ввезення) зернових культур в Вінницьку область з інших регіонів та із закордону у 2023 р. займав 0,5 % у структурі валового збору пшениці в Вінницькій області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме:

$$I_p = 0,005 \times 7919,26 = 39,6 \text{ тис. тонн.}$$

В нашому випадку прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Вінницькій області у 2026 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = 7919,26 - 1583,85 + 39,6 = 5375,01 \text{ тис. тонн}$$

Отримані дані зводимо в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Вінницькому регіоні у 2026 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2021 році, $VЗ_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільського господарства, C_{CG}	Ввезення з інших регіонів та із закордону, I_p	Сумарна місткість зерносховищ, $MЗ_{\text{прогноз}}$
1	2	3	4	5 = 2-3+4
Вінницька	7919,26	1583,85	39,6	5375,01

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

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

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

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

Дані про сумарну місткість існуючих елеваторних потужностей по областях України можна отримати з Інтернету, наприклад, з сайту <pro-consulting.ua> [10]. Так, за даними на початок 2023 року в Вінницькій області існують зерносховища загальною місткістю 4450 тис. тонн, тому можна визначити $\Delta ПЗ$:

$$\Delta ПЗ = 5375,01 - 4450,0 = 925 \text{ тис. тонн.}$$

7. На основі аналізу показника $\Delta ПЗ$ можна зробити такі висновки:

по-перше – про наявність дефіциту місткості для зберігання зерна, а саме:

$\Delta ПЗ > 0$, то в даному регіоні є дефіцит місткостей;

по-друге – про доцільність будівництва нового елеватора запланованої потужності (ПЗ), тобто місткості, а саме:

- якщо $\Delta ПЗ \geq ПЗ$, то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні можливо і доцільно;

Таким чином, в нашому прикладі розрахунки показали, що в Вінницькій області існує дефіцит місткостей, а саме:

$$\Delta ПЗ = 925 \text{ тис. тонн} > 0,$$

$$\Delta ПЗ \geq ПЗ, \text{ тобто } 925 \text{ тис. тонн} > 10,0 \text{ тис. тонн,}$$

тому будівництво нового заготівельного елеватора запланованої місткості 10,0 тис. тонн є доцільним та обгрунтованим.

8. Вантажоборот (В) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою [11]:

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

де $ПЗ$ – запланована потужність (місткість) елеватора, що проєктується, тис. тонн;

K_0 – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; для міні-елеватора (до 15 тис. тонн) $K_0 = 1,0$

Для даного прикладу вихідні дані для розробки проєкту будівництва міні-елеватора є наступними (табл. 2.4):

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розробки проєкту будівництва міні-елеватора

ПОКАЗНИКИ	Значення
Місткість елеватора, який проєктується, тонн	10 000
Область	Вінницька
Коефіцієнт обороту місткості зерносховища, K_o	1,0
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, A_{np}^a, т/рік	10 000
у тому числі:	
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A_{np}^{a(p)}$, т/рік	5900
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	100
Частки зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:	
Сухе (W до 15 %) α_0	0,55
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	19
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A_{np}^{a(n)}$, т/рік	4100
Кукурудзи (% від обсягу пізніх культур)	100
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т-том:	
Сухе (W до 15 %) α_0	0,55
Вологе: (W понад 15-17 %, вкл.) α_1	0,20
(W понад 17-22 %, вкл.) α_2	0,25
Період заготівель пізніх культур, P_p , діб	24
Загальний річний обсяг відвантаження зерна на автотранспорт, $A_{вп p}^a$, тонн/рік	10 000
Кількість місяців відпускання зерна на а/т на рік, N , міс.	7
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць , $T_{вп м}^a$, діб	21
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу , $T_{вп д}^a$, год.	10
Коефіцієнт місячної нерівномірності відвантаження на а/т, $K_{вп м}^a$	1,9
Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{вп д}^a$	1,3
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{вп г}^a$	0,9

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Вінницької області, і на основі цього обгрунтовано необхідність та доцільність будівництва заготівельного елеватора місткістю 10,0 тис. тонн в Вінницької області.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Основні теоретичні положення

Періоди (рік, місяць, доба, година), за які на елеваторі або хлібоприймальному підприємстві виконані максимальні об'єми роботи по прийманню і відпусканню зерна, називають розрахунковими [12]. Ці об'єми роботи в фізичних тоннах потрібно використати для розрахунку обладнання елеватора, що проектується. Для міні- та заготівельних елеваторів, фіксуючих об'єм заготівель зерна в заліковій масі ($A_{зал}$, т), необхідно передбачати його перерахунок у фізичні тонни (A):

$$A = A_{зал} K_{\phi}, \quad \text{т}, \quad (3.1)$$

де K_{ϕ} — коефіцієнт перерахунку залікової маси в фізичні тонни.

Чисельне значення середньозваженого коефіцієнту перерахунку залікової маси в фізичні тонни ($K_{\phi_{срзв}}$) визначати окремо для ранніх та пізніх культур за формулою

$$K_{\phi}^{срзв} = \frac{A_{пр1}^a K_{\phi1} + A_{пр2}^a K_{\phi2} + \dots + A_{прn}^a K_{\phi n}}{A_{пр}^a}, \quad (3.2)$$

де $A_{пр1}^a, A_{пр2}^a, \dots, A_{прn}^a$ — маса зерна різних культур, що надходять на підприємство у період заготівель, т. За завданням $A_{пр}^a$ пшениці = 5900 т, $A_{пр}^a$ кукурудзи = 4100 т;

$K_{\phi1}, K_{\phi2}, \dots, K_{\phi n}$ — коефіцієнти перерахунку залікової маси в фізичні тонни, що враховують вид культури (приймають за даними технологічних пошуків або у відповідності з рекомендаціями [12]: для пшениці та кукурудзи $K_{\phi}=1,00$). Так як за завданням на міні-елеватор, що проектується має надходити тільки пшениця та кукурудза, то приймаємо для них $K_{\phi}=1,00$.

					КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Фінік О.О.			Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	Літ.	Арк.	Архивів
Керівник		Дмитренко Л.Д.					41	146
Консультант		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку залікової маси в фізичні тонни

$$K_{\phi}^{\text{срзв}} = \frac{5900 * 1 + 4100 * 1}{10000} = 1.$$

Виконуємо перерахунок об'єму заготівель із залікової маси в фізичні тонни

$$A = 10000 * 1 = 10000 \text{ т.}$$

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 культур 19 діб, для пізніх культур 24 діб.

Коефіцієнт добової ($K^{\text{ад}}$) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом приймають в залежності від об'єму заготівель (A) і тривалості їх розрахункового періоду (P_p) за табл. 1.1 [12]. Приймаємо для ранніх культур $K^{\text{ад}}=1,6$ та для пізніх культур $K^{\text{ад}}=1,7$.

Коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом ($K^{\text{аг}}$) в залежності від максимального добового надходження приймаємо за табл. 1.3 [7].

Показники якості зерна (наприклад, вологість – W , %), що надходить на підприємство автомобільним транспортом, встановлюють технологічним пошуком. Таким чином, приймаємо частки зерна різної вологості у загальному об'ємі зерна, що надходить на підприємство автомобільним транспортом:

- для ранніх культур

сухе — (W до 15%), $\alpha_0 = 0,55$;

вологе — (W 15-17%) $\alpha_1 = 0,20$; (W 17-22%) $\alpha_2 = 0,15$; (W 22-26%) $\alpha_2 = 0,10$;

- для пізніх культур

сухе — (W до 15%), $\alpha_0 = 0,55$;

вологе — (W 15-17%) $\alpha_1 = 0,20$; (W 17-22%) $\alpha_2 = 0,25$.

Розрахункову вантажність автомобіля приймаємо 20 т.

Розрахунковий час роботи стаціонарних зерносушарок на заготівельних та міні-елеваторах приймають 615 годин на місяць, пересувних — 540 годин.

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

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання

3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

3.1.1.1 Розрахунок максимального добового і погодинного обсягів приймання зерна з автотранспорту

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

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_{\text{д}}^a}{P_{\text{р}}}, \quad \text{т/добу} \quad (3.3)$$

де значення $P_{\text{р}}$ та $K_{\text{д}}^a$ приймаємо згідно завдання та табл. 1.1 [12], відповідно. Таким чином приймаємо для ранніх культур $K_{\text{д}}^a=1,6$ та для пізніх культур $K_{\text{д}}^a=1,7$.

$$A_{\text{пгод}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a \cdot K_{\text{г}}^a}{T}, \quad \text{т/год} \quad (3.4)$$

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

$K_{\text{г}}^a$ – коефіцієнт погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом в залежності від максимального добового надходження за табл. 1.3 [12] приймаємо для ранніх та пізніх культур $K_{\text{год}}^a=2,9$.

Визначаємо окремо для ранніх і пізніх культур добовий об'єм ($A_{\text{пд}}^a$) надходження зерна автомобільним транспортом:

- для ранніх культур

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot 5100 \cdot 1,6}{19} = 343,6 \text{ т/добу};$$

- для пізніх культур

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot 4900 \cdot 1,7}{24} = 277,7 \text{ т/добу.}$$

Визначаємо окремо для ранніх і пізніх культур погодинний об'єм ($A_{\text{пгод}}^a$) надходження зерна автомобільним транспортом:

- для ранніх культур

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{343,6 \cdot 2,9}{24} = 41,5 \text{ т/год};$$

- для пізніх культур

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{277,7 \cdot 2,9}{24} = 33,6 \text{ т/год}.$$

Більші з отриманих значень добового ($A_{\text{пд}}^a$) і погодинного ($A_{\text{пг}}^a$) об'ємів (у нашому випадку – для ранніх культур) будемо використовувати в подальших розрахунках обладнання елеватора і його приймально-відпускних пристроїв.

3.1.1.2 Розрахунок максимального місячного, добового і погодинного обсягів відпуску зерна на автотранспорт

Визначення об'ємів відпуску зерна на автомобільний транспорт виконують за формулами:

$$\text{розрахунковий місячний відпуск} \quad A_{\text{впм}}^a = \frac{A_{\text{впг}}^a}{N} K_{\text{впм}}^a, \quad \text{т/міс} \quad (3.5)$$

$$\text{розрахунковий добовий відпуск} \quad A_{\text{впд}}^a = \frac{A_{\text{впм}}^a}{T_{\text{впм}}^a} K_{\text{впд}}^a, \quad \text{т/добу} \quad (3.6)$$

$$\text{розрахунковий годинний відпуск} \quad A_{\text{впгод}}^a = \frac{A_{\text{впд}}^a}{T_{\text{впд}}^a} K_{\text{впгод}}^a, \quad \text{т/год} \quad (3.7)$$

де N — число місяців відпуску, приймаємо за завданням $N=7$ міс.;

$T_{\text{впм}}^a, T_{\text{впд}}^a$ — тривалість відпуску за місяць, добу; приймаємо за завданням

$T_{\text{впм}}^a = 21$ доби, $T_{\text{впд}}^a = 10$ год;

$K_{\text{впм}}^a, K_{\text{впд}}^a, K_{\text{впгод}}^a$ — коефіцієнти місячної, добової і погодинної нерівномірності відпуску зерна на автомобільний транспорт; приймаємо за завданням $K_{\text{впм}}^a = 1,9, K_{\text{впд}}^a = 1,3, K_{\text{впгод}}^a = 0,9$.

Визначаємо об'єми відпуску зерна на автомобільний транспорт:

$$\text{розрахунковий місячний відпуск} \quad A_{\text{впм}}^a = \frac{10000}{7} 1,9 = 2714 \text{ т/міс};$$

$$\text{розрахунковий добовий відпуск} \quad A_{\text{впд}}^a = \frac{2714}{21} 1,3 = 168 \text{ т/добу};$$

$$\text{розрахунковий годинний відпуск} \quad A_{\text{впгод}}^a = \frac{254}{10} 0,9 = 23,1 \text{ т/год}.$$

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

3.1.2.1 Розрахунок і вибір зерноочисних машин

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

Необхідне число і продуктивність машин для очищення зерна (половоочисників, скальператорів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна.

Сумарну продуктивність сепараторів основного очищення зерна ($\sum Q_c$) визначаємо за формулою

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{P_p} \left(\frac{A_{пр1}^a}{K_{вс1}} + \frac{A_{пр2}^a}{K_{вс2}} + \dots + \frac{A_{прn}^a}{K_{всn}} \right), \quad \text{т/год} \quad (3.8)$$

де P_p — тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80% запланованого об'єму заготівель зерна; приймаємо відповідно до завдання для ранніх культур $P_p=19$ діб;

$A_{пр1}^a, A_{пр2}^a, \dots, A_{прn}^a$ — маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом всього періоду заготівель. Приймаємо за завданням масу ранньої культури - пшениці $A_{пр1}^a = 5900$ т;

$K_{вс1}, K_{вс2}, \dots, K_{всn}$ — коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок (див. Дод. 5 [12]). Приймаємо для пшениці $K_{вс1}=1$.

Розраховуємо сумарну продуктивність сепараторів основного очищення зерна

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{19} * \frac{5900}{1} = 12,42 \quad \text{т/год.}$$

Число сепараторів основного очищення (N_c) визначаємо за формулою

$$N_c = \frac{\sum_1^n Q_c}{Q_{п}}, \quad \text{шт} \quad (3.9)$$

де $Q_{п}$ — паспортна продуктивність сепаратора, т/год

$$N_c = \frac{12,42}{50} = 0,25 \text{ шт.}$$

Розрахунки показали, що необхідна сумарна продуктивність зерноочисних машин складає 12,42 т/год, тому вважаємо економічно недоцільним встановлювати сепаратор основної очистки.

3.1.2.2 Розрахунок і вибір 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 висококоefficientні зерносушарки, а при визначенні їх числа — враховувати необхідність своєчасного сушіння партій зерна різних культур, що надходять одночасно.

Об'єм сушіння зерна для підприємства визначають окремо для ранніх і пізніх культур за формулою

$$A_c = 0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_b \cdot K_k \cdot K_{\text{п}}, \quad \text{пл. т} \quad (3.10)$$

де $A_{\text{пр}}^a$ — маса зерна ранніх або пізніх культур, що надходять на підприємство за весь період заготівель (тобто це річний об'єм приймання зерна ранніх або пізніх культур з автомобільного транспорту), тонн. Приймаємо за завданням;

K_b — коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (визначаємо за табл. 7.1 [12], виходячи з частки вологого і сирого зерна в загальному об'ємі заготівель). Приймаємо для ранніх та пізніх культур $K_b=0,65$;

K_k — середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарок в залежності від культури, що просушується. Приймаємо за табл. 7.2 [12]: для пшениці $K_k=1,0$ та для кукурудзи $K_k=1,54$;

$K_{\text{п}}$ — середньозважений коефіцієнт, що враховує призначення партій зерна, приймаємо для пшениці продовольчої та кормової та для кукурудзи за [12] $K_{\text{п}}=1,0$.

Визначаємо об'єм сушіння зерна для підприємства:

- для ранніх культур

$$A_c = 0,8 \cdot 5100 \cdot 0,65 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2652 \text{ пл. т;}$$

- для пізніх культур

$$A_c = 0,8 \cdot 4900 \cdot 0,65 \cdot 1,54 \cdot 1,0 = 3924 \text{ пл.т.}$$

Розрахункову масу зерна, яку може просушити зерносушарка за період заготівель, визначаємо за формулою окремо для ранніх та пізніх культур

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot Q_{\Pi}^{3/c} \cdot K_{\text{чп}} \cdot P_p \cdot K_{\text{пр}}, \text{ пл. т} \quad (3.11)$$

де $Q_{\Pi}^{3/c}$ — паспортна продуктивність зерносушарки, пл. т/год. Приймаємо для розрахунків $Q_{\Pi}^{3/c} = 12$ пл.т/год;

$K_{\text{чп}}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від числа партій зерна, що надходять до неї (приймаємо за табл. 7.5 [12] $K_{\text{чп}} = 0,73$ для 4-х партій на добу);

$K_{\text{пр}} = 1,0$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки при прив'язці її до елеваторів;

20,5 — число часів роботи зерносушарки протягом доби, год.

Визначаємо масу зерна, яку може просушити зерносушарка за період заготівель:

- ранніх культур

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot 12 \cdot 0,73 \cdot 18 \cdot 1,0 = 3232 \text{ пл. т};$$

- пізніх культур

$$A_c^{3/c} = 20,5 \cdot 12 \cdot 0,73 \cdot 24 \cdot 1,0 = 4310 \text{ пл. т.}$$

Розрахунки показали необхідність та достатність однієї зерносушарки продуктивністю 12 пл.т/год.

Зерносушарки потрібно проєктувати в комплексі з оперативними бункерами сирого і сухого зерна, загальну місткість яких потрібно приймати з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки протягом не менш 8 годин. Приймаємо місткість оперативних бункерів сирого і сухого зерна для зерносушарки продуктивністю 12 пл.т/год такою, що дорівнює не менше 96 т.

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

3.1.3.1 Розробка структурної схеми

Структурна схема елеватора показує які операції присутні на підприємстві, та в якій послідовності вони мають виконуватись [13]. На рис. 3.1 (та на арк. 1 графічної частини КРМ) наведена структурна схема технологічного процесу міні-елеватора, що проєктується.

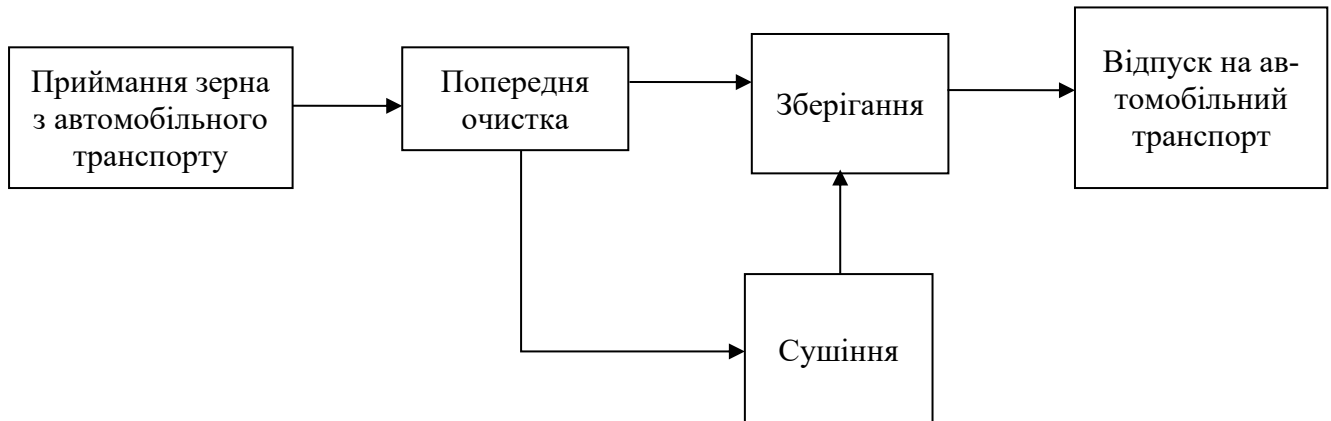


Рисунок 3.1 – Структурна схема технологічного процесу міні-елеватора, що проєктується

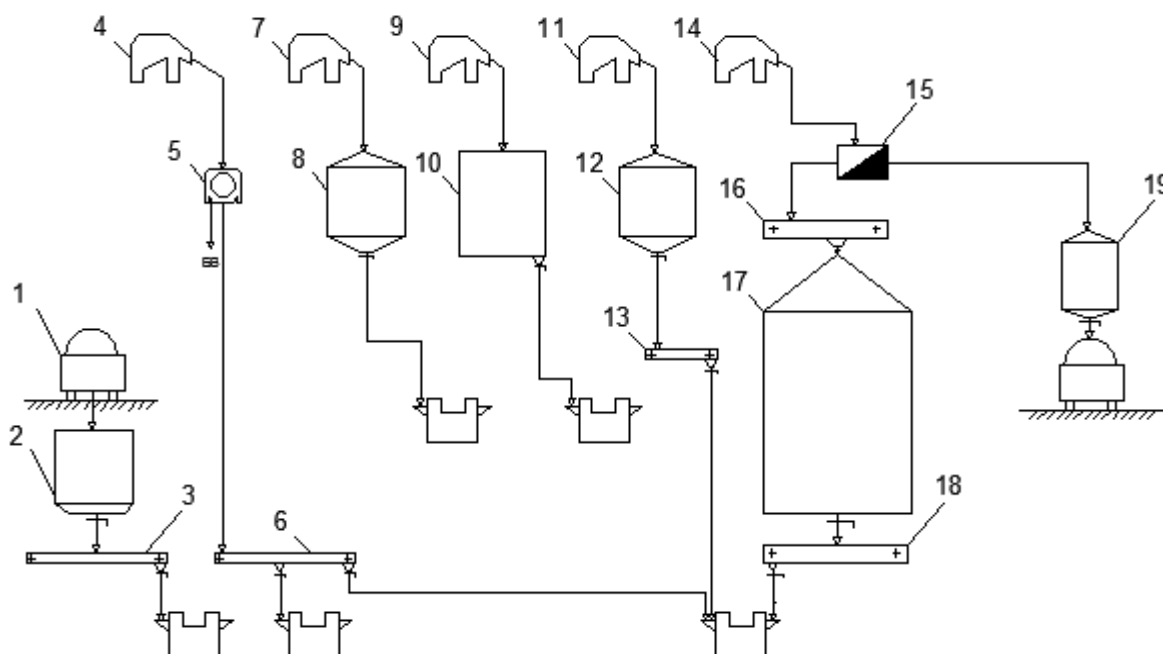
На даному міні-елеваторі заплановані наступні операції: приймання з автотранспорту, попереднє очищення, сирого та вологого зерна, зберігання і відпуск на автотранспорт.

3.1.3.2 Розробка принципової схеми

При надходженні зерна хлібоприймальні підприємства та елеватори повинні забезпечити своєчасне приймання, формування партій та необхідну його обробку – очищення, сушіння і активне вентилявання, тобто доведення зерна до встановлених промислових (норм якості) та посівних, експортних або спеціальних кондицій.

Принципова схема технологічного процесу — схема, яка показує взаємозв'язок транспортного, вагового, технологічного обладнання й бункерів, а також лінії руху зерна по цьому обладнанню, тобто, це схема, яка показує на якому обладнанні можливо виконувати конкретну операцію та де встановлені в лініях необхідні оперативні накопичувальні бункери [13].

Принципова схема технологічного процесу міні-елеватора, що проектується наведена на рис. 3.2 (та на арк. 1 графічної частини КРМ).



1 - автомобіль, 2 - приймальний бункер, 3,6,13 - конвеєр; 4 – приймальна норія;
 5 - зерноочисна машина для попередньої очистки; 7,9,11- спеціалізовані норії зерносушарки; 8-
 досушільний бункер; 10 - зерносушарка; 12- післясушільний бункер; 14 - основна норія; 15 -
 перекидний клапан; 17 - силос; 16 - надсилосний конвеєр; 18 - підсилосний конвеєр;
 19 - відпускний накопичувальний бункер

Рисунок 3.2 – Принципова схема технологічного процесу міні-елеватора,
 що проектується

На елеваторі всі операції з зерном пов'язані з необхідністю його транспортування (внутрішнього переміщення), для чого використовують обладнання безперервного типу дії (конвеєри, норії і т.д.) і самопливні труби. Обробляють же зерно на технологічному обладнанні (зерноочисних машинах, зерносушарках). Взаємозв'язок технологічного обладнання, а також місткостей (бункерів, силосів), з'єднаних транспортуючим обладнанням, являє собою технологічний процес обробки зерна на підприємствах елеваторної промисловості.

Таким чином, для кожної операції характерна певна послідовність переміщення зерна через силоси, бункери та обладнання, яка багато в чому залежить від принципової схеми елеватора.

3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

3.1.4.1 Розрахунок основних норій

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.

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

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюють у три етапи [12]:

1) Визначають мінімальну продуктивність норій (Q_{\min}) 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.

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

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.

У нашому випадку *перший етап* розрахунку основних норій будемо здійснювати визначаючи мінімальну продуктивність норій при виконанні операції приймання зерна з автотранспорту, яка є лімітуючою, тому що погодинне відвантаження на автотранспорт здійснюється у меншому обсязі [12].

Таким чином, мінімальну продуктивність норій при виконанні операції приймання зерна з автотранспорту розраховуємо за формулою

$$Q_{min}^a = \frac{A_{пг}^a}{n_o \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}}, \quad \text{т/год} \quad (3.12)$$

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

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

$K_{ін}$ — коефіцієнт інтенсивного використання паспортної продуктивності норій (див. табл. 9.1 [12]);

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

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

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

$$K_{вс} = (0,15 + 0,10) \cdot 0,85 + (1 - 0,15 - 0,10) \cdot 1 = 0,96.$$

$$Q_{min}^a = \frac{41,5}{1 \cdot 0,96 \cdot 0,88} = 49,1 \quad \text{т/год.}$$

Отримане розрахункове значення мінімальної продуктивності округляємо до найближчого більшого стандартного 50 т/год і вважаємо його мінімальною продуктивністю основних норій Q_1 .

Другий етап розрахунку основних норій – визначення необхідної кількості основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій із зерном, що збігаються у часі, ми проводимо у табл.3.1.

Перелік операцій із зерном, здійснення яких планується на елеваторі, наведено у структурній схемі технологічного процесу (рис. 3.1). Рекомендований перелік операцій, які збігаються у часі наведені в табл. 9.2 [12].

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

№	Операції, співпадаючі у часі	Розрахункова формула	Кількість норій продуктивністю $Q_{min}=50$ т/год
1	Приймання з автотранспорту	$n_{п}^a = \frac{A_{пг}^a}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}}$	$n_{п}^a = \frac{41,5}{50 \cdot 0,96 \cdot 0,88} = 0,98$
2	Подача зерна після сушіння на зберігання	$n_c = \frac{A_{сд}}{24 \cdot Q_1 \cdot K_{ін}}$	$n_c = \frac{343,6 \cdot 0,45}{24 \cdot 50 \cdot 0,92} = 0,14$
Всього норій:			$n_{п}^a + n_c = 0,98 + 0,14 = 1,12$

Примітка: $A_{сд}$ — добовий об'єм сушіння зерна. Розраховується за формулою:

$$A_{сд} = A_{пд} * (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \quad (3.14)$$

де $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — частки вологого та сирого зерна різної ступені вологості у загальному об'ємі зерна, що надходить на підприємство автомобільним транспортом.

Третій етап розрахунку основних норій, тобто визначення необхідної і достатньої для виконання всіх операцій кількості основних норій, будемо виконувати по двох варіантах – для обраної мінімальної продуктивності $Q_{min}=Q_1=50$ т/год і для $Q_2=100$ т/год, шляхом розрахунку норіє-годин.

Розраховуємо 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 проводимо у табл. 3.2.

Після визначення сумарної кількості норіє-годин розраховують необхідну кількість норій за формулою:

$$N = \frac{\sum H}{24 \cdot K_t}, \quad (3.15)$$

де K_t — коефіцієнт використання основних норій за часом; за рекомендаціями табл. 9.5 [12] приймаємо $K_t=0,65$.

Таблиця 3.2 — Визначення кількості норіє-годин у розрахункову добу

Найменування операції	Розрахункова формула	Кількість норіє-годин при продуктивності	
		$Q_1=50/\text{год}$	$Q_2=100/\text{год}$
Подача сухого зерна в потоці приймання з автотранспорту через попередню очистку на зберігання	$H_{\text{п}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a \cdot \alpha_0}{Q_1 \cdot K_{\text{ін}}}$	$\frac{343,6 \cdot 0,55}{50 \cdot 0,88} = 4,30$	$\frac{343,6 \cdot 0,55}{100 \cdot 0,85} = 2,22$
Забирання просушеного зерна та подача його на зберігання	$H_{\text{с}} = \frac{A_{\text{сд}}}{Q_1 \cdot K_{\text{ін}}}$	$\frac{343,6 \cdot 0,45}{50 \cdot 0,95} = 3,26$	$\frac{343,6 \cdot 0,45}{100 \cdot 0,90} = 1,72$
Подача зі зберігання на а/т на відпуск	$H_{\text{вп}}^a = \frac{A_{\text{впд}}^a}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$\frac{168}{50 \cdot 0,95} = 3,54$	$\frac{168}{100 \cdot 0,90} = 1,87$
Усього норіє-годин	$\sum H$	11,10	5,81

Для $Q_1=50/\text{год}$: $N = \frac{11,10}{24 \cdot 0,65} = 0,71 \approx 1$ норія;

Для $Q_2=100/\text{год}$: $N = \frac{5,81}{24 \cdot 0,65} = 0,37 \approx 1$ норія.

Таким чином, розрахунки показали необхідність та достатність однієї основної норії продуктивністю або 50 т/год, або 100 т/год. Приймаємо одну основну норію продуктивністю 50 т/год, тому що вона буде більш ефективно використовуватися.

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, що будуть установлені у приймально-відпускних пристроях необхідно приймати відповідно до розрахунку:

- а) для приймання зерна з автотранспорту згідно п. 3.1.5;
- б) для відвантаження зерна на автотранспорт згідно п. 3.1.5.

Продуктивність підсилюючих конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними основних норій.

Так як ми не плануємо встановлювати в робочій башті вагове обладнання, то продуктивність надсилюючих конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними основних норій.

Кількість конвеєрів необхідно визначати:

- а) на прийомі з автотранспорту – з урахуванням кількості приймальних потоків і об'ємно-планувальних рішень приймальних пристроїв з автотранспорту;
- б) на відвантаженні в автотранспорт – з урахуванням кількості відпускних потоків і об'ємно-планувальних рішень відпускних пристроїв на автотранспорт;
- в) кількість підсилюючих конвеєрів визначають об'ємно-планувальними рішеннями елеватора, але вона повинна бути не менше кількості відпускних потоків для доби максимальної роботи;
- г) кількість надсилюючих конвеєрів визначають об'ємно-планувальними рішеннями елеватора, але вона не повинна бути менше кількості операцій по завантаженню зерна в силоси, які виконуються одночасно.

Кут підйому похилої частини стрічкових конвеєрів при транспортуванні зернових культур (крім гороху) допускається не більше за 14° .

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 $v=2,8\text{м/с}$.

3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність (тобто їх діаметр) зернопроводів (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) та їх деталей (секторів, засувок, перекидних клапанів та ін.) приймаємо за рекомендаціями табл. 12.1 [12] в залежності від продуктивності транспортуючого обладнання, тобто норій.

Таким чином при продуктивності основної норії 50 т/год діаметр самопливів має бути 150 мм. Товщину металу для зернопроводів рекомендується приймати 5 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 табл. 12.2 [12].

3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв

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

При проектуванні міні-елеватора з незначними значеннями вантажообігу, з метою зменшення капітальних витрат, часто приймають рішення про відмову від купівлі та встановлення авторозвантажувача, а вивантаження організують, або з самоскидів, або за допомогою засобів пересувної механізації, щоб запобігти ручну працю.

Тому приймаємо рішення про організацію одного приймального потоку з автотранспорту (автомобілів-самоскидів) продуктивністю $Q=50$ т/год, що відповідає продуктивності основної норії, та авторозвантажувач встановлювати не будемо, тому що вважаємо у даному випадку недоцільним з економічної точки зору.

Відпускання зерна на автотранспорт є запланованою операцією. Для завантаження зерна в автомобілі повинні бути передбачені відпускні накопичувальні бункери місткістю не менше за 15 т кожний. Їх число визначають з розрахунку вантаження через кожний бункер не більше за 20 т зерна за годину.

Так як на міні-елеваторі, що проектується добовий об'єм відпуску зерна на автотранспорт невеликий, то приймаємо рішення про організацію одного відпускного потоку з встановленням одного відпускного накопичувального металевого бункера з конусним дном місткістю 30 т.

3.2 Обробка і зберігання відходів

Все зерно, що надходить автотранспортом на міні-елеватор, що проектується, за структурною схемою його технологічного процесу підлягає попередньому очищенню від грубих та легких домішок в потоці приймання. Операція основного очищення зерна від відокремлюваних домішок до кондицій, що відповідають його цільовому призначенню на цьому підприємстві не передбачена. Необхідна кількість і продуктивність машин для очищення зерна (половоочисників, скальператорів або сепараторів) повинні відповідати продуктивності лінії приймання зерна.

З метою здійснення попереднього очищення зерна, тобто для вилучення грубих, крупних та легких домішок, встановлюємо в потоці приймання зерна з автотранспорту скальператор А1-Б30 продуктивністю $Q=50$ т/год. Відходи з нього будемо направляти в бункер, а потім відпускати на машину.

Зазвичай попереднє очищення організують перед операцією основного очищення і це призводить до збільшення ефективності використання сепараторів основного очищення.

Відходи на елеваторах ми можемо отримувати в результаті очистки зерна, а також в результаті роботи аспірації мережі, отримуючи пил.

В процесі обробки можливе потрапляння у відходи зерен основної культури, що веде до втрат. Відходи, одержувані з зерноочисних машин, в залежності від їх кормової цінності поділяють на три категорії.

До першої категорії відносять зернові відходи з вмістом зерна 30-50% (включно), зернові відходи з вмістом зерна 10-30% (включно).

До другої категорії входять зернові відходи з вмістом зерна від 2 до 10%.

До третьої категорії відносять відходи від очищення зерна (схід з барабану скальператору, прохід підсівних сит першого сепарування), що містять зерна не більше 2%, пил з аспіраційних мереж.

До відходів першої та другої категорій відносять такі, які отримують в процесі основного очищення зерна. Ці відходи в основному складаються з частинок оболонки і деякої кількості зруйнованих зернин. Сюди ж відносять щуплі зерна, насіння бур'янів і т.п. Таким чином, відходи першої і другої категорій містять ту

чи іншу кількість продуктів, придатних для харчування тварин. Тому їх називають кормовими.

До третьої категорії відносять відходи, непридатні для кормових цілей, пил з пил від фільтрів, сходу, отруйні і шкідливі для корму бур'яни і т. п. Таким чином, в цю категорію входять всі види відходів з високим вмістом мінеральних домішок, які називають також некормові.

При очищенні зерна до базисних кондицій кількість відходів першої та другої категорій має становити до 2,8% і третьої – з механічними втратами 0,7% по відношенню до маси зерна. Це співвідношення може змінюватися в залежності від характеру домішок, що містяться в зерні, інтенсивності процесу транспортування і очищення, а також складу обладнання.

Змішування відходів різних категорій забороняється. Відходи, які отримують при очищенні зерна необхідно контролювати, так як вони можуть містити у своєму складі значну кількість доброякісного зерна.

При наявності в побічному продукті зернової домішки від первинної обробки та якщо у відходах міститься більше 10 % зерен пшениці чи жита або більше 20 % зерен інших культур, які за стандартами на ці культури відносять до основного зерна, то така зернова суміш та відходи підлягають додатковій обробці на повітряно-ситових машинах, а при необхідності і на трієрах, з метою виділення з них основного зерна.

Зерном у зерновій суміші від первинної обробки та у відходах вважається: зерно продовольчих (включаючи круп'яні), фуражних і бобових культур, яке за стандартами на ці культури відносять до основного або до зернової домішки.

Місткість бункерів для відходів з зерноочисних машин приймають не менш ніж на їх двогодинну роботу.

Місткість окремих бункерів для зберігання пилу і відходів, що отримуються при попередньому очищенні і сушінні зерна на рециркуляційних зерносушарках, передбачають з розрахунку накопичення їх на протязі доби; для інших відходів, отриманих після зерноочисних машин – протягом 3 діб.

Бункери для відходів треба розміщувати поза будівлями, біля глухих стін або з урахуванням заходів, що запобігають поширенню полум'я на сусідні споруди. Розташування бункерів для відходів повинне забезпечувати можливість відпускання їх (відходів) на автотранспорт.

Операція очистки зерна (як і сушіння) оформлюється актом на доробку за формою №34, до якого додаються картки аналізу зерна форми №47 та відомості зважування відходів і побічних продуктів (форми №171 а, №171 б).

При складанні актів про очищення зерна віднесення домішок, що містяться у відходах, до смітної або зернової домішки проводиться за державним стандартом на відповідну культуру.

Одержані при очищенні зерна побічні продукти і відходи I та II категорій передаються в цех (склад) відходів за фактичною масою та якістю, визначеними окремо для кожної доробленої партії зерна, списуються з рахунку основної культури і оприбутковуються за місцем зберігання. Відходи III категорії (некормові) у міру накопичення зважуються і вивозяться з території підприємства (знищуються) в присутності комісії, призначеної керівником підприємства. До складу комісії повинні входити: матеріально відповідальна особа, начальник ВТЛ, начальник охорони підприємства.

Якість відходів III категорії (некормових) перевіряється ВТЛ. Вивіз відходів III категорії здійснюється на підставі наказу керівника підприємства (форма №16).

Знищення відходів III категорії (некормових) оформляється актом форми №23, який затверджується керівником підприємства. Вивіз відходів III категорії (некормових) з території підприємства на знищення проводиться за перепустками форми №196.

Відходи зважують і їх масу фіксують у ваговому журналі за формою №ЗХС-28, де вказують номери автомобіля й причепу. При вивезенні відходів за межі підприємства виписують матеріальну перепустку. Документ підписують матеріально відповідальна особа, начальник ВТЛ та керівник охорони.

Якщо відходи III категорії (некормові) використовуються на внутрішні виробничі цілі (як паливо та інше), їх реалізація оформляється наказом та накладною на внутрішнє переміщення хлібопродуктів (форма №19).

При використанні відходів III категорії (некормових) для реалізації населенню як палива та на інші цілі – оформляються розпорядження-наказ та товарно-транспортна накладна.

Результати зважування відходів усіх категорій, а також побічного продукту реєструються у ваговому журналі форми N ЗХС-28, де реєструється і відпуск зерна.

До акту форми №34 додається акт розподілу відходів, у якому вказується перелік власників зерна, що підлягає доробці, з показниками якості і кількості до доробки. Розподіл отриманих відходів проводиться пропорційно кількості та якості очищеного зерна. На підставі актів розподілу відходів результати доробки зазначаються у формі №36 та особових рахунках покладавців. На вимогу покладавця йому надається витяг із акту доробки (згідно з актом розподілу відходів). Легка органічна домішка, що з'являється на поверхні зерна в складах внаслідок його самосортування, відходи, що утворюються при переміщенні зерна транспортерами (легка органічна домішка), і змітки, що утворюються при переміщенні зерна і при вантажно-розвантажувальних роботах, обробляються з метою вилучення нормального зерна, зважуються, списуються з основної культури й оприбутковуються за відповідним місцем зберігання, оформлюються актом на оприбуткування зміток (форма №22).

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

3.3 Проєктування зерносховищ

У теперішній час при проєктуванні металевих силосних зерносховищ по-перше визначаються з конструкцією силосів (тобто – з конусним або плоским днищем), після чого зі списку пропонованих заводами-виробниками елеваторного обладнання типорозмірів обирають потрібні місткість та розміри металевих силосів

(у тому числі і обладнаних системами активного вентилявання). І далі розраховують потрібну кількість силосів (m) за формулою [13]:

$$m = E_e / E_c, \quad \text{шт.} \quad (3.16)$$

де E_e – задана місткість проєктованого елеватора, т; $E_e=10000$ т;

E_c – місткість силоса обраного розміру, т. $E_c =1972$ т.

$$m = 10000 / 1972 = 5,07 \text{ шт.}$$

Таким чином, нами при проєктуванні міні-елеватора було прийнято встановити для зберігання зерна п'ять металевих силосів з плоским дном виробництва заводу елеваторного обладнання «ЮГелеватор» (м. Миколаїв) марки СМВУ.146.11.В12. Діаметр одного силосу – 14,46 м, висота 17,2 м. Висота карниза становить 13,1 м. Місткість одного силоса –1972 т.

Розташування силосів прийнято з одного боку від робочої башти (тобто однокрила прив'язка) в один ряд.

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

Розміри робочої башти елеватора мають бути мінімальними, але достатніми для розміщення всього потрібного обладнання з урахуванням всіх нормативних вимог.

Можливий ряд варіантів розміщення устаткування в робочій башті в плані (різноманітне проєктування), так, наприклад, основні норії можуть розташовуватися віссю барабана уздовж довгої осі робочої башти, або перпендикулярно їй. У першому випадку подача зерна на надсилосний конвеєр відбувається, коли на нього подають зерно 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 вибирають з урахуванням зручності ув'язування його із силосами.

При розміщенні обладнання на планах поверхів робочої башти за різними варіантами необхідно враховувати [13]:

- природну 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 обладнання потрібно приймати за каталогом нормалей обладнання.

Розміри робочої башти елеватора в плані визначають за *диктуючим поверхом*, тобто поверхом, який має максимальні величини довжини і ширини серед усіх виробничих поверхів робочої башти елеватора: головок норій, вагового, розподільчого і зерноочисних машин. Можливі випадки, коли довжину робочої башти диктує один, а ширину — інший поверхи.

По кожному варіанту розміщення устаткування в робочій башті знаходять диктуючі поверхи, їх довжину і ширину, і записують можливі варіанти розмірів робочої башти в плані.

Потім усі вони уточнюються з урахуванням сітки колон, обумовленої будівельними нормами і правилами.

Далі аналізують кількість і призначення бункерів, які потрібно розмістити в робочій башті і для кожного варіанта показують їх на планах поверхів верхніх і нижніх бункерів.

Остаточний вибір розмірів робочої башти в плані з отриманих варіантів потрібно зробити після аналізу ув'язування кожного з них із силосами 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, приступають до креслення планів його поверхів.

Так як у нашому випадку в робочий башті буде встановлена тільки одна основна норія продуктивністю 50 т/год, то слід побудувати план поверху головки норії і саме його розміри будуть диктувати розміри робочої башти в плані, тому що іншого технологічного обладнання в ній немає.

План поверху головки норії з нормативними відстанями від стін до неї, представлений на рис. 3.3.

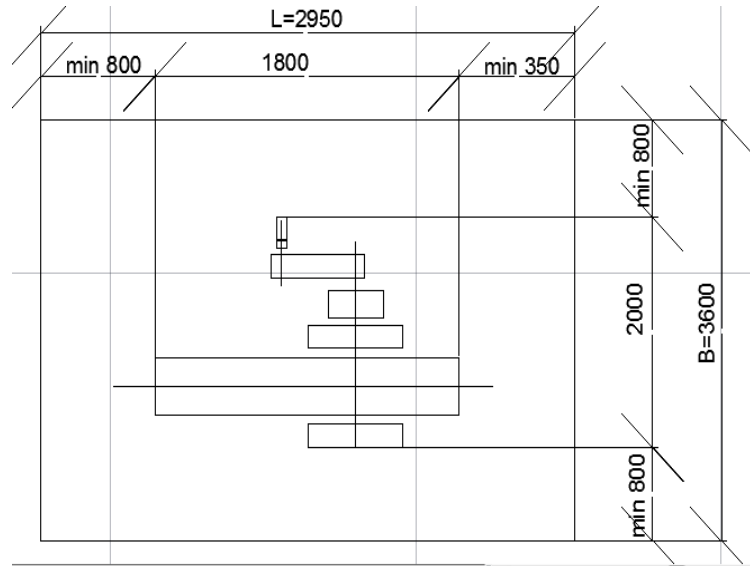


Рисунок 3.3 – Розташування норії продуктивністю 50 т/год віссю барабана головки норії вздовж довгої осі робочої башти

Його мінімально необхідні розміри в плані складають 2950x3600 мм Після приведення їх до відповідності будівельним нормам і правилам остаточно приймаємо розміри робочої башти 3200x4000 мм. Слід зазначити, що така ж саме норійна башта буде встановлена у приймальному пристрої з автотранспорту поруч з приймальним бункером і в ній буде встановлена також одна норія продуктивністю 50 т/год, так як ми прийняли рішення про організацію одного приймального потоку продуктивністю, що дорівнює продуктивності основної норії.

Після визначення розмірів робочої башти міні-елеватора ми можемо побудувати план на відмітці 0.000, а також план на рівні розташування надсилосної галереї (аркуші №2 і №3 графічної частини проекту).

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП

До розрахунку висот поверхів робочої башти і силосних корпусів проектного 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, встановленої на поверсі; вертикальної проекції диктуючого самопливу, який подає на неї зерно; деталей самопливу (засувок, перекидних клапанів, секторів, введів, скидних коробок, насипних лотків і ін.) [13].

Висота встановлюваного на поверсі обладнання, деталей самопливів вибирається за каталогами.

Висота, необхідна для монтажу й обслуговування встановленого на поверсі обладнання приймається за правилами.

Отримані значення висот виробничих поверхів робочої башти і силосного корпусу остаточно приймають кратними розмірам стандартних конструктивних будівельних елементів.

3.5.1 Розрахунок висоти поверху башмаків норій робочої башти елеватора

$$H_{6.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9, \text{ м}, \quad (3.17)$$

де h_1 — висота підставки під башмак, м;

h_2 — відстань від нижньої крайки башмака до прийомного носка норії, м;

h_3 — висота введення самопливу в прийомний носок норії, м;

h_4, h_6 — висота секторів, які входять в лінію що диктує, м;

$h_5 = a_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$ — величина проекції на вертикальну площину диктуючого самопливу, що подає зерно з конвеєра на норію, м;

h_7, h_8 — висоти, обумовлені конструкцією скидальної коробки підсилосного конвеєра, м;

$h_9 = 0,5 \dots 0,6$ м — висота, необхідна для монтажу і ремонту скидальної коробки конвеєра.

Для спеціалізованих норій марки УН-20, що обслуговують зерносушарку приймаємо: $h_5 = 0,4 * 1 = 0,4$ м. Розраховуємо потрібну висоту поверху башмаків норій:

$$H_{б.н.} = 0,9 + 0,4 + 0,1 + 0,4 + 0,4 + 0,5 = 2,7 \text{ м}$$

Для основної норії марки УН-50 приймаємо: $h_5 = 0,8 * 1 = 0,8 \text{ м}$. Розраховуємо потрібну висоту поверху башмаків норій:

$$H_{б.н.} = 1 + 0,4 + 0,1 + 0,8 + 0,4 + 0,5 = 3,2 \text{ м}$$

Дивитися рис. 3.4.

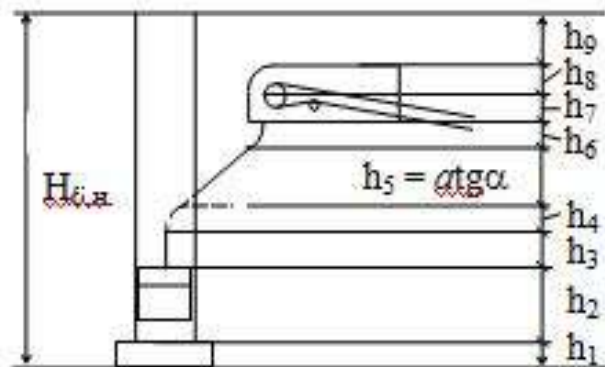


Рисунок 3.4 – Складові висоти поверху башмаків норії робочої башти

3.5.2 Розрахунок висоти поверху головок норій робочої башти елеватора

При установці головки норій віссю барабана вздовж довгій вісі робочої башти висота поверху голівок норій складається з:

$$H_{г.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6, \text{ м}, \quad (3.18)$$

де h_1 – висота патрубк, чи конвеєра м;

$h_2 = 1,2 \text{ м}$ – висота сектора;

$h_3 = a \cdot \text{tg} \alpha$ — величина проєкції диктуючого самопливу, що подає зерно в бункер (або на надсилосний конвеєр), на вертикальну площину, м $\angle \alpha = 45$;

h_4 – висота сектора, м;

h_5, h_6 — висоти, обумовлені конструкцією норії, м ;

$h_7 = 0,5 \dots 0,6 \text{ м}$ — монтажна висота;

Для спеціалізованої норії марки УН-20, що подає сире зерно у зерносушарку:

$$h_3 = a \cdot \text{tg} \alpha * M = 72 * 1 * 100 = 7200 \text{ мм}$$

$$H_{г.н.} = 1 + 0,12 + 7,2 + 0,54 + 0,56 + 0,58 = 10 \text{ м};$$

Для основної норії марки УН-50, що подає зерно на надсилосний конвеєр: $h_3 = a \cdot \text{tg} \alpha * M = 82 * 1 * 100 = 8200 \text{ мм}$ (див. рис. 3.5).

$$H_{г.н.} = 0,4 + 0,12 + 8,2 + 0,62 + 0,78 + 0,58 = 10,7 \text{ м};$$

Для норії марки УН-50, що подає зерно у досушільний бункер: $h_3 = a \cdot \text{tg} \alpha \cdot M$
 $= 52 \cdot 1 \cdot 100 = 5200 \text{ мм}$ (див. рис. 3.5).

$$H_{г.н.} = 1 + 0,12 + 5,2 + 0,62 + 0,78 + 0,58 = 8,3 \text{ м}.$$

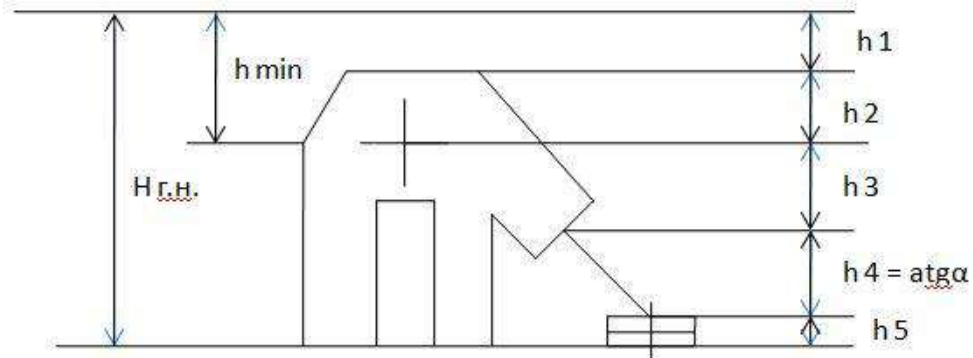


Рисунок 3.5 – Складові висоти поверху головок норії робочої башти

Після визначення висот головок і башмаків норій, ми можемо побудувати розрізи споруд міні-елеватора (аркуші №4, №5 графічної частини проєкту).

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Місткість бункерів наближеним способом визначається за формулою [13]:

$$E = A \cdot B \cdot h \cdot \gamma \cdot \psi, \quad (3.19)$$

де A і B — довжина і ширина бункера відповідно, м;

h — висота бункера від його верхній краю до випускного отвору, м.

γ — об'ємна маса зерна (приймається зазвичай $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$);

ψ — коефіцієнт використання обсягу бункера.

На міні-елеваторі, що проєктується ми встановлюємо приймальний бункер довжиною 6 м, шириною 3 м, місткістю 30 т. Розрахуємо його висоту за формулою (3.19):

$$h = \frac{E}{A \cdot B \cdot \gamma \cdot \psi} = \frac{30}{3 \cdot 6 \cdot 0,75 \cdot 0,58} = 3,8 \text{ м}$$

Також ми прийняли рішення про встановлення готового металевого відпускного накопичувального бункера з конусним дном, з можливістю проїзда під ним

автомобілів, місткістю 30 т, діаметром 3,66 м, висотою 6,2 м виробництва фірми «ЮГелеватор», м. Миколаїв.

Також для забезпечення безперервної роботи прийнятої нами зерносушарки марки «Україна» продуктивністю 12 пл.т/год протягом восьми годин, встановлюємо два спеціалізованих металеві бункери з конусним дном, марки СМВУ.46.05.К45.В12, місткістю 90 т, висотою 10,4 м, діаметром 4,58 м.

Таблиця 3.3 – Таблиця місткостей проєктованого міні-елеватора

Найменування	Умовні позн.	Кількість, шт.	Місткість, т	
			одного	всіх
Приймальний бункер	ПБ	1	30	30
Досушільний бункер	ДБ	1	90	90
Післясушільний бункер	ПБ	1	90	90
Відпускний накопичувальний бункер	ВНБ	1	30	30
Силоси	1, 2, 3, 4, 5	5	1972	9860
Всього				10100

3.7 Проєктування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ), її опис і аналіз

3.7.1 Опис РСРЗіВ

Для характеристики технологічного процесу зерносховищ використовують три види схем: структурну, принципову і робочу (технологічну). Ці схеми в названій послідовності в міру конкретизації впливають одна з іншої.

Робоча схема руху зерна і відходів це – конкретизована принципова схема технологічного процесу даного елеватора, на якій відображено у фактичній кількості все обладнання, встановлене на підприємстві, з вказанням його марок, номерів, умовних позначень та місткостей оперативних і накопичувальних бункерів та зерносховищ, з вказанням всіх можливих маршрутів руху зерна і відходів. РСРЗіВ являється основним документом, що регламентує технологічний процес конкретного підприємства. Вона дозволяє швидко і безпомилково скласти маршрути руху зерна, забезпечити виконання всіх запланованих операцій мінімальним числом одиниць обладнання, а також неперервність процесу [14, 15].

Все це складає умови для повної механізації та автоматизації технологічного процесу.

Маршрутом називається послідовність транспортного, вагового, розподільчого, технологічного, самопливного устаткування і бункерів, що забезпечує переміщення партії зерна з місткості, що випорожнюється у наповнювану.

Партія – це маса зерна, що переміщується по маршруту без його перебудови.

Перебудова маршруту – це зміна напрямку руху зерна, яка супроводжується пуском та зупинкою окремих машин, переміщенням скидаючих візків в нове положення, переміщення поворотних труб в нове положення, відкривання та закривання засувки перед чи після бункерів та силосів, зміною положення перекидного клапану.

На РСРЗіВ також показують дві таблиці: таблицю ходів основних норій та таблицю місткостей. Першу таблицю часто називають «скороченою РСРЗіВ», так як вона показує з яким обладнанням основні норії безпосередньо взаємодіють, тобто – з якого обладнання получають зерна та на яке – подають. Таблиця місткостей показує назву та умовні позначення всіх оперативних, накопичувальних бункерів та зерносховищ, що є на підприємстві, а також їх кількість та місткість кожного окремо та загальну місткість підприємства.

Розроблена нами РСРЗіВ міні-елеватора, що проєктується, представлена на аркуші №6 графічної частини проєкту.

На даному міні-елеваторі запланована можливість виконання наступних операцій: приймання зерна з автомобільного транспорту; попереднє очищення зерна; сушіння; зберігання; відпуск на автомобільний транспорт (див. структурну схему його технологічного процесу на рис. 3.1).

Очищення зерна від домішок – найважливіший прийом в обробці зерна, який поліпшує якість партії, що впливає на стабільність якості зберігання. Операція сушіння проводиться для зниження вологості зерна за допомогою зерносушарок. Просушування зерна до певних кондицій, що відповідає вимогам стандартів, забез-

печує довготривале зберігання зерна без втрати його якості. Зберігання здійснюється в металевих місткостях, в яких забезпечується активне вентилявання. Для відвантаження зерна на автомобільний транспорт використовують відпускний накопичувальний бункер для завантаження машин.

Приймання з автотранспорту

Приймання зерна здійснюється одним потоком. Зерно на підприємство має надходити автомобілями-самоскидами або автомобілями-зерновозами, з яких воно вивантажується в приймальний бункер місткістю 30 тонн. Звідки транспортується послідовно через скребкові ланцюгові конвеєри №1а і №1б продуктивністю 50 т/год на башмак приймальної норії №1 марки УН-50 продуктивністю 50 т/год, звідки подається на операцію попереднього очищення.

Попередня очистка

Попередня очистка зерна від крупних, грубих і легких домішок здійснюється на скальператорі марки А1-БЗО продуктивністю 50 т/год, після якого попередньо очищене зерно направляють на конвеєр скребковий ланцюговий №2 (Q=50 т/год).

З конвеєра №5 сухе зерно подається на норію №5 марки УН-50 продуктивністю Q=50 т/год, після якої через перекидний клапан зерно направляють надсилосний конвеєр скребковий ланцюговий №6 (Q=50 т/год) і на зберігання в силоси.

В разі, якщо зерно вологе та сире, то з конвеєра №5 воно направляється на норію №2 марки УН-50 продуктивністю Q=50 т/год для подачі його на операцію сушіння.

Відходи направляють в бункер відходів.

Сушіння

Вологе та сире зерно, прийняте з автотранспорту, після попередньої очистки направляють через норію №2 марки УН-50 (продуктивністю Q=50 т/год) в досушительний бункер ДС (місткістю 90 т). З досушительного бункера через конвеєр скребковий ланцюговий №3 (Q=20 т/год) зерно надходить на спеціалізовану норію №3 марки УН-20 (Q=20 т/год), яка його подає в зерносушарку марки «Україна» (Q=12 пл.т/год).

Просушене зерно з зерносушарки через спеціалізовану норію №4 марки УН-20 (Q=20 т/год), направляється в післясушильний бункер ПС (місткістю 90 тонн), з якого транспортується конвеєром скребковим ланцюговим №4 (Q=50 т/год) і подається на башмак основної норії №5 марки УН-50 (Q=50 т/год). Далі зерно направляється на надсилосний конвеєр і, далі - в силоси на зберігання.

Зберігання

На даному підприємстві зерно зберігають в п'яти металевих силосах з плоским дном №1-5 (місткістю по 1972 тонн), які розташовані в один ряд послідовно. Зерно з норії №5, через перекидний клапан, подається на надсилосний скребковий ланцюговий конвеєр №6 Q=50 т/год, який розподіляє його по силосам.

Вивантаження силосів здійснюється на підсилосний скребковий ланцюговий конвеєр №5 (продуктивністю 50 т/год), який транспортує зерно на основну норію №5 (Q=50 т/год).

Відпуск

На даному підприємстві запланована операція відпуску зерна на автотранспорт, який здійснюється одним потоком.

Зерно з операції зберігання, тобто з силосів, подається підсилосним ланцюговим скребковим конвеєром №5 (Q=50 т/год) на основну норію №5 (Q=50 т/год), звідки, через перекидний клапан, подається у відпускний накопичувальний бункер ВНБ місткістю 30 т, з якого зерно самопливом подається у кузов автомобіля.

3.7.2 Аналіз РСРЗіВ

Перевагами даної технологічної схеми є наступне:

- встановлено приймальний бункер, який забезпечує рівномірну подачу зерна на подальше транспортне обладнання;
- в потоці приймання передбачена попередня очистка на скальператорі, що покращує якість зерна і забезпечує більш тривалий термін його зберігання;
- у відпускному потоці встановлений відпускний накопичувальний бункер ВНБ, що дозволяє відокремити внутрішню роботу елеватора від зовнішній по завантаженню автомобілів і повисити ефективність використання основної норії;

- є операція сушіння, яка також покращує якість зерна і забезпечує можливість зберігання зерна тривалий час у силосах;

- для ефективної роботи зерносушарки встановлені до- та післясушильні бункери нормативної місткості.

Недоліки:

- тільки один приймальний потік, що зменшує можливість отримання одразу різних культур та партій різної якості;

- у приймальному пристрої відсутній автомобілерозвантажувач, тому вивантаження бортових автомобілів призведе до ручної праці;

- відсутні приймально-накопичувальні бункери в потоці приймання зерна з автотранспорту;

- відсутня операція основної очистки зерна.

3.8 Характеристика будівельних споруд

3.8.1 Опис генплану

Генеральний план підприємства являє собою виконане в масштабі креслення промислового об'єкту в його границях, з ув'язуванням 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.) [16, 17, 18].

На генплані показують: експлікацію всіх будівель і споруд; прийняті умовні позначення; орієнтацію будівель до рози вітрів і сторін світу; техніко-економічні показники генплану.

При проєктуванні генеральних планів підприємств, що займаються зберіганням зерна 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;

- відстані між будівлями і спорудами повинні відповідати протипожежним нормам і санітарним нормам промислових підприємств;

- залізничні шляхи розміщують 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 підвітряної сторони по відношенню до масивів житлової забудови з розривом не менш 100 м.

На території у відповідності з нормами проектування розміщують мережі каналізації, водо-, енерго-, тепло-, паливопостачання та ін.

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

Територію підприємства ділять на зони по функціональному призначенню, 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. Ми встановлюємо пост охорони.

У виробничій зоні розташовуємо елеватор, цех відходів.

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

Будівельними нормами і правилами по проектуванню генеральних планів промислових будівель допускається уточнювати ділення території підприємства на зони з врахуванням конкретних умов будівництва.

Санітарно-гігієнічні вимоги проектування генерального плану обумовлюють розташування будівель і споруд відносно сторін світу і рози вітрів так, щоб були

забезпечені умови природного освітлення та 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 елеваторів, 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 встановлюємо за кільцьований пожежний водопровід, який має невичерпне джерело водопостачання чи запасні баки для води об'ємом 500 куб.м з трьох годинним запасом гасіння пожеж. На кільцевому водопроводі встановлюють пожежні гідранти на відстані 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 характеру руху вантажних потоків. Облаштуванню доріг проїздів і проходів приділяємо особливу увагу, щоб виключити повністю або звести до мінімуму перетини вантажних і людських потоків, сировини і готової продукції.

Ширину автомобільних доріг проєктуємо 3,5 м і 6 м (при односторонньому і двосторонньому русі) з улаштуванням вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів.

На підприємствах з майданчиком більше 5 га передбачають не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в'їздів приймають не менше 4,5 м, а ширину воріт для залізничних в'їздів – не менше 4,9 м. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожеж, влаштовують під'їзди з майданчиками розміром

12x12 м. Пожежні гідранти розміщують уздовж автомобільних доріг на відстані 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. Вентиляційні шахти, входи і інші пристрої каналів і тунелів розміщуємо поза проїжджою частиною і в місцях, вільних від забудови.

Інженерні мережі розташовані над землею на опорах, естакадах, в галереях або на стінах будівель і споруд.

Впорядкування території підприємства передбачає озеленення території, яке дозволяє забезпечити захист будівель і споруд від пилу, вітру, створити необхідну чистоту повітря. Озеленення виконують однорядною, дворядною посадкою дерев, а також чагарнику. Породи дерев підбирають з врахуванням кліматичних умов, специфіки підприємства і стійкості дерев до шкідливих речовин, які виділяє підприємство.

Такі дерева, як липа, сосна, ялина, тополя виділяють бактерицидні речовини, які оздоровляють навколишнє середовище. Однак в межах нормативних протипожежних відстаней посадка дерев хвойних порід не допускається.

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 м^2 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, тобто за коефіцієнтами забудови (K_3), озеленення (K_{03}), мощення (K_M) [16-18].

Економічність використання території показує коефіцієнт забудови K_3 (%), що визначають за формулою:

$$K_3 = (\sum f_i / F_3) \cdot 100, \% \quad (3.20)$$

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

F_3 – загальна площа території, м² або га.

$$K_3 = (4120/14650)100 = 28\%,$$

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:

$$K_{оз} = (F_{оз} / F_3) \cdot 100, \% \quad (3.21)$$

де $F_{оз}$ – площа організованих насаджень, м² або га;

F_3 – загальна площа території, м² або га.

$$K_{оз} = (1870/14650)100 = 13 \%$$

Визначають коефіцієнт мощення K_M (%) за формулою:

$$K_M = (F_M / F_3) \cdot 100, \% \quad (3.22)$$

де F_M – площа мощення, м² або га;

F_3 – загальна площа території, м² або га.

$$K_M = (3030/14650)100 = 21 \%,$$

На аркуші №7 графічної частини проекту представлений розроблений нами генеральний план міні-елеватора з експлікацією, яка також наведена в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Експлікація до генерального плану

№ позиції	Назва будівлі, споруди
1.	Пост охорони
2.	Лабораторія, адміністрація, побутові приміщення
3.	Естакада для відбирання проб
4.	Ваги автомобільні
5.	Вагова
6.	Склад ПММ
7.	Водонапірна башта
8.	Відпускний накопичувальний бункер на автотранспорт
9.	Зерносушарка «Україна»
10.	Трансформаторна

№ позиції	Назва будівлі, споруди
11.	Досушительний бункер
12.	Післясушительний бункер
13.	Норія
14.	Силоси
15.	Скальператор А1-БЗО
16.	Надсилосна галерея
17.	Підземна транспортерна галерея з приймального пристрою
18.	Приймальний пристрій з автотранспорту з бункером
19.	Артезіанська свердловина
20.	Вигрібна яма
21.	Вуличний туалет
22.	Пожежне водоймище
23.	Бункери для відходів

3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

Будівельна частина підприємства (елеватора) повинна бути розроблена у відповідності з діючими нормами і даними інженерно-геологічних досліджень. Перед пристроєм потрібно зняти шар ґрунту товщиною 2 м і прокласти якісну піщану подушку з пошарово ущільненого середньо- або грубозернистого піску.

Такі технологічні споруди як металева робоча башта елеватора, вузол приймання зерна з автотранспорту, станція відпуску зерна на автомобільний транспорт за призначенням відносяться до виробничих, у яких відбуваються основні технологічні процеси.

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

Основними будівельними параметрами робочої башти прийнято: прольоти, сітка колон і висотні габарити, прив'язку елементів конструкцій до координаційних осей, розміри вставок у місцях температурних швів і перепадів висот, ухили покриттів з різних матеріалів, виробничі навантаження і впливи на несучі конструкції.

Виробничі споруди проєктуємого міні-елеватора уявляють собою будівельну систему, що складається з несучих, огорожувальних конструкцій, що утворюють певні умови для виконання виробничих процесів.

Головні будівельні частини виробничих споруд елеватора

Робоча башта елеватора складається з окремих частин: фундамента, каркасу, даху, стін, перегородок, перекриттів, сходів, вікон. Зазвичай всередині будівлі розташовуються інженерні споруди (бункери) та встановлюється транспортне і технологічне обладнання.

Робоча башта представляє собою багатопверхову споруду, що має каркасну конструкцію, основні частини якої це – металеві колони, балки та перекриття зі зварних 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 500 мм.

Будівельні параметри запроектованої робочої башти має 3,2x4x25,8 м, Для уніфікації і легкості транспортування металоконструкцій з заводу виробника сітку колон приймають з кроком 3,2x2 м.

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 одномаршевої драбини, 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 поверху 1,2 м. 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.

Конструктивні елементи металевих силосів

Силос металевий з плоским дном марки СМВУ на бетонній основі для тривалого надійного зберігання кондиційного зерна і тимчасового зберігання партій зерна. Силоси обладнані системами активного вентилявання для зберігання партій вологого, свіжозібраного зерна.

Циліндр силосу утворюється з металевих оцинкованих панелей, хвилястого профілю, збираних на болтових з'єднаннях з ущільнюючими прокладеннями. Товщина панелей по ярусах різна, що забезпечує оптимальну міцність при мінімальній металоємності 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, зібраною з ребер жорсткості і металевих оцинкованих секторів на болтових з'єднаннях з ущільнюючими прокладеннями. Вгорі дах має горловину для завантаження зер-на 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 .

Платформою для несучих конструкцій основних технологічних будівель і споруд (силосів та норійних вишок для розташування в них норій № 1, №2, №3, №4, №5) служать забивні залізобетонні складові палі, які з'єднуються між собою за допомогою стику стаканного типу.

Оголовки всіх палій під силос об'єднуються за допомогою круглої плити-ростверка, зовнішнім діаметром 14,670 м, на які спираються монолітні залізобетонні циліндричні постаменти (внутрішній діаметр 13,670, товщина стінки 0,5 м), які безпосередньо служать опорами силосів марки СМВУ 146.11 В12.

Ростверк – це верхня частина пальового або стовпчастого фундаменту, яка об'єднує всі стовпи (палі) в єдину конструкцію. Ростверк фундаменту може бути виконаний у вигляді стрічки або плити. Стрічковий ростверк з'єднує оголовки сусідніх паль, які розташовані під стінами будинку, а плитний - відразу все оголовки всіх паль.

Кріплення металевих силосів до фундаменту 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 щебнем дрібної фракції. Відсіпання щебню повинна виконуватися пошарово з ретельним ущільненням пневмотрамбувача і контролем якості ущільнення. Над щебнем знаходиться бе-

тонна 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.

Металевий силос має систему завантаження і розвантаження скребковими конвеєрами продуктивністю 50 т/год. 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.

Металеві силоси обладнані високоефективними системами активного вентилявання, що включають: вентилятори з повітропровідними патрубками, облаштування розподілу повітряного потоку в насипи продукту, повітропроводи настінні з клапанами. До вентилятора може приєднуватися теплокалорифер або холодильна установка.

Конструктивні елементи приймальних пристроїв

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 організацію навісу для захисту автомобіля із зерном від атмосферних опадів. Фундаменти стійок навісу виконуються монолітно з конструкцією автоприйому. Стійки навісу і покриття – з прокатних профілів, покрівля – з панелей профільованого настилу. Від приймального пристрою для транспортування зерна на башмак приймальної норії №1 виконується підземна галерея, в якій розміщується один скребковий конвеєр. Галерея виконана в залізобетоні. Для забезпечення міцності і стійкості конструкція пандуса автоприйому виконується в залізобетоні. «Корито», 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 щебню асфальтобетонного дорожнього покриття. Довжина пандусу для заїзду і виїзду на автомобілерозвантажувач має довжину по 6,2 м, ширина 4,8 м. Загальна довжина приймального пристрою 24,4 м. Перекриття каналу, який перетинає проїжджу частину майданчика, виконуване в монолітному залізобетоні, також розраховане на навантаження від автомобілів.

Адміністративно-побутовий корпус, лабораторія

В адміністративно-побутовому корпусі (АБК) передбачені приміщення для розміщення адміністративного персоналу підприємства, побутові приміщення для виробничого персоналу, пультава і ремонтно-механічна майстерня з електроцехом.

Будівля АБК – прямокутна в плані, одноповерхова, розміром в плані 12х24 м. Висота першого поверху – 3,6.

Будівля АБК збудована в каркасі: з колонами і ригелями по середньому ряду і несучими зовнішніми стінами. Фундаменти під колони – залізобетонні, стаканного типу, з підшвою, розміром 2,4 х 2,4 м, фундаменти під зовнішні стіни стрічкові, з залізобетонних плит і бетонних блоків. Фундаменти встановлюються на щебеневу підготовку, товщиною 0,5 м із щебню дрібної фракції, з пошаровим ущільненням. Щебенева подушка передбачена під всіма будівлями, з виступом за краї фундаментів на 0,5 м.

Торцева стіна будівлі АБК створена як протипожежна для забезпечення розміщення комплектної трансформаторної підстанції відповідно до діючих норм.

Вікна, двері, залізобетонні плити перекриття і покриття, перемички, сходи і майданчики приймаються за діючими серіями і стандартами. Будівля забезпечена централізованими системами водо- та теплопостачання. Джерело тепла - котельня на газі, встановлена на даху будівлі. Стінова огорожа побудована з пінобетонних блоків, товщиною 40 см, марки 75 по міцності, з об'ємною вагою 600 кг/м³. Застосування цих блоків забезпечує міцнісні і теплотехнічні характеристики стінового огороження відповідно до діючих норм.

Внутрішнє оздоблення приміщень - поліпшена штукатурка, з подальшим забарвленням фарбами світлих тонів. Зовнішня обробка – поліпшена штукатурка стін

з наступним фарбуванням їх силікатними фарбами. Колірне рішення фасадів прийняте у відповідності з паспортом забарвлення.

Блок допоміжних приміщень. Пост охорони

У будівлі блоку допоміжних приміщень розміщуються медпункт, вартові приміщення, операторська, пожежний пост (де розміщені мотопомпа і протипожежний інвентар), кабінети і побутові приміщення. Будівля одноповерхова, з несучими поздовжніми стінами. Висота поверху - 3,3 м.

Фундаменти будівлі – стрічкові, з бетонних блоків на щебеневій подушці, товщиною 0,5 м з гранітного щебеню дрібної фракції. Щебенева подушка виконується під всім планом будівлі.

На даху будівлі розміщена газова котельня. Вікна, двері, залізобетонні плити перекриття та покриття, перемички, сходи і майданчики приймаються за діючими серіями і стандартами. Будівля забезпечується централізованими системами водопостачання та тепlopостачання. Джерело тепла – котельня на газі, встановлена на даху будівлі. Стінову огорожу виконано з пінобетонних блоків, товщиною 40 см, марки 75 по міцності, з об'ємною вагою 600 кг/м³. Внутрішнє оздоблення приміщень – поліпшена штукатурка, з подальшим забарвленням фарбами світлих тонів. Зовнішня обробка – поліпшена штукатурка стін з наступним фарбуванням їх силікатними фарбами. Колірне рішення фасадів прийняти відповідно з паспортом забарвлення.

В будівлі передбачені вестибюль, приміщення охоронця, бюро пропусків і санвузол.

Несучі стіни – з пінобетону, перекриття з залізо-бетонних пустотних плит, фундаменти – стрічкові, з бетонних блоків. Оздоблення внутрішнє і зовнішнє - аналогічне описаному вище. Колірне рішення фасадів-згідно паспорту забарвлення.

Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні [19]. Основні фізичні фактори:

1. Шум – шкідливо-небезпечний фактор, пов'язаний з роботою елеватора, включає інтенсивний шум, який може призводити до проблем зі слухом, небезпечний шум можна спостерігати по всій території підприємства.

2. Вібрація – елеватори можуть створювати вібрацію, яка може призводити до послаблення м'язів та пошкодження нервової системи.

3. Травмонебезпечність – робота на елеваторі пов'язана з ризиком травм, пов'язаних з падінням, перемиканням механізмів, неправильним позиціонуванням вантажів та іншими факторами.

4. Підвищена температура – у деяких випадках робота на елеваторі може відбуватися в умовах підвищеної температури, що може призводити до опіків та інших термічних ушкоджень.

5. Електричні та магнітні поля - робота з електрообладнанням, включаючи струмопідвідні кабелі та двигуни, може створювати електричні та магнітні поля, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників.

6. Тиск – робота на елеваторі може відбуватися в умовах підвищеного або зниженого тиску, що може призводити до проблем з диханням, головним та іншими здоров'ям пов'язаними проблемами.

7. Інтенсивне фізичне навантаження – робота на елеваторі може бути пов'язана з інтенсивним фізичним навантаженням, що може призводити до травм, напруги м'язів та інших проблем зі здоров'ям.

Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3			
Розробив		Фінік О.О.			Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Дмитренко Л.Д.					82	146
Консультант		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори

На елеваторах можуть використовуватися хімічні речовини, які можуть бути небезпечними для здоров'я працівників, якщо не дотримуються відповідних запобіжних заходів. Деякі з шкідливо-небезпечних хімічних факторів, які можуть бути присутніми на елеваторі, включають:

1. Пил – по всій території підприємства може утворюватися велика кількість пилу, який може містити різні шкідливі речовини, такі як металеві частинки, бактерії, грибки, що може призвести до хвороби дихальних шляхів.

2. Гази – під час роботи на елеваторі можуть утворюватися гази, які можуть бути отруйними, такі як оксиди азоту, сірководень, чадний газ і може призвести до отруєння.

3. Хімічні речовини – на елеваторі можуть використовуватися різні хімічні речовини, такі як олії, мастила, розчинники та ін., які можуть бути небезпечними для здоров'я, якщо їх використання не дотримується норм і правил.

4. Радіація – робота на елеваторі може відбуватися в умовах, коли на них є радіація, наприклад при роботі з рентгенівськими машинами, що може бути небезпечно для здоров'я працівників, що може призвести до опіків, гострої променевої хвороби, численних патологій

5. Отруйні речовини – на елеваторі можуть використовуватися отруйні речовини, наприклад пестициди, гербіциди, які можуть бути небезпечними для здоров'я й викликати отруєння.

Теплові небезпеки можуть бути створена такими факторами: деталями, що нагріваються, нагрітим електролітом, електричними розрядами (іскрінням, дугами), Причиною нагріву окремих деталей та елементів технологічного обладнання можуть бути підвищені щільності струму в монтажних дротах, недостатня поверхня розсіювача; неправильний тепловий розрахунок, компоновка і монтаж елементів апаратури, електричні втрати в магнітопроводах, в діелектрику ізоляторів. Підвищена температура деталей крім небезпечності опіків і підвищення температури повітря шкідливо діє на ізоляційні матеріали, а також може бути причиною вибуху або пожежі.

Хімічні небезпеки пов'язані із застосуванням або виділенням в процесі роботи технологічного обладнання різних небезпечних і шкідливих речовин у твердому, рідкому, газо- або пароподібному стані (наприклад, пил фарби, пари лаків, розчинників).

Механічні небезпеки і шкідливість можуть створюватися наступними факторами: наявністю в конструкції рухомих або частин, що обертаються; вузлів та елементів, що є джерелом шуму, вібрації, ультразвуку або інфразвуку, що знаходяться під надлишковим тиском або глибоким вакуумом, а також можливістю руйнування окремих деталей і елементів обладнання. Можливі причини руйнування: великі швидкості обертання, високий тиск або глибокий вакуум, вибух як наслідок хімічних та інших процесів, невірний вибір матеріалу для деталей, елементів пристрою. Прикладом таких небезпек можуть слугувати руйнування місць з'єднань трубопроводів гідро або пневмопривіду, електричних конденсаторів, балонів з газом і т.д. Небезпека електромагнітних випромінювань оптичного діапазону - інфрачервоного, видимого світлового, ультрафіолетового, лазерного - обумовлена наявністю в пристрої, що проектується приладів або елементів, що генерують ці випромінювання, і залежить від виду та параметрів опромінення, тривалості імпульсів, потужності випромінювання. *Небезпека електромагнітного опромінення* (радіочастотного) під час роботи об'єкту, що проектується, залежить від довжини хвилі, потужності, тривалості впливу, дози опромінення. Генераторами випромінювання можуть бути будь-які елементи, включені у 9 високочастотний ланцюг (індуктори, фідерні лінії, нещільності у хвилеводах, трансформатори, антени, генератори надвисоких частот, і т.п.).

Небезпека ураження електричним струмом визначається наступними факторами: родом струму (постійний, імпульсний, змінний), напругою, величиною струму, його частотою, а також наявністю залишкового заряду на конденсаторі, факторами середовища приміщення, режимом роботи нейтралі (середньої точки) джерела живлення. Можливі причини ураження: випадковий дотик до частин, що проводять струм та знаходяться під напругою; дотик до металевих частин електроустановок, які не проводять струм, або корпусів пов'язаного з електроустановками виробничого обладнання після переходу на них напруги із частин, що проводять

струм («пробой на корпус»); поява напруги в результаті помилкового вмикання, замикання або наведення напруги сусідніми установками; розряд блискавки в установку або поблизу неї; ураження через електричну дугу; дотик до конденсатора із залишковим зарядом; заряд статичної електрики; ураження кроковою напругою.

Небезпека займання, вибухонебезпечної суміші та пожежонебезпечних матеріалів і речовин в приміщенні, де експлуатується пристрій, що проектується, може створюватися електричними іскрами, дугами, полум'ям, нагрітими частинами і деталями апаратури. Можливі причини виникнення цих факторів: перегрів деталей внаслідок помилок проектування, коротке замикання, іскріння в контактах (реле, вимикачі, колектори та кільця двигунів, індуктори, пускачі та ін), тривалі перевантаження, великі перехідні опори і т.п. Інші фізичні небезпеки, наприклад, пил, вода, низька температура, іонізуюче випромінювання також можуть мати місце в деяких спеціальних пристроях.

На елеваторі можуть бути різні біологічні фактори, які можуть бути шкідливими для здоров'я працівників. Деякі з цих факторів включають:

1. Бактерії та віруси – на елеваторі може бути високий рівень бактерій та вірусів, особливо якщо на елеваторі зберігаються зерно, насіння або інші рослинні продукти. Це може призвести до різних інфекційних захворювань, таких як сальмонельоз, ботулізм та ін.

2. Цвіль та грибки – висока вологість та тепло на елеваторі може призвести до утворення плісняви та грибків, які можуть виділяти токсичні речовини та викликати алергічні реакції.

3. Комахи та гризуни – на елеваторі може бути висока щільність комах та гризунів, які можуть нести різні інфекції та захворювання.

4. Алергени – на елеваторі можуть бути різні алергени, такі як пилок, зерна, пил та ін., які можуть викликати алергічні реакції у працівників.

5. Токсичні рослини – на елеваторі можуть використовуватись різні рослини, які можуть бути токсичними для здоров'я працівників.

Психофізіологічні чинники можуть шкідливо впливати на здоров'я працівників, оскільки пов'язані з психологічною напругою та фізичним навантаженням. Деякі з цих факторів включають:

1. Емоційний стрес - працівники можуть зіткнутися з емоційним стресом, пов'язаним із переживанням сильних емоцій, наприклад, у разі аварії чи нещасного випадку на виробництві.

2. Монотонність – робота може бути монотонною і повторюваною, що може призвести до втоми, дратівливості та порушення концентрації уваги.

3 . Надлишок інформації – працівники можуть зіткнутися з надлишком інформації, пов'язаної з контролем та спостереженням за роботою обладнання, виконанням різних інструкцій тощо.

4. Ризик конфліктів – робота може бути пов'язана з ризиком конфліктів, наприклад серед працівників або з клієнтами.

4.2. Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

Для попередження або зменшення впливу небезпечно-шкідливих виробничих факторів на працюючий персонал можна застосовувати наступні заходи:

1. Організаційні заходи: раціонально організувати трудовий процес, зменшити монотонність і повторюваність робіт, підвищити контроль і нагляд за безпекою праці, встановити належний режим роботи, відпочинку та харчування працівників.

2. Технічні заходи: встановити сучасне обладнання з максимальною автоматизацією процесу, використовувати захисні засоби і пристрої, що зменшують негативний вплив небезпечних факторів:

Фізичні заходи:

1) Для захисту від шуму можна використовувати - беруші.

2) Для захисту від вібрації можна встановити – амортизатори .

3) Для захисту працівників від механічних травм треба застосовувати персональний захисний одяг (каска , робочий одяг , рукавички, окуляри).

4) Для захисту від підвищеної температури працівник повинен мати спец одяг (високі рукавички і т.д.) , можна встановити вентилятори і т.д.

Хімічні заходи:

1) Для захисту від пилу , встановлюють аспіраційну систему , також можна використовувати респіратор.

2) Для захисту від газу можна використовувати протигазову маску .

Для запобігання впливу шкідливо-небезпечних біологічних факторів на здоров'я працівників на елеваторі, необхідно дотримуватись правил санітарії та гігієни, забезпечувати регулярне прибирання та дезінфекцію приміщень, зберігати продукти на елеваторі відповідно до рекомендацій виробників та фахівців у галузі здоров'я.

Для запобігання впливу шкідливо-небезпечних психофізіологічних факторів на здоров'я працівників на елеваторі необхідно забезпечувати раціональну організацію праці та режиму роботи, проводити тренінги та навчання за методами зниження стресу та підвищення ефективності роботи, створювати сприятливий психологічний клімат та середовище роботи, а також забезпечувати соціальну підтримку працівників. Також важливо дотримуватись правил безпеки при роботі з обладнанням та вантажами, щоб уникнути травм та нещасних випадків на виробництві.

3) Гігієнічні заходи: забезпечити регулярне проведення санітарно-гігієнічних заходів, надавати працівникам необхідні засоби захисту (маски, рукавиці, спецодяг тощо), контролювати рівень освітлення, вентиляції та інші гігієнічні параметри на робочому місці.

4) Медичні заходи: організувати проведення медичних оглядів працівників, включно з моніторингом захворювань, пов'язаних з роботою на елеваторі.

5) Навчання та інформаційні заходи: навчати працівників правилам та нормам безпеки при роботі на елеваторі, проводити тренінги з попередження негативного впливу на здоров'я працівників, надавати інформацію про шкідливість тих чи інших виробничих факторів і способи їх зменшення або повного уникнення.

Окрім цього, важливо регулярно контролювати рівень шкідливих факторів на робочому місці та проводити моніторинг стану здоров'я працівників. Якщо виявляється негативний вплив на здоров'я працівників, необхідно вжити заходів для зменшення цього впливу або навіть зупинити роботу, яка є небезпечною для здоров'я.

Важливо пам'ятати, що попередження небезпеки та захист здоров'я працівників на елеваторі є відповідальністю не тільки керівництва підприємства, а й кожного працівника, який повинен дотримуватися правил безпеки та використовувати захисні засоби.

Для відображення виконання стандартів з безпеки праці, основних правил і інших нормативно-технічних документів можна використовувати різноманітні методи та інструменти. Один із них – використання аудитів безпеки праці.

Аудит безпеки праці – це систематична перевірка відповідності діяльності підприємства вимогам законодавства та нормативних документів з питань охорони праці. При проведенні аудиту безпеки праці оцінюються такі аспекти:

- Відповідність робочого місця вимогам безпеки праці.
- Наявність та виконання інструкцій з охорони праці.
- Наявність та стан захисних засобів та пристроїв.
- Виконання вимог щодо організації робочого місця (освітлення, вентиляція, температурний режим тощо).
- Знання та виконання працівниками правил та норм безпеки при виконанні роботи.

Результатом проведення аудиту безпеки праці є відповідний звіт, у якому фіксуються виявлені недоліки та пропонуються рекомендації щодо їх виправлення. Такий підхід дозволяє систематично контролювати виконання стандартів з БП, основних правил і інших нормативно-технічних документів на підприємстві та вчасно вносити зміни до діючих процедур та інструкцій з метою забезпечення безпеки праці.

4.3 Заходи щодо пожежної безпеки

Зерновий пил є сумішшю рослинного пилу і мінеральної, що належить до 4 класу пожежобезпеки з температурою займання 250 град. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації становить від 40 до 90 г/м в залежності від вологості і мінеральної складової.

За вибухопожежобезпеки виробничі цехи перевантажувального комплексу (приймальні пристрої, силосний корпус, норій башти, транспортерні галереї) відносяться до категорії «В», ступінь вогнестійкості - III а. Адміністративно-побутовий корпус - II ступеня вогнестійкості.

Для гасіння пожеж використовують наступні вогнегасні речовини:

- вода, Спосіб припинення горіння (СПГ) -1, 2, 3, 5;
- піна, СПГ – 3, 4;
- інертні гази, СПГ – 2, 4, 5;
- порошки, СПГ – 2, 4, 5.

Згідно з НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» вибір вогнегасної речовини й відповідно типу вогнегасника залежить від класу пожежі, категорії приміщення за пожежевибухонебезпекою та його площі.

Вогнегасники, що використовуються на елеваторах, зазвичай мають позначення "Е" і призначені для гасіння пожеж у електроустановці. Ці вогнегасники мають в своєму складі порошок або газ, який не проводить електричний струм і є безпечним для людини.

Гасити електроприлади та встановлення під напругою водними або пінними ВІД – категорично заборонено. Однак, в ситуації, якщо електроустановка не знаходиться під напругою, зокрема, у разі видимого обриву кабелю, що живить електричне обладнання, диспетчер аварійної ділянки може дозволити використовувати водні (пінні) вогнегасники для ліквідації пожежі.

Порошковий вогнегасник здатний швидко вгамувати полум'я шляхом перекриття доступу кисню до вогнища горіння. ОП – це підходящий варіант для гасіння електроустановок під напругою до 1 кВ – електрощити, тролейбуси і трамваї, побутові прилади, промислове та інше електрообладнання.

Швидко збити полум'я і перешкоджати повторному займанню здатні вуглекислотні вогнегасники. ОТВ володіє сильним охолоджуючим ефектом, однак, надає токсичну дію на людину, тому ОУ застосовують для гасіння електроустановок тільки на відкритих просторах.

До переваг використання ОУ для гасіння електроустановок навіть під значним напругою вище 10 кВ, відносять відсутність слідів після застосування і пошкоджень обладнання.

Вимоги безпеки під час здійснення технологічних процесів

1. Технологічні процеси необхідно здійснювати відповідно до затвердженої керівником підприємства схеми переробки та обробки зерна.

2. При проектуванні оперативних силосів та бункерів в робочій башті елеватора їхній об'єм розраховується з урахуванням умов ведення технологічного процесу.

3. При дистанційному автоматизованому керуванні обладнанням за 15-20 секунд до його пуску має подаватися попереджувальний звуковий сигнал. У разі відмови в роботі попереджувальної сигналізації дистанційне автоматизоване керування машинами та механізмами не допускається.

4. На підприємствах, які експлуатують металеві силоси, допускається не встановлювати гучномовний зв'язок. У цьому випадку працівники мають бути забезпечені засобами бездротового зв'язку (раціями, мобільними телефонами).

5. Вогневі роботи здійснюються з дотриманням вимог Інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах, затвердженої наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05 червня 2001 року № 255, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 23 червня 2001 року за № 541/5732, та Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697.

Задля безпеки на майданчику передбачено:

1. Пристрій пожежного поста в будівлі блоку допоміжних приміщень, де зберігається мотопомпа МП-1600, протипожежний інвентар (пожежні рукави, стовбури, піноутворювач тощо). Приміщення пожежного поста опалюване.

2. Пристрій пожежного водопроводу з установкою сухотрубів на силосах. При відсутності напору в мережі можливе використання пожежних резервуарів, місткістю 175 м³, які розміщені на території заводу «Іскож». Передбачена можливість під'їзду пожежних машин до резервуарів.

3. Устаткування силосного корпусу автоматичною пожежною сигналізацією з виведенням сигналу про пожежу на прохідну і далі на пульт цілодобового спостереження.

4. Пристрій проїздів вздовж обох боків силосного корпусу з твердим покриттям.
5. Дотримання нормативних протипожежних розривів між проєктованими будівлями і спорудами.
6. Використання матеріалів і устаткування, сертифікованих Держстандартів України.
7. Заземлення технологічного, транспортного обладнання, трубопроводів.
8. Застосування безпечного обладнання. Запобігання пилоутворення в технологічному, аспіраційному і транспортному обладнанні за рахунок його герметичності.
10. Вивід повітроводами і самопливами вогнетривких матеріалів.
11. Блокування аспіраційного обладнання з відповідними транспортно-технологічними лініями, що забезпечує неможливість роботи транспортно-технологічних ліній без аспірації.
12. Устаткування норій вибухорозрядними пристроями.
13. Блискавкозахист будинків та споруд, які розміщуються на майданчику.

Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

Зробимо розрахунок чисельності основних робітників ($Ч_p^o$) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1000 тонн місткості зерносховища ($Ч_{TM}$) [20]:

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

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

$$Ч_p^o = 10,0 \times 0,55 = 6 \text{ осіб}$$

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

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

Чисельність допоміжних робітників для нашого проєкту дорівнюватиме:

$$Ч_p^d = 14 \times 0,25 = 2 \text{ осіб.}$$

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

$$Ч_p = Ч_p^o + Ч_p^d. \quad (5.3)$$

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

$$Ч_p = 6 + 2 = 8 \text{ осіб.}$$

Дані про структуру і чисельність працівників проєктуємого підприємства зводимо у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Структура персоналу і чисельність працівників

Категорії працівників	Питома вага, %	Чисельність, осіб
Робітники – основні і допоміжні	80	8
Керівники, фахівці	20	2
Всього	100	10

КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3								
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	Літ.	Арк.	Аркушів
						92	146	
Розробив		Фінік О.О.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
Керівник		Дмитренко Л.Д.						
Консультант		Басюркіна Н.Й.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

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);
- зберіганню 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.

Виконаємо 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/тонну.

Визначитись з базовими тарифами на роботи та послуги окремого виду ($T_{\text{РП}}$) можна за допомогою сайту <Ksterminal.at.ua> [21], або прийняти в якості базових тарифів дані інших підприємств галузі.

Тарифи на обробку зернових вантажів наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів

Назва робіт і послуг	Вартість, дол. США/ тон- ну	Вартість*), Грн, грн/ тонну
Вантажні операції **)		
Приймання з накопиченням у зерносховищах (грошових од. за одну тонну) з:		
- автотранспорту	4,00	145,8
Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:		
- автотранспорт	5,00	182,25
Послуги елеватору		
Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):		
- до 5 діб	0,00	0,00
- більше 5 діб	0,12	4,37
Зачистка елеватора, грошових од. /тонну за одну операцію	0,09	3,28
Очищення зерна, грошових од./тонну/відсоток	0,90	32,81
Вентилювання зерна, грошових од./тонну/відсоток	1,00	36,45
Сушіння зерна, грошових од./тонну/відсоток	1,00	36,45
Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз	28,95	1055,23
Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партия зерна	2,64	96,23

Примітка:

*) – перераховано за курсом Національного банку України на 01.12.2023 року за допомогою сайту <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/> [22] – 36,45 грн за 1 дол. США.

При розрахунках вартості вантажних операцій потрібно враховувати коефіцієнти надбавки, що залежать від культури (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти надбавки до тарифів на вантажні операції, в залежності від виду культури [20]

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 (технологічні операції) та послуги. Розрахунки за даними нашого проєкту зводимо у табл. 5.4. В даному проєкті нами передбачено зберігання зерна поклажодавця та власного зерна, придбаного заготівельним міні-елеватором у сільсько-господарських виробників – по 50 % кожного виду від загального об'єму зерна. Обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі (O_{PI}^H , тис. тонн) визначають на основі використання Методичних вказівок до виконання дипломного проєкту з курсу «Проектування підприємств галузі» зі спеціальності 181 «Харчові технології» [12].

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг міні-елеватора при здійсненні технологічних операцій з зерном

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, O_{PI}^H , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Трп, грн/тонну	Обсяг реалізації послуг підприємства, Орп, тис. грн.
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	10	-	-
ранніх культур:	5,9		
- власного (50 %) - пшениця (табл.1.4)	2,95	112,15	330,84
- поклажодавця (50 %) -- пшениця	2,95	145,80	430,11
пізніх культур:	4,1		
- власного (50 %) - кукурудза (табл.1.4)	2,05	112,15	229,91
- поклажодавця (50 %) - кукурудза	2,05	145,80	298,89
Відпуск зерна на автотранспорт, в тому числі:	10	-	-
ранніх культур:	5,9		
- власного (50 %) - пшениця	2,95	140,2	413,6
- поклажодавця (50 %) - пшениця	2,95	182,25	537,64
пізніх культур:	4,1		
- власного (50 %) - кукурудза	2,05	140,2	287,41
- поклажодавця (50 %) - кукурудза	2,05	182,25	373,61
*) Зберігання зерна ($C_{ел} \times 330$ діб):	10,0x330=3300,0	-	-
в тому числі:			
- власного (50 %)	1650,00	3,36	5544
- поклажодавця (50 %)	1650,00	4,37	7210,5
Попереднє очищення зерна, в т.ч.:	5	25,24	126,2
- власного (50 %)			
- поклажодавця (50 %)	5	32,81	164,05

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{\text{РП}}^H$, тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Т _{РП} , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, О _{РП} , тис. грн.
1	2	3	4 = 2 x 3
**) Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	5,9x0,45 = 2,66		
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$ (за завданням $\alpha_1=0,20$)	5,9x 0,20 = 1,18	-	-
- власного (50%)	0,59	28,04	16,54
- поклажодавця (50%)	0,59	36,45	21,51
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_2$ (за завданням $\alpha_2=0,15$)	5,9x 0,15 = 0,9	-	-
- власного (50%)	0,45	28,04	12,62
- поклажодавця (50%)	0,45	36,45	16,40
від вологості 26 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_3$ (за завданням $\alpha_3=0,10$)	5,9x 0,10 = 0,59		
- власного (50%)	0,295	28,04	8,27
- поклажодавця (50%)	0,295	36,45	10,75
**) Сушіння зерна пізніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	4,1x0,45 = 1,85	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times \alpha_1$ (за завданням $\alpha_1=0,20$)	4,1x0,20 = 0,82	-	-
- власного (50%)	0,41	28,04	11,50
- поклажодавця (50%)	0,41	36,45	14,94
від вологості 22 % до 14 % (50 %): $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times \alpha_2$ (за завданням $\alpha_2=0,25$)	4,1x0,25 = 0,62	-	-
- власного (50%)	0,31	28,04	8,69
- поклажодавця (50%)	0,31	36,45	11,30
Всього, в тому числі:	-	-	16079,28
- власного	-	-	6989,58
- поклажодавця	-	-	9089,70

Примітка: тарифи на роботи окремого виду (Т_{РП}), що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 20-30 % менше тарифу на зерно поклажодавця;

*) $C_{\text{ел}}$ – запланована місткість (ємність) елеватора, тис. тонн (див. табл. 2.4);

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб;

**) $A_{\text{пр}}^{\text{а}}$ (ранніх), $A_{\text{пр}}^{\text{а}}$ (пізніх) – річний об'єм приймання зерна з автотранспорту ранніх та пізніх культур відповідно, т/рік (див. табл. 2.4);

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – частки вологого та сирого зерна (тобто, що потребує сушіння) різної ступені вологості, що надходить автотранспортом (обирати окремо для ранніх та пізніх культур з табл. 1.4).

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

Далі необхідно розрахувати річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватора, як суму обсягів реалізації послуг підприємства ($O_{\text{рп}}$, тис. грн) при виконанні лабораторних аналізів та оформленні складських свідоцтв.

Кількість лабораторних аналізів можна розрахувати за даними табл. 2.4. При визначенні кількості аналізуємих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок роблять окремо для автомобілів. 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 (див. табл. 2.4);

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

Так, для нашого прикладу:

$$T_{\text{п}} = 10000 / 20 = 500 \text{ одиниць (аналізів).}$$

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

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

де $A_{\text{впр}}$ – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством на один вид транспорту, тонн (див. табл. 2.4).

Для нашого міні-елеватора: $T_{\text{вп}} = 10000 / 20 = 500 \text{ од.}$

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.

Для нашого міні-елеватора: $\Sigma T_{\text{лаб}} = (500 + 500) \times 1,10 = 1100$ 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 (приймаємо за рекомендаціями табл. 5.2).

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. Приймаємо для нашого міні-елеватора $P_{\text{пд}} = 2$ од., в результаті:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times 2 = 660 \text{ одиниць (свідоцтв).}$$

Таблиця 5.5 – Річний обсяг реалізації послуг лабораторії міні-елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, OPH^H , тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, T_{rp} , грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, OPH , тис. грн.
*) Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	1,1	-	-
- власного	0,55	811,72	446,45
- поклажодавця	0,55	1055,23	580,38
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,33	74,02	24,43
- поклажодавця	0,33	96,23	31,76
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	1083,02
- власного зерна	-	-	470,88
- зерна поклажодавця	-	-	612,14

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

Результати розрахунків річного обсягу реалізації послуг лабораторії заготівельного елеватора вносимо у табл. 5.5. А в табл. 5.6 наводимо результати розрахунку загального річного обсягу реалізації послуг та робіт міні-елеватора, проєкт якого ми розробляємо.

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 16079,28 тис. грн (див. табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт міні-елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, Орп, тис. грн.
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	16079,28
- власного зерна	6989,58
- зерна поклажодавця	9089,7
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	1083,02
- власного зерна	470,88
- зерна поклажодавця	612,14
Всього	17162,3
- власного зерна	7460,46
- зерна поклажодавця	9701,84

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:

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

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

Примітка: *) через те, що вид транспорту визначає тарифи на послуги приймання-відпуску, потрібно обов'язково вказувати види транспорту:

- з якого здійснюється приймання зерна на елеватор, що проектується, та
- на який виконується відпускання зерна з елеватору, що проектується.

Розрахунки за наведеними формулами наводять у таблиці 5.7.

Зробимо розрахунки для нашого проєкту.

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

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 145,80 / (1,0 + 0,3) = 112,15 \text{ грн /тонну.}$$

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, O_{PP}^H , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, C_P^{OD} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, C_P^P , тис. грн.
1	2	3	4 = 2x3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	10	-	
- ранніх культур:	5,9		
- власного (50 %) - пшениця	2,95	112,15	330,84
- поклажодавця (50 %) - пшениця	2,95	112,15	330,84
- пізніх культур:	4,1		
- власного (50 %) - кукурудза	2,05	112,15	229,91
- поклажодавця (50 %) - кукурудза	2,05	112,15	229,91

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натураль-ному виразі, O_{PI}^H , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, C_p^{OD} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, C_p^P , тис. грн.
1	2	3	4 = 2x3
Відпуск зерна на автотранспорт, в тому числі:	10	-	-
- ранніх культур:	5,9		
- <i>власного</i> (50 %) - пшениця	2,95	140,2	413,59
- <i>поклажодавця</i> (50 %) - пшениця	2,95	140,2	413,59
- пізніх культур:	4,1		
- <i>власного</i> (50 %) - кукурудза	2,05	140,2	287,41
- <i>поклажодавця</i> (50 %) - кукурудза	2,05	140,2	287,41
*) Зберігання зерна ($C_{ел} \times 330$ діб):	10,0x330=3300,0	-	-
в тому числі:			
- <i>власного</i> (50 %)	1650,00	3,36	5544
- <i>поклажодавця</i> (50 %)	1650,00	3,36	5544
Попереднє очищення зерна – всього,	10	-	-
в тому числі:			
- <i>власного</i> (50 %)	5	25,24	126,2
- <i>поклажодавця</i> (50 %)	5	25,24	126,2
***) Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{пр}^a$ (ранніх) \times ($a_1 + a_2 + a_3 + a_4$)	5,9x1,0=5,9	-	-
у тому числі:	-	-	-
від вологості 17 % до 14 %:	5,9x 0,20=1,18	-	-
$A_{пр}^a$ (ранніх) \times a_1 (за завданням $a_1=0,20$)			
- <i>власного</i> (50%)	0,59	28,04	16,54
- <i>поклажодавця</i> (50%)	0,59	28,04	16,54
від вологості 22 % до 14 %:	5,9x 0,15=0,9	-	-
$A_{пр}^a$ (ранніх) \times a_2 (за завданням $a_2=0,15$)			
- <i>власного</i> (50%)	0,45	28,04	12,62
- <i>поклажодавця</i> (50%)	0,45	28,04	12,62
від вологості 26 % до 14 %:	5,9x 0,10=0,59		
$A_{пр}^a$ (ранніх) \times a_3 (за завданням $a_3=0,10$)			
- <i>власного</i> (50%)	0,295	28,04	8,27
- <i>поклажодавця</i> (50%)	0,295	28,04	8,27
***) Сушіння зерна пізніх культур:	4,1x0,35=1,85	-	-
$A_{пр}^a$ (пізніх) \times ($a_1 + a_2 + a_3 + a_4$)			
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 % (50 %):	0,82	-	-
$A_{пр}^a$ (пізніх) \times a_1			
- <i>власного</i>	0,41	28,04	11,50
- <i>поклажодавця</i>	0,41	28,04	11,50

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натураль-ному виразі, $O_{\text{РП}}^H$, тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, C_p^{OD} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, C_p^P , тис. грн.
1	2	3	4 = 2x3
від вологості 22 % до 14 % (50 %): $A_{\text{пр}}^a$ (пізніх) X α_2	0,62	-	-
- власного	0,31	28,04	8,69
- поклажодавця	0,31	28,04	8,69
Лабораторний аналіз зерна, всього у тому числі:	1,1	-	-
- власного	0,55	811,72	446,45
- поклажодавця	0,55	811,72	446,45
Оформлення складського свідоцтва, всього у тому числі:	0,66	-	-
- власного	0,33	74,02	24,43
- поклажодавця	0,33	74,02	24,43
Всього, в тому числі:	-	-	14920,9
- власного зерна	-	-	7460,45
- зерна поклажодавця	-	-	7460,45

5.5 Розрахунок прибутку

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

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

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

ΣC_p^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн (табл. 5.7).

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг (P_p) поклажодавцям на новоствореному міні-елеваторі буде дорівнювати:

$$P_p = 16079,28 - 14920,9 = 1158,38 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна (P_p^B) нового міні-елеватора дорівнюватиме:

$$\Pi_P^B = \Sigma(O_{\text{РП}}^H \text{ відпуску } i \times \text{Ц}_i) - \Sigma C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де $O_{\text{РП}}^H \text{ відпуску } i$ – річний обсяг робіт з відпуску власного зерна i -тої культури з елеватора в натуральному виразі (маємо на увазі, що відпуск це є продаж зерна), тис. тонн. В даному прикладі, це річний об'єм відпуску власного зерна на автотранспорт, який дорівнює: 5,9 тис. тонн ранніх культур (пшениці) і 4,1 тис. тонн пізніх культур (кукурудзи), що загалом складає 10,0 тис. тонн (див. табл. 5.4 і табл. 5.7);

Ц_i – ціна 1 тонни зерна i -тої культури, грн/тонну.

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:

$$\Sigma C_P^B = 5,0 \times 7680 / 1,3 = 29538,46 \text{ тис. грн.}$$

Примітка: таким чином розраховують собівартість річного обсягу власного зерна в натуральному вигляді для елеваторів всіх типів, крім фермерських міні-елеваторів, власники яких самі вирощують зерно, і у цьому разі собівартість річного обсягу власного зерна буде на 30 % нижче обсягу реалізації послуг підприємства.

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

$$\Pi_P^B = \Sigma O_{\text{РП}}^H \text{ відпуску } i \times \text{Ц}_{\text{ср}} - \Sigma C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.14)$$

де $\Sigma O_{\text{РП}}^H \text{ відпуску } i$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн. В даному прикладі, це річний об'єм відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 10,0 тис. т (див. табл. 5.4 та табл. 5.7);

$\text{Ц}_{\text{ср}}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну. Так, для Вінницької області середня ціна купівлі складає 7680 грн за 1 тонну зерна у 2023 р.

$$\Pi_P^B = 5,0 \times 7680 - 29538,46 = 8861,54 \text{ тис. грн.}$$

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

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

Підставимо у формулу (5.15) значення:

$$\text{П} = 2238,9 + 8861,54 = 11100,44 \text{ тис. грн.}$$

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

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

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

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

$$\text{ЧП} = 11100,44 - 0,18 \times 11100,44 = 9102,36 \text{ тис. грн.}$$

5.6 Розрахунок інвестицій

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

$$\text{I} = \text{I}_{\text{буд}} + \text{I}_{\text{уст}} + \text{T} + \text{M} + \text{В}_Н + \text{В}_З + \text{Д} - \text{Л} + \Delta\text{ОК}, \text{ тис. грн.,} \quad (5.17)$$

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

$\text{I}_{\text{уст}}$ – 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;

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

$\text{В}_З$ – залишкова вартість устаткування, яке демонтують, тис. грн;

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

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

ΔOK – приріст власних оборотних коштів, тис. грн.

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

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

де $ПЗ$ – передбачена проектом місткість нового елеватора ($ПЗ$ – потужність заводу), тонн;

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

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

Передбачені проектом потужності ($ПЗ$), які вводяться, розраховані у розділі «Техніко-економічне обґрунтування проекту» та дорівнюють 10,0 тис. тонн.

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{пит}}$) прийmemo на рівні 80 дол. США (2916,0 грн) на тонну місткості заготівельного елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України на 01.12.2023 р. за допомогою сайту <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/> [22] – 36,45 грн за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 10,0 \times 2916,0 = 29160,0 \text{ тис. грн}$$

5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватору знаходять за формулою:

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

тобто для даного проекту:

$$R = (9102,36 : 29160,0) \times 100 = 31,2 \%$$

5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (T) визначають за формулою:

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

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

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

$$T = 29160,0 / 9102,36 = 3,2 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватору дорівнює 2,5 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 міні-елеватору

№ №	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	10,0
2.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн (див. табл. 2.6)	16079,28
3.	Чисельність працівників, осіб	10
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	1607,93
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн (див. табл. 2.7)	14920,9
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п. 2 – п. 5)	1158,38
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	8861,54
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	9102,37
9.	Інвестиції, тис. грн.	29160
10.	Строк окупності інвестицій, роки	3,2
11.	Рентабельність інвестицій, %	31,2

5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ($O_{НТЕ}$), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці) [23]:

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

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

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

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

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

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

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 табл. 5.9 [23], за шкалою, що наведена у ній, декількома експертами встановлюються у балах значення $K^{\Phi}_{НТЕi}$ – коефіцієнтів фактичного рівня науково-технічної ефективності по характеристиках чотирьох груп показників (у прикладі розрахунків, що наведені у табл. 2.13, значення цих коефіцієнтів позначені як B_i):

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

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

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

$$\text{НТЕ} = \sum \text{Б}_i \times \text{К}_i^3, \quad (5.22)$$

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

Б_i – бали (рейтингове число);

К_i^3 – коефіцієнт значущості показників (див. табл. 1 [23]).

Для нашого проєкту міні-елеватора виконання експертної оцінки і розрахунку величини інтегрального показника НТЕ наведено у табл. 5.10.

Таблиця 5.10 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів, Б_i			Середня за експертними оцінками, $\text{Б}_{\text{ср } i}$	НТЕ ($\text{НТЕ}_i = \text{Б}_{\text{ср } i} \times \text{К}_i^3$)
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	6	7	7	6,67	$6,67 \times 0,35 = 2,33$
2	Перспективність	6	7	6	6,33	$6,33 \times 0,35 = 2,22$
3	Потенційний масштаб практичного використання	5	4	5	4,67	$4,67 \times 0,20 = 0,93$
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	9	8	9	8,67	$8,67 \times 0,10 = 0,87$
В С Ь О Г О						6,35

$$\text{НТЕ} = 6,67 \cdot 0,35 + 6,33 \cdot 0,35 + 4,67 \cdot 0,2 + 8,67 \cdot 0,1 = 2,33 + 2,22 + 0,93 + 0,87 = 6,35.$$

4) Отриманий розрахунковий результат НТЕ слід порівняти з максимально можливим його значенням, яке дорівнює 10 балам ($\text{НТЕ}_{\text{max}} = 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1 = 10$).

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

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

де НТЕ – розрахункове значення величини інтегрального показника НТЕ;

10 – максимально можливе значення величини інтегрального показника НТЕ ($\text{НТЕ}_{\text{max}} = 10$).

На основі даних табл. 5.10 можна дійти до висновку, що $K_{\text{НТЕ}}$ відповідає 63,5 %, тобто:

$$K_{НТЕ} = (6,35/10) 100 = 63,5 \%$$

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

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

Таблиця 5.11 – Визначення рівня НТЕ в залежності від його значення

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

Таким чином, можна зробити висновок, що так як розрахункове значення інтегрального показника $НТЕ$ відповідає 6,35, тобто знаходиться у межах від 6,1 до 8,0, то рівень НТЕ технології в нашому проекті є достатнім.

Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

Висновки

Виявлений в Вінницькій області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 925 тис. тонн робить доцільним будівництво нового заготівельного елеватора місткістю 10,0 тис. тонн, що відображає потреби ринку та можливість реалізації проекту, тобто – *маркетинговий ефект* від його впровадження.

Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 29160,0 тис. грн.

Впровадження цього проекту дасть можливість отримати суттєвий *економічний ефект* – виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 16079,28 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 14920,9 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 10 осіб, а середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнюватиме 1607,93 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 2238,91 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 8861,54 тис.грн.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 9102,37 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 29160,0 тис. грн протягом 3,2 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 31,2 %.

Була проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок, яка показала, що *рівень науково-технічного ефекту (НТЕ)* технології в нашому проекті 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 проекту.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового заготівельного елеватора на 10,0 тис. тонн в Вінницької області.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота магістра (КРМ) на тему «Розробка проєкту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні» виконана у повному обсязі.

На початку виконання КРМ нами була виконана науково-дослідна робота на тему: «Дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні».

Дана тема є дуже актуальною, тому що соняшник – це одна з найважливіших олійних культур, що є третьою за величиною виробництва серед олійних культур у світі. Однією з ключових країн-виробників та експортерів соняшнику є Україна.

В ході виконання даної наукової роботи нами був проведений літературний пошук за таких питань, як: виробництво насіння соняшнику та соняшникової олії у світі і в Україні, величина та напрямки експорту цих продуктів з України, попередні результати збиральної кампанії 2024 року, перспективні прогнози посівної кампанії 2025 року. Також були зібрані необхідні статистичні дані, на основі обробки яких були побудовані графіки, діаграми.

Дослідження вирощування соняшнику в Україні нами були проведені за п'ятирічний період з 2019 р. по 2023 р.

За графіками нами була проаналізована динаміка урожайності, обсягу виробництва та площ, зібраних підприємствами України у досліджуваний період.

Також було проаналізовано яку частку у виробництві всіх олійних культур займає соняшник для підприємств та господарств населення. Так було встановлено, що частка соняшнику у загальній площі олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств, а саме: 78,8...84,4% (проти 58,3...71,8% у підприємств). Аналогічна тенденція спостерігалася і за валовими зборами. Але в господарствах населення урожайність цієї культури суттєво нижче, що пояснюється недотриманням правил сівозміни, підбору культур-попередників, в цілому – агротехніки вирощування, не достатньо якісним насіннєвим матеріалом та ін.

Також нами був проведений аналіз співвідношення площ та обсягу виробництва соняшнику підприємствами в цілому з площами і обсягом виробництва

соняшнику фермерськими господарствами, який показав, що фермери в нашій країні роблять значний внесок у виробництво соняшнику – і площі, і валові збори фермерських господарств складають майже $\frac{1}{4}$ частину від загального виробництва даної культури всіма підприємствами.

На останньому етапі роботи нами були проаналізовані дані вирощування соняшника підприємствами по всіх областях країни за всіма показниками. Були встановлені області з найбільшими площами під цю культуру (Дніпропетровська, Кіровоградська і Харківська обл.). Також аналіз показав, що урожайність соняшнику у більшості областей є достатньо високою і приблизно на одному рівні, однак Тернопільська і Хмельницька області є лідерами, а Закарпатська, Луганська, Херсонська, Одеська є аутсайдерами.

Таким чином, для кращого результату необхідно дуже відповідально підходити до вибору сортів соняшнику, що найкращим чином підходять до ґрунтово-кліматичних умов даної місцевості; дотримуватись правил агротехніки вирощування і т.п.

В Україні завжди не вистачало місткостей для тривалого зберігання зерна, а під час війни багато елеваторів було зруйновано або пошкоджено, тому питання будівництва нових, сучасних елеваторів та відновлення зруйнованих є актуальним.

В кваліфікаційній роботі представлено проєкт будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т, рішення про необхідність будівництва якого у Вінницькій області було прийняте на базі техніко-економічного обґрунтування, яке показало доцільність будівництва з економічної точки зору.

На початку роботи нами були розроблені структурна схема, що визначає заплановані на підприємстві операції з зерном (в нашому випадку: приймання з автомобільного транспорту, попереднє очищення, сушіння, зберігання та відпуск на автомобільний транспорт), а також принципова схема технологічного процесу.

Виконані розрахунки технологічного і транспортного обладнання показали, що на проєктуємому елеваторі має бути у наявності: одна основна норія продуктивністю 50 т/год; в потоці приймання з автотранспорту – один скальператор А1-БЗО (Q=50 т/год) для попереднього очищення та зерносушарка марки «Україна»

продуктивністю 12 пл.т/год; один приймальний потік з автотранспорту продуктивністю 50 т/год та один відпускний потік на автотранспорт фактичною продуктивністю 23,1 т/год, з встановленням одного приймального і одного відпускнуго накопичувального бункеру місткістю по 30 тонн кожен.

На міні-елеваторі, з одного боку від робочої башти в один ряд, було встановлено 5 металевих силосів з плоским днищем місткістю по 1972 т кожен.

Розраховане нами обладнання було розміщено на планах і розрізах елеватора з дотриманням всіх нормативних відстаней та вимог. Також була розроблена робоча схема руху зерна та відходів, що є основним документом для організації та ведення технологічного процесу на підприємстві, і розроблений нами генеральний план.

В розділі «Охорона праці» були розглянуті питання попередження та мінімізації на робітників негативного впливу небезпечних та шкідливих робочих факторів у відповідності з нормативними вимогами.

Розрахунки техніко-економічних показників показали наступне: чистий прибуток в сумі 9102,37 тис. грн дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 29160,0 тис. грн протягом 3,2 роки з рентабельністю 31,2 %, що відповідає нормативам.

Проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок показала, що рівень науково-технічного ефекту технології в нашому проєкті є достатньо високим і запропоновану технологію рекомендується впроваджувати у виробництво.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проєкту будівництва нового міні-елеватора на 10 тис. тонн в Вінницькій області.

D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D1%83%20%D1%83,%25%20%D0%B2%D1%96%D0%B4%20%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%94%D0%BC%D1%83 (Дата звернення: 02.06.2024 р.);

6. ТОП-10 виробників нерафінованої соняшникової олії 2019/20 в Україні // URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-ukrainskih-proizvoditelej-osnovnyh-vidov-nerafinirovannogo-masla-v-201920-mg> (Дата звернення: 23.06.2024 р.);

7. Огляд українського ринку соняшнику та соняшникової олії - 2022/23 // URL: <http://shareupotential.com/ru/BE/ukrainian-podsolnechnik-maslo-2023.html#:~:text=%D0%92%202021%20%D1%80%D0%BE%D1%86%D1%96%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B0%20%D0%B7%D1%96%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B0,%D1%82%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B8%D0%BB%D0%BE%20%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BF%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83> (Дата звернення: 22.05.2024 р.);

8. Гусарова А. Соняшник-2024: недобір урожаю через посуху, але технології все одно дають перевагу // URL: <https://superagronom.com/blog/1067-sonyashnik-2024-nedobir-urojaju-cherez-posuhu-ale-tehnologiyi-vse-odno-dayut-perevagu> (Дата звернення: 18.10.2024 р.)

9. Дані Державної служби статистики України // URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Дата звернення: 18.05.2024 р.)

10. Дослідження ринків // URL: pro-consulting.ua (Дата звернення: 18.05.2024 р.)

11. Післязбиральна обробка зерна та зерносховища: Навч. Посібник / Г.М.Станкевич, А.К.Кац, Т.В.Страхова, Л.К.Овсянникова і др. Одеса: КП ОМД, 2022, 154 с.

12. 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/ Укладачі Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова. Одеса: ОНАХТ, 2018. 52 с.

13. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектів з технології галузі «Проектування робочої башти і силосних корпусів елеватора» ч.2 для студентів денної і заочної форм навчання / Укл. Г.М. Станкевич, Л.Ф. Будюк, Д.В. Сорочан і ін. За ред. Г.М. Станкевича. Одеса: ОНАХТ, 2003. 38 с.

14. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектів з технології галузі «Проектування робочої схеми руху зерна і відходів. Зведений графік роботи елеватора» ч.3 для спеціалістів 7.091701 денної і заочної форм навчання [Текст] / Г.М. Станкевич, Л.Ф. Будюк, Д.В. Сорочан і ін. Під ред. Г.М. Станкевича. – Одеса: ОНАХТ, 2003. – 22 с.

15. Методичні вказівки до виконання курсового проекту 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.

16. Пунков, С.П. Проектирование элеваторов и хлебоприемных предприятий. [Текст] / Пунков С.П., Румянцев Г.М. М.: Колос, 1982. 239 с.

17. Мерко, И.Т. Проектирование зерноперерабатывающих предприятий с основами САПР / И.Т.Мерко, Н.Е.Погирной, Б.В.Касьянов, А.П.Чаакар. М.: Агропромиздат. 1989. – 367 с.

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

19. Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів // Державна служба України з питань праці. URL: <http://vn.dsp.gov.ua/novini-upravlinnya/klasifikatsiya-nebezpechnih/> (дата звернення: 22.11.22р)

20. 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.

21. Послуги з перевалки зернових вантажів // URL: <https://ksterminal.at.ua/index/tarify/0-4> (Дата звернення: 18.05.2024 р.)

22. Архів валютних курсів. Офіційний курс НБУ. URL: <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/nbu/curr/2023-01-02/> (Дата звернення: 20.08.2024 р.)

23. 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: ОНАТУ, 2022 р. 18 с.

Д О Д А Т К И

Додаток А

Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2019-2023 рр.

Таблиця А.1 – Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2019 році¹

Регіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.	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
Україна	5958,9	152541,2	25,6	4855,6	130886,5	27,0	1103,3	21654,7	19,6
Вінницька	246,2	8460,5	34,4	232,1	8041,8	34,7	14,1	418,7	29,7
Волинська	31,4	944,7	30,1	31,4	944,3	30,1	0,0	0,4	13,9
Дніпропетровська	593,2	14486,0	24,4	491,5	12452,8	25,3	101,7	2033,2	20,0
Донецька	314,6	6856,8	21,8	245,4	5578,9	22,7	69,2	1277,9	18,5
Житомирська	117,9	3246,1	27,5	105,3	2890,0	27,5	12,6	356,1	28,2
Закарпатська	3,8	80,3	21,4	3,1	68,3	22,1	0,7	12,0	18,0
Запорізька	535,6	10205,5	19,1	385,4	8016,7	20,8	150,2	2188,8	14,6
Івано-Франківська	23,9	611,3	25,5	23,8	608,1	25,5	0,1	3,2	24,3
Київська	159,4	5079,9	31,9	157,6	5032,4	31,9	1,8	47,5	25,9
Кіровоградська	572,9	15402,7	26,9	414,6	11713,2	28,3	158,3	3689,5	23,3
Луганська	375,7	8605,7	22,9	303,5	7159,9	23,6	72,2	1445,8	20,0
Львівська	25,5	726,5	28,6	25,5	726,5	28,6	–	–	–
Миколаївська	499,2	10634,3	21,3	334,0	7736,5	23,2	165,2	2897,8	17,5

Закінчення табл. А.1

Регіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц з 1 га зібраної площі	площа зібрана, тис.	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
Одеська	364,7	6933,6	19,0	286,5	5245,4	18,3	78,2	1688,2	21,6
Полтавська	323,6	9792,9	30,3	270,5	8380,7	31,0	53,1	1412,2	26,6
Рівненська	27,7	779,4	28,1	27,7	779,4	28,1	–	–	–
Сумська	236,7	7770,7	32,8	228,3	7532,5	33,0	8,4	238,2	28,4
Тернопільська	59,9	2156,2	36,0	59,9	2156,2	36,0	–	–	–
Харківська	528,0	14805,7	28,0	457,6	13154,0	28,7	70,4	1651,7	23,4
Херсонська	353,0	6411,5	18,2	227,0	4672,7	20,6	126,0	1738,8	13,8
Хмельницька	140,2	5133,9	36,6	139,6	5122,9	36,7	0,6	11,0	18,9
Черкаська	201,4	6737,1	33,4	185,8	6320,4	34,0	15,6	416,7	26,7
Чернівецька	12,5	343,0	27,3	8,1	228,1	27,9	4,4	114,9	26,1
Чернігівська	211,9	6336,9	29,9	211,4	6324,8	29,9	0,5	12,1	25,1

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

Таблиця А.2 – Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2020 році¹

Регіон	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
Україна	6480,9	131104,3	20,2	5382,6	114929,4	21,4	1098,3	16174,9	14,7
Вінницька	288,7	7733,7	26,8	274,8	7489,6	27,3	13,9	244,1	17,6
Волинська	39,6	1009,0	25,5	39,6	1008,7	25,5	0,0	0,3	13,0
Дніпропетровська	621,9	10135,1	16,3	520,5	8958,3	17,2	101,4	1176,8	11,6
Донецька	332,3	5717,7	17,2	261,9	4588,5	17,5	70,4	1129,2	16,0
Житомирська	145,6	3460,5	23,8	129,4	3085,1	23,8	16,2	375,4	23,2
Закарпатська	3,2	64,0	20,4	2,6	53,5	20,7	0,6	10,5	19,1
Запорізька	526,4	8272,6	15,7	377,8	6207,5	16,4	148,6	2065,1	13,9
Івано-Франківська	23,4	642,9	27,4	23,3	639,6	27,4	0,1	3,3	24,6
Київська	185,4	4548,5	24,5	183,3	4503,4	24,6	2,1	45,1	21,0
Кіровоградська	610,0	10330,6	16,9	450,0	7865,9	17,5	160,0	2464,7	15,4
Луганська	403,5	6782,9	16,8	332,2	5681,2	17,1	71,3	1101,7	15,5
Львівська	31,4	847,9	27,0	31,4	847,9	27,0	–	–	–
Миколаївська	513,0	6919,1	13,5	353,7	5093,3	14,4	159,3	1825,8	11,5

Закінчення табл. А.2

Регіон	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
Одеська	356,6	4529,2	12,7	288,8	3669,1	12,7	67,8	860,1	12,7
Полтавська	383,6	9741,1	25,4	328,6	8626,8	26,3	55,0	1114,3	20,3
Рівненська	37,8	1016,8	26,9	37,8	1016,8	26,9	–	–	–
Сумська	281,5	8801,0	31,3	272,9	8591,9	31,5	8,6	209,1	24,2
Тернопільська	89,8	2854,0	31,8	89,8	2854,0	31,8	–	–	–
Харківська	604,3	13558,5	22,4	533,8	12402,3	23,2	70,5	1156,2	16,4
Херсонська	335,3	5315,6	15,9	204,8	3358,2	16,4	130,5	1957,4	15,0
Хмельницька	175,6	5687,9	32,4	175,0	5676,7	32,4	0,6	11,2	18,8
Черкаська	232,3	5688,1	24,5	215,9	5385,3	24,9	16,4	302,8	18,5
Чернівецька	20,1	526,0	26,3	15,6	414,2	26,6	4,5	111,8	25,0
Чернігівська	239,6	6921,6	28,9	239,1	6911,6	28,9	0,5	10,0	21,0

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

Таблиця А.3 – Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2021 році ¹

2021	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Україна	6665,1	163924,1	24,6	5560,0	142139,6	25,6	1105,1	21784,5	19,7
Вінницька	307,6	9848,6	32,0	293,6	9484,2	32,3	14,0	364,4	26,0
Волинська	39,8	1012,4	25,4	39,8	1011,9	25,4	0,0	0,5	17,6
Дніпропетровська	608,1	14161,3	23,3	507,2	12163,7	24,0	100,9	1997,6	19,8
Донецька	357,7	7781,5	21,8	286,9	6380,1	22,2	70,8	1401,4	19,8
Житомирська	154,8	3706,0	24,0	141,6	3370,4	23,8	13,2	335,6	25,5
Закарпатська	3,6	67,7	18,7	3,2	59,4	18,6	0,4	8,3	20,1
Запорізька	535,4	10695,1	20,0	397,4	8552,4	21,5	138,0	2142,7	15,5
Івано- Франківська	31,8	906,8	28,5	31,7	903,5	28,5	0,1	3,3	24,4
Київська	208,6	5956,9	28,5	205,8	5895,6	28,6	2,8	61,3	22,1
Кіровоградська	608,0	15961,7	26,3	447,0	12065,2	27,0	161,0	3896,5	24,2
Луганська	442,2	8089,7	18,3	368,4	6840,1	18,6	73,8	1249,6	16,9
Львівська	40,5	1017,2	25,2	40,5	1017,2	25,2	–	–	–
Миколаївська	518,0	11603,9	22,4	356,1	8303,2	23,3	161,9	3300,7	20,4

Закінчення табл. А.3

2021	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Одеська	415,8	9657,0	23,2	335,4	8149,8	24,3	80,4	1507,2	18,7
Полтавська	387,5	9961,9	25,7	333,1	8916,4	26,8	54,4	1045,5	19,2
Рівненська	41,0	1075,9	26,2	41,0	1075,9	26,2	–	–	–
Сумська	266,3	7819,3	29,4	257,7	7622,2	29,6	8,6	197,1	23,0
Тернопільська	83,2	2777,1	33,4	83,2	2777,1	33,4	–	–	–
Харківська	582,0	14196,1	24,4	511,8	12875,1	25,2	70,2	1321,0	18,8
Херсонська	348,9	6726,0	19,3	217,3	4354,8	20,0	131,6	2371,2	18,0
Хмельницька	162,5	5105,8	31,4	161,6	5090,2	31,5	0,9	15,6	17,6
Черкаська	257,4	8101,8	31,5	239,7	7660,3	32,0	17,7	441,5	25,0
Чернівецька	21,9	625,7	28,4	17,7	507,1	28,5	4,2	118,6	28,0
Чернігівська	242,5	7068,7	29,1	242,3	7063,8	29,1	0,2	4,9	21,5

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

Таблиця А.4 – Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2022 році ^{1,2}

Регіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га /	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Україна	5238,0	113287,4	21,6	4466,8	99887,7	22,4	771,2	13399,7	17,4
Вінницька	327,7	7508,8	22,9	313,7	7175,9	22,9	14,0	332,9	23,8
Волинська	42,0	859,3	20,5	42,0	859,3	20,5	–	–	–
Дніпропетровська	600,4	10915,0	18,2	505,9	9165,5	18,1	94,5	1749,5	18,5
Донецька	109,2	2282,3	20,9	87,5	1865,2	21,3	21,7	417,1	19,2
Житомирська	182,0	3768,2	20,7	171,4	3544,1	20,7	10,6	224,1	21,1
Закарпатська	4,8	82,6	17,3	4,3	72,1	16,9	0,5	10,5	21,7
Запорізька	169,6	2285,8	13,5	97,6	1507,1	15,4	72,0	778,7	10,8
Івано-Франківська	40,9	1139,3	27,8	40,8	1136,0	27,8	0,1	3,3	24,5
Київська	210,1	4691,3	22,3	207,4	4631,2	22,3	2,7	60,1	21,9
Кіровоградська	604,8	13116,0	21,7	441,5	9687,7	21,9	163,3	3428,3	21,0
Луганська	72,9	1228,0	16,8	1,1	7,1	6,3	71,8	1220,9	17,0
Львівська	43,3	1088,3	25,1	43,3	1088,3	25,1	–	–	–
Миколаївська	405,1	6232,6	15,4	287,3	4558,2	15,9	117,8	1674,4	14,2

Закінчення табл. А.4

Регіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га /	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Одеська	421,8	5708,8	13,5	340,1	4812,7	14,2	81,7	896,1	11,0
Полтавська	442,3	12430,0	28,1	388,1	11273,8	29,1	54,2	1156,2	21,3
Рівненська	55,1	1231,7	22,3	55,1	1231,7	22,3	–	–	–
Сумська	333,5	8732,2	26,2	325,5	8576,7	26,3	8,0	155,5	19,4
Тернопільська	104,9	3352,9	32,0	104,9	3352,9	32,0	–	–	–
Харківська	303,7	6966,5	22,9	268,1	6280,1	23,4	35,6	686,4	19,3
Херсонська	...	...	...	11,7	161,0	13,8	...	...	...
Хмельницька	199,7	5766,1	28,9	198,8	5749,2	28,9	0,9	16,9	18,6
Черкаська	246,0	6575,6	26,7	228,5	6094,4	26,7	17,5	481,2	27,5
Чернівецька	18,9	482,3	25,6	14,8	378,6	25,6	4,1	103,7	25,4
Чернігівська	287,6	6682,8	23,2	287,4	6678,9	23,2	0,2	3,9	22,5

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованих російською федерацією територій та частини територій, на яких ведуться (велися) бойові дії.

² Інформація сформована на основі фактично поданих підприємствами звітів (рівень звітування становив 82%) та проведених дооцінок показників. Дані можуть бути уточнені.

Крапки (...) – відомості відсутні.

Таблиця А.5 – Виробництво соняшнику в Україні та її областях у 2023 році ^{1,2}

Реґіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Україна	5201,6	127596,9	24,5	4495,7	113613,5	25,3	705,9	13983,4	19,8
Вінницька	291,2	9118,4	31,3	276,9	8795,7	31,8	14,3	322,7	22,5
Волинська	28,1	647,9	23,1	28,1	647,9	23,1	–	–	–
Дніпропетровська	695,9	15508,3	22,3	586,7	13445,3	22,9	109,2	2063,0	18,9
Донецька	118,5	2507,7	21,2	95,4	2060,8	21,6	23,1	446,9	19,3
Житомирська	135,5	3605,8	26,6	127,3	3363,9	26,4	8,2	241,9	29,6
Закарпатська	2,8	83,9	28,6	к	к	к	к	к	к
Запорізька	112,7	2621,8	23,3	100,9	2420,7	24,0	11,8	201,1	17,0
Івано-Франківська	18,0	553,8	30,8	17,9	550,4	30,9	0,1	3,4	24,8
Київська	216,1	6146,9	28,4	213,3	6082,5	28,5	2,8	64,4	23,0
Кіровоградська	633,6	15632,4	24,7	469,9	11687,4	24,9	163,7	3945,0	24,1
Луганська	62,0	1013,0	16,3	к	к	к	к	к	к
Львівська	39,0	1033,0	26,5	39,0	1033,0	26,5	–	–	–
Миколаївська	424,5	8955,3	21,1	339,7	7416,3	21,8	84,8	1539,0	18,1

Закінчення табл. А.5

Реґіон	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва (валовий збір), тис.ц	урожайність, ц з 1 га площі зібраної
Одеська	365,9	6731,7	18,4	288,4	5636,4	19,5	77,5	1095,3	14,1
Полтавська	397,8	10224,9	25,7	343,3	9082,8	26,5	54,5	1142,1	21,0
Рівненська	61,6	1606,9	26,1	61,6	1606,9	26,1	–	–	–
Сумська	258,7	6153,9	23,8	251,5	6018,2	23,9	7,2	135,7	18,8
Тернопільська	100,2	3478,5	34,7	100,2	3478,5	34,7	–	–	–
Харківська	521,7	11378,2	21,8	458,0	10215,6	22,3	63,7	1162,6	18,2
Херсонська	...	...	...	35,0	605,4	17,3	...	...	...
Хмельницька	174,4	5992,9	34,4	173,4	5970,8	34,4	1,0	22,1	22,9
Черкаська	237,9	6967,6	29,3	220,7	6516,0	29,5	17,2	451,6	26,2
Чернівецька	20,4	645,1	31,6	16,1	522,6	32,3	4,3	122,5	28,7
Чернігівська	250,1	6383,6	25,5	249,9	6380,2	25,5	0,2	3,4	21,6

¹ Дані наведено без урахування тимчасово окупованих російською федерацією територій та частини територій, на яких ведуться (велися) бойові дії.

² Інформація наведена з урахуванням оцінки, здійсненої згідно з пунктом 3 розділу VI та розділу X Методологічних положень державного статистичного спостереження "Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур" (наказ Держстату від 01.06.2023 № 201) та розділу IV Методики розрахунку показників державного статистичного спостереження "Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур" (наказ Держстату від 30.11.2021 № 296, зі змінами). Дані можуть бути уточнені.

Символ (к) – дані не оприлюднюються з метою виконання вимог Закону України "Про офіційну статистику" щодо забезпечення гарантій органів державної статистики щодо статистичної конфіденційності.

Крапки (...) – відомості відсутні.

Додаток Б

Виробництво культур олійних та соняшнику у 2019-2023 роках у фермерських господарствах^{1,2} України

(Фермерські господарства – із загальних показників по підприємствах)

Таблиця Б.1 – Площа олійних культур та соняшнику, зібрана фермерськими господарствами¹
в Україні у 2019-2023 рр., тис. га

Культура / Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Культури олійні	1863,0	1893,7	1919,2	1673,8	1918,7
з них: соняшник	1265,4	1366,1	1402,1	1095,1	1161,2

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

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

Символ (х) – заповнення рубрики за характером побудови таблиці не має сенсу.

Таблиця Б.2 – Урожайність олійних культур та соняшнику у фермерських господарствах¹

України у 2019-2023 рр., ц/га

Культура / Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Культури олійні	23,8	18,5	24,4	20,4	24,1
з них: соняшник	24,5	18,0	23,6	19,0	23,4

Таблиця Б.3 – Обсяг виробництва (валовий збір) олійних культур та соняшнику у фермерських господарствах¹

України у 2019-2023 рр., тис. ц

Культура / Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Культури олійні	44348,1	35055,5	46753,8	34207,2	46283,8
з них: соняшник	30989,0	24653,9	33088,8	20787,9	27220,4

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

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

Символ (х) – заповнення рубрики за характером побудови таблиці не має сенсу.

ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ

до науково-дослідної роботи магістра на тему:

«Дослідження тенденцій

вирощування соняшнику в Україні»

					КРМ.ТЗіК.1.20 -03.IV.4.3			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Фінік О.О.			Розробка проекту будівництва міні-елеватора місткістю 10 тис. т у Вінницькій обл. з дослідженням тенденцій вирощування соняшнику в Україні	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		Дмитренко Л.Д.					131	146
<i>Консультант</i>		Дмитренко Л.Д.				ОНТУ, ЗТЗ-72а		
<i>Зав. каф.</i>		Макаринська А.В.						

У геральдиці соняшник — символ родючості, єдності, сонячного світла та процвітання, а також символ миру

ВСТУП

Соняшник – це повсюдно поширена сільсько-господарська культура, що використовують на харчові та кормові цілі.

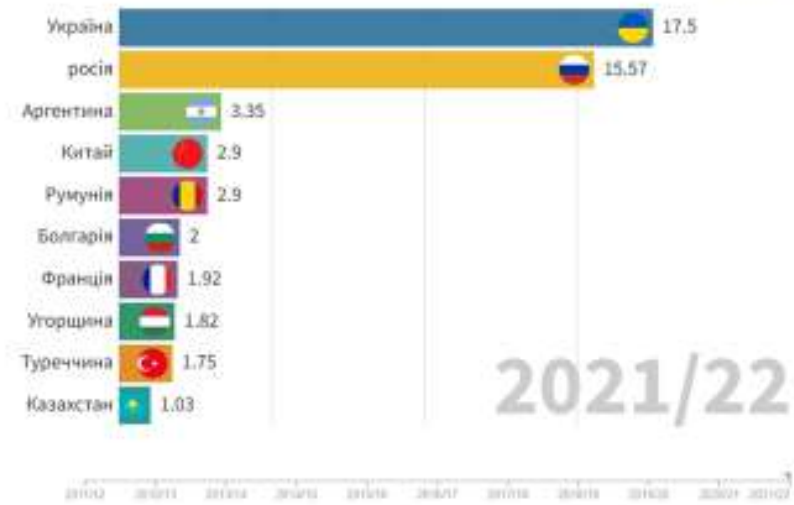
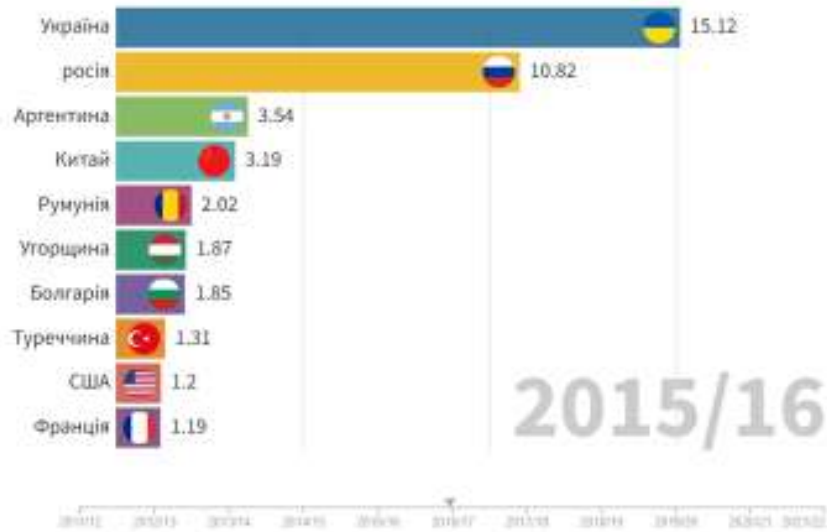
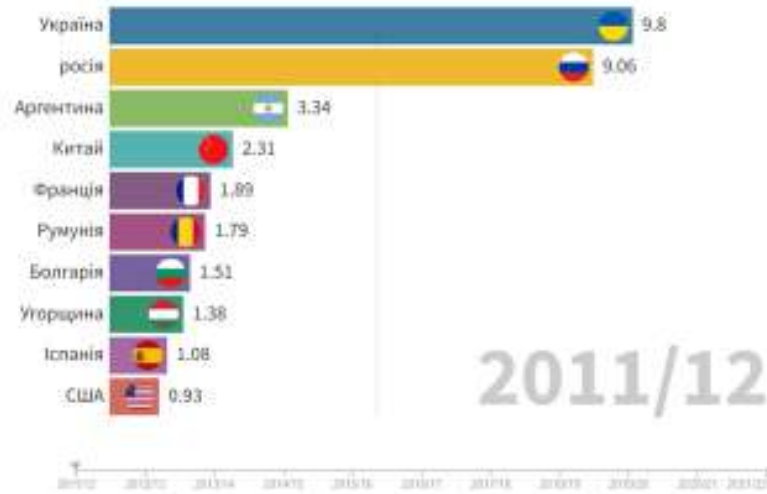
Є основною олійною культурою в Україні та однією з найважливіших олійних культур у світі. Соняшник серед олійних культур займає третє місце у світі за обсягами виробництва, із загальною часткою майже 10%.

Основні регіони виробництва – Європа (64%), Америка (9%) та Азія (4%).

Вирощування соняшнику в Україні займає одне з провідних місць у світі. Це пов'язано зі сприятливими природними умовами та низькою собівартістю обробітку ґрунту.



ТОП-10 країн виробників соняшнику у світі, млн т



Динаміка виробництва та експорту соняшнику у світі, млн т



- ▶ За десять сезонів – з 2011/12 до 2021/22 МР – загальний обсяг торгівлі соняшником збільшився більш, ніж у півтора рази.

Виробництво рослинної олії в Україні та напрями її експорту у 2019/2020 МР

Виробництво та експорт олії, 2019/20 МР, тис. т

Олія соняшникова
тис. тис.



Олія ріпакова
тис. тис.



Олія соєва
тис. тис.



ТОП-5 найбільших виробників у 2019/20 МР, %

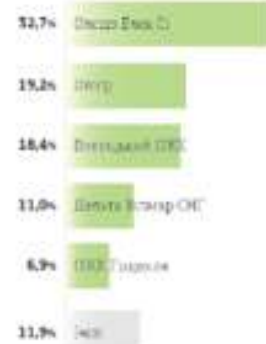
Рафінована олія



Нерафінована олія



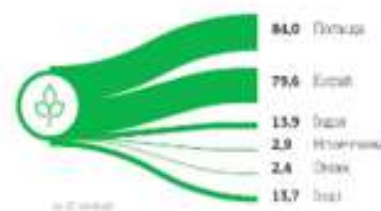
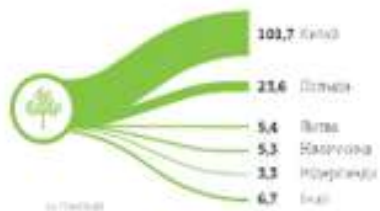
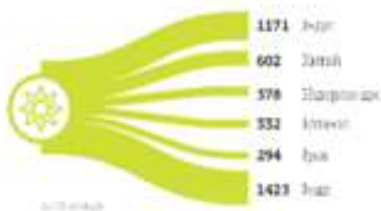
Соняшникова



Ріпакова



ТОП-5 напрямів експорту олії з України, у 2019/20 МР, \$ млн



Виробництво рослинної олії в Україні:

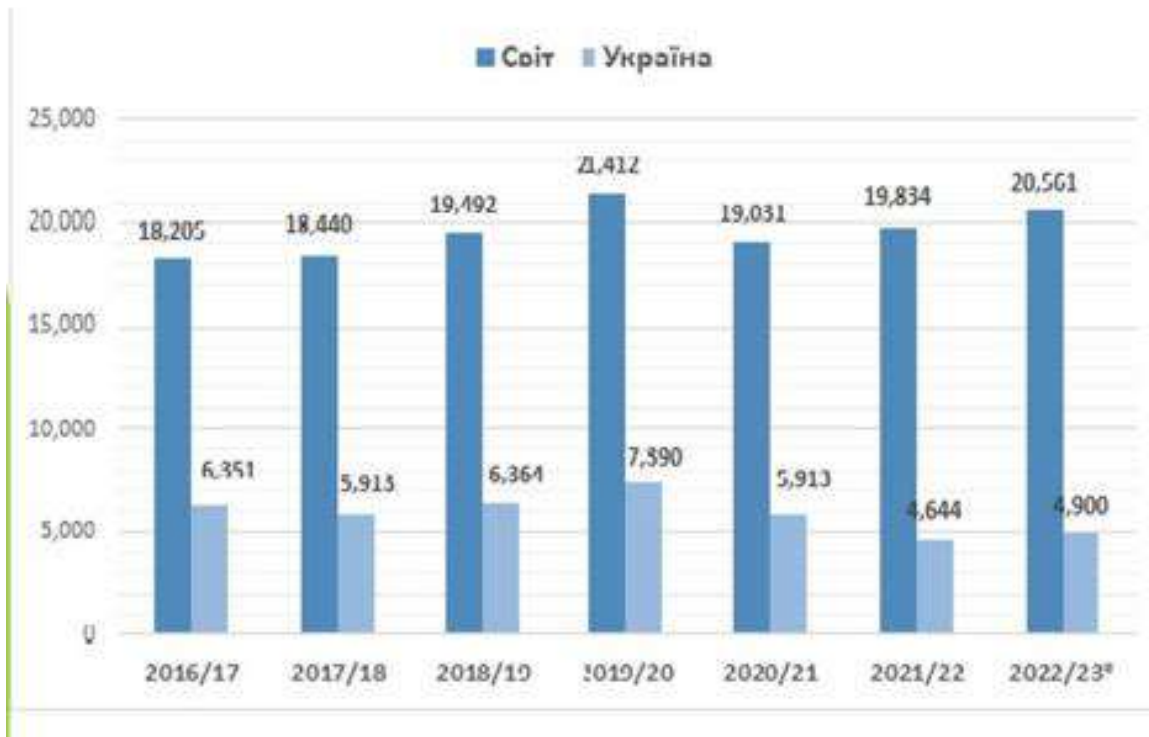
- 92,2% соняшникова олія;
- 2,3% ріпакова та гірчична олія;
- 5,5% інші види рослинної олії.

ТОП-5 країн-імпортерів соняшникової олії з України:

1. Індія;
2. Китай;
3. Нідерланди;
4. Іспанія;
5. Ірак.

За 2022 календарний рік загальний український експорт соняшникової олії склав 4.3 млн т на \$5.5 млрд (в 2021 році – 5.1 млн т на \$6.4 млрд).

Виробництво соняшникової олії в Україні та світі з 2016/17 МР по 2022/23 МР, тис. т

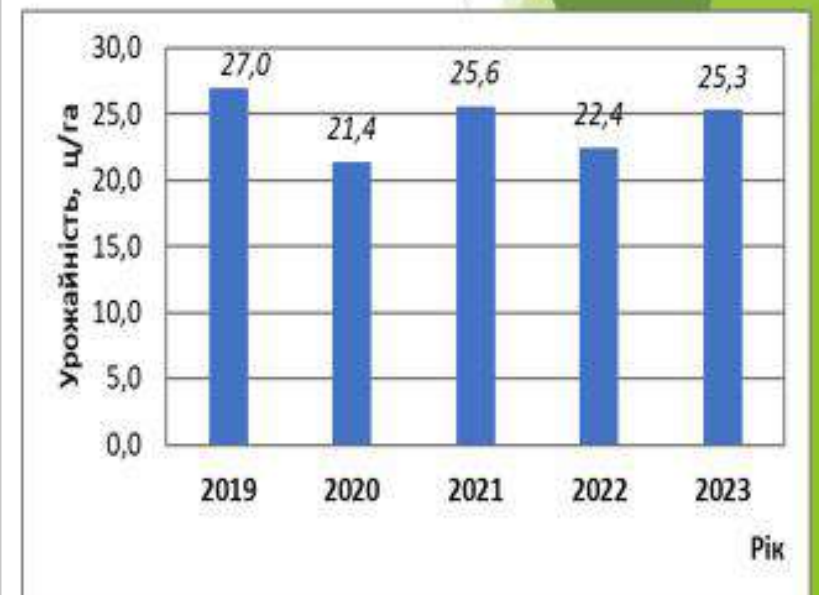


- В сезоні 2021/22 загальне світове виробництво соняшникової олії склало 19.8 млн т у порівнянні з 19 млн т в попередньому сезоні.
- Частка України склала 25% від обсягу світового виробництва.
- Основними країнами-виробниками були:
 1. росія (5.8 млн т, +0.7 млн т у порівнянні з попереднім сезоном),
 2. Україна (4.6 млн т, -1.3 млн т),
 3. ЄС (4.4 млн т, +1 млн т).

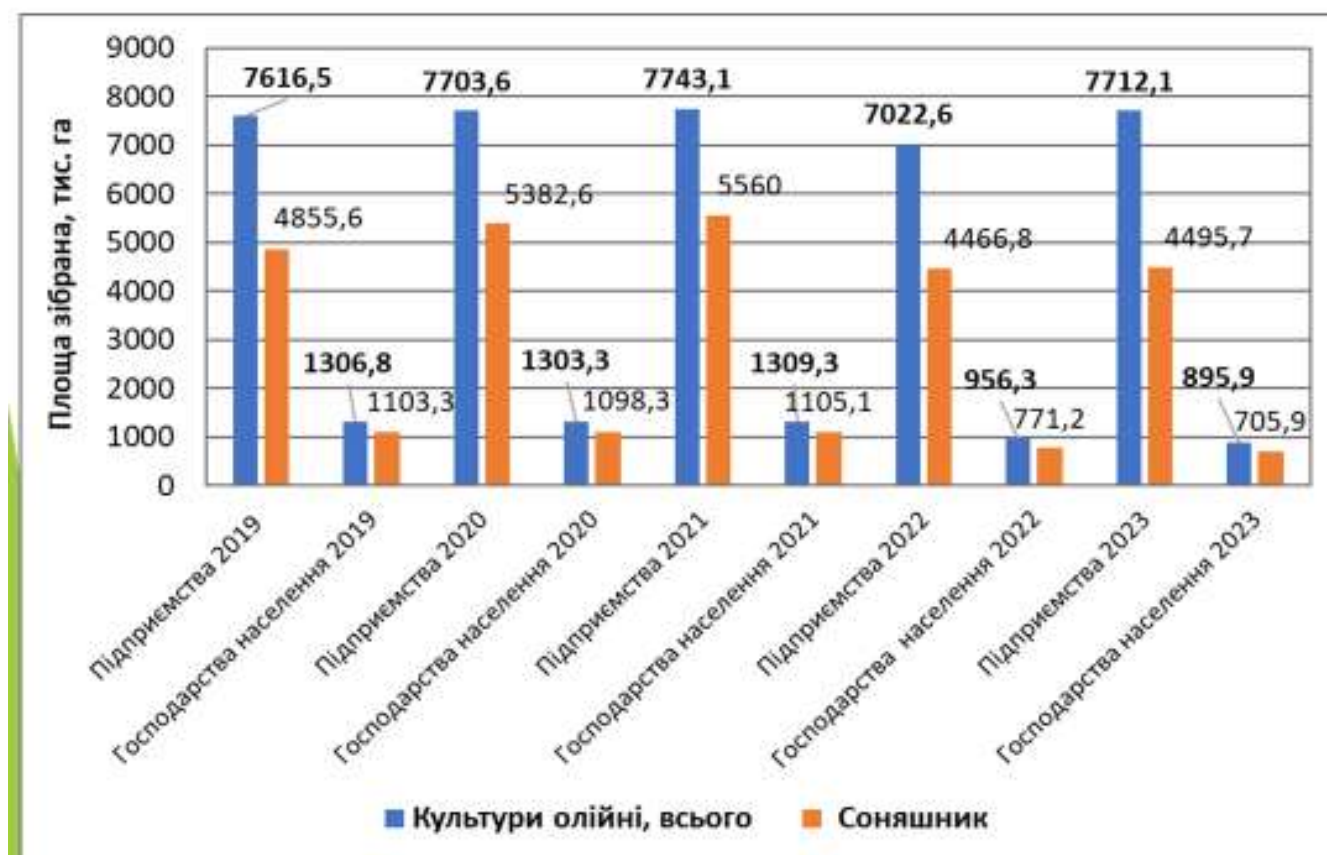
Мета роботи: дослідження тенденцій вирощування соняшнику в Україні у період з 2019 по 2023 рр.

- ▶ **Об'єкт дослідження:** зерновий сектор АПК України.
- ▶ **Предмет дослідження:** статистичні дані за зібраною площею, урожайністю, валовими зборами насіння соняшнику в Україні протягом 2019-2023 рр.
- ▶ **Програма дослідження:**
 - ❑ вивчення динаміки урожайності, площ та обсягів вирощування соняшнику в Україні у 2019-2023 рр.;
 - ❑ визначення частки соняшнику у виробництві олійних культур в Україні,
 - ❑ порівняння урожайності, обсягів вирощування насіння соняшнику та площ, зібраних підприємствами та господарствами населення;
 - ❑ аналіз співвідношення площ соняшнику, зібраних підприємствами в цілому з площами соняшнику, зібраних фермерськими господарствами;
 - ❑ аналіз співвідношення обсягу виробництва соняшнику підприємствами в цілому з обсягом виробництва соняшнику фермерськими господарствами;
 - ❑ вивчення динаміки урожайності, площ та обсягів вирощування соняшнику по областях України.

Урожайність, площа зібрана, обсяг виробництва соняшнику підприємствами України у 2019-2023 рр.

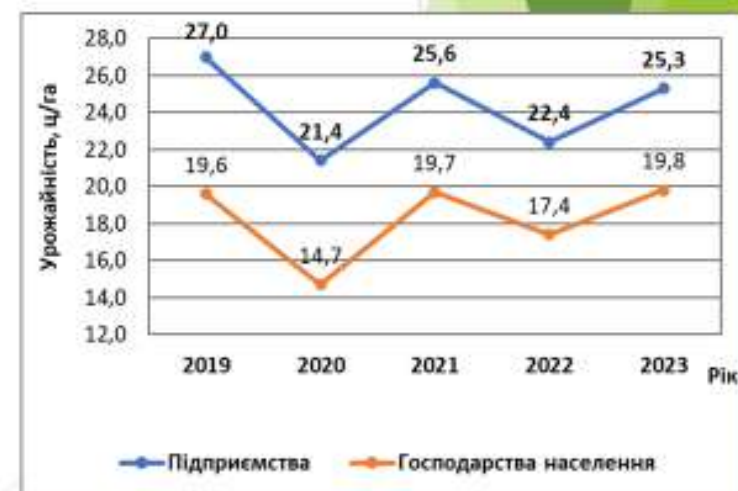
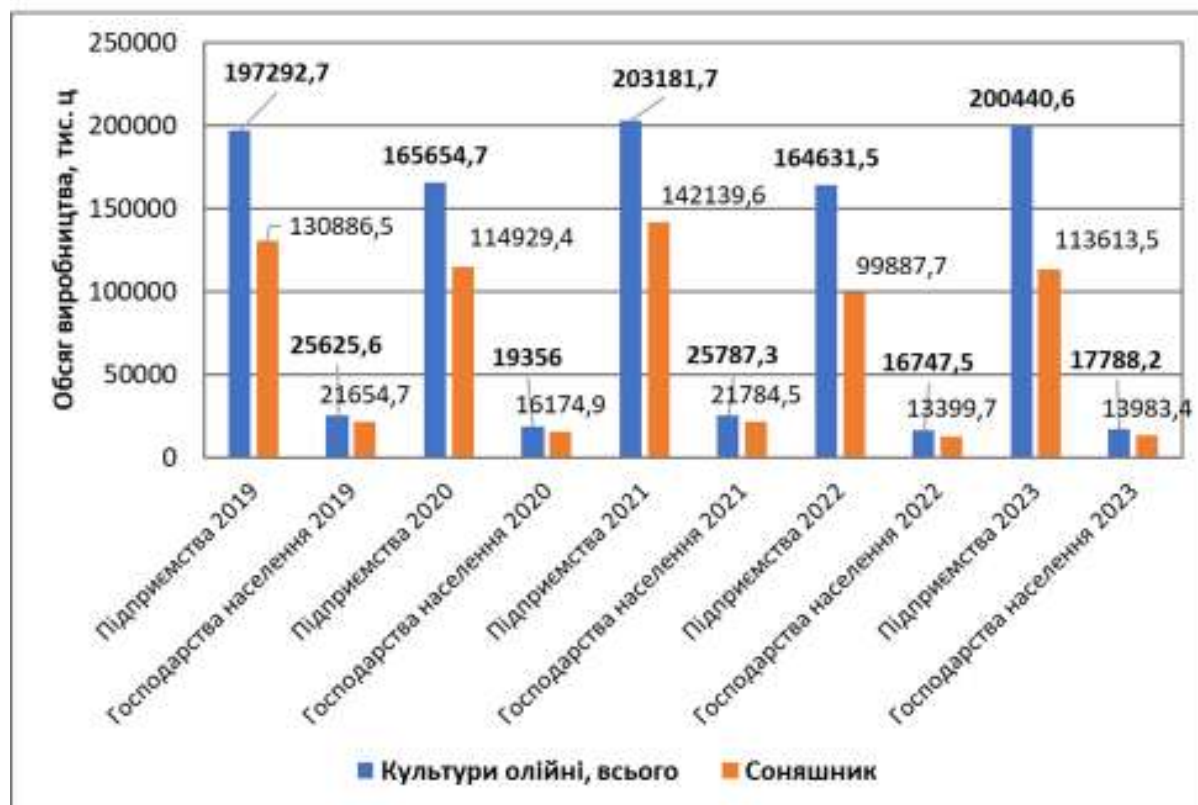


Порівняння площ соняшнику з площами всіх олійних культур, зібраних підприємствами та господарствами населення в Україні у 2019-2023 рр., тис. га



- ▶ Площі, на яких підприємства збирали **олійні культури**, поступово зростали з 2019 р. 2021 р., але у 2022 р. відбулося зменшення на 9,3% порівняно з попереднім роком, у 2023 р. площі збільшилися майже на 10% і вийшли майже на передвосний рівень;
- ▶ Схожа тенденція спостерігається до 2021 р. і з площами, на яких підприємства та господарства населення збирали **соняшник**, але для них зменшення площ почалося у 2022 році і продовжилося у 2023 р.

Порівняння урожайності, обсягів виробництва соняшнику з обсягами виробництва всіх олійних культур, зібраних підприємствами та господарствами населення в Україні у 2019-2023 рр., тис. ц



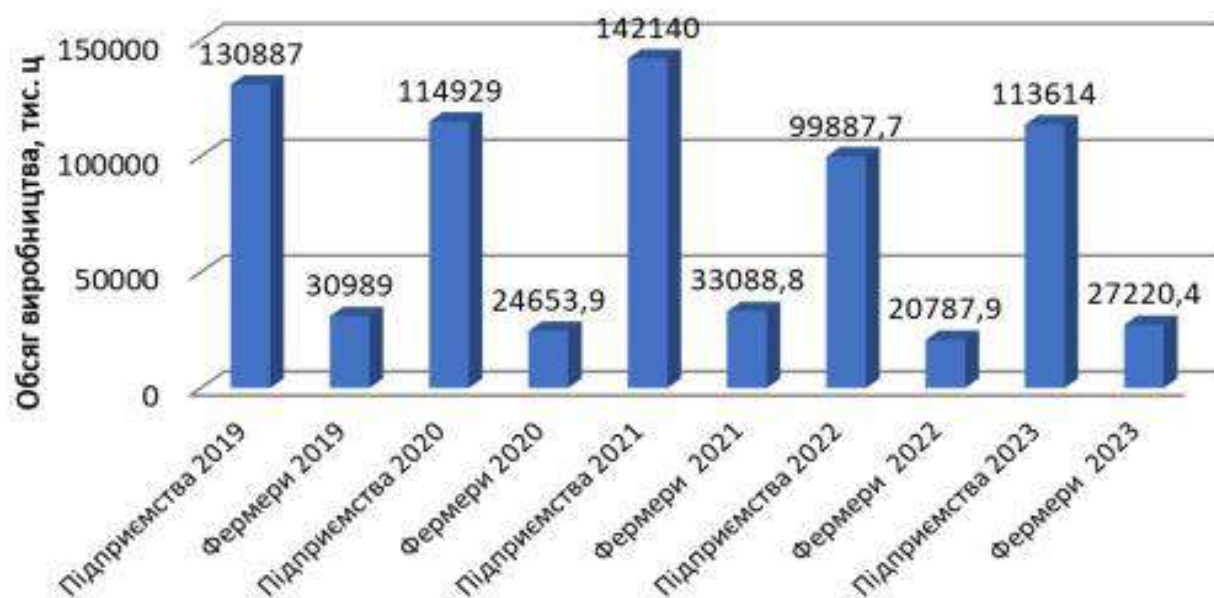
Площа соняшнику, зібрана підприємствами в цілому та з виділенням частки площі, зібраної фермерськими господарствами



Частка площ соняшнику, зібрана фермерськими господарствами, складає приблизно 25% від всіх площ соняшнику, зібраних підприємствами.



Обсяг виробництва соняшнику підприємствами в цілому та з виділенням частки обсягу виробництва фермерськими господарствами у 2019-2023 рр., тис. ц

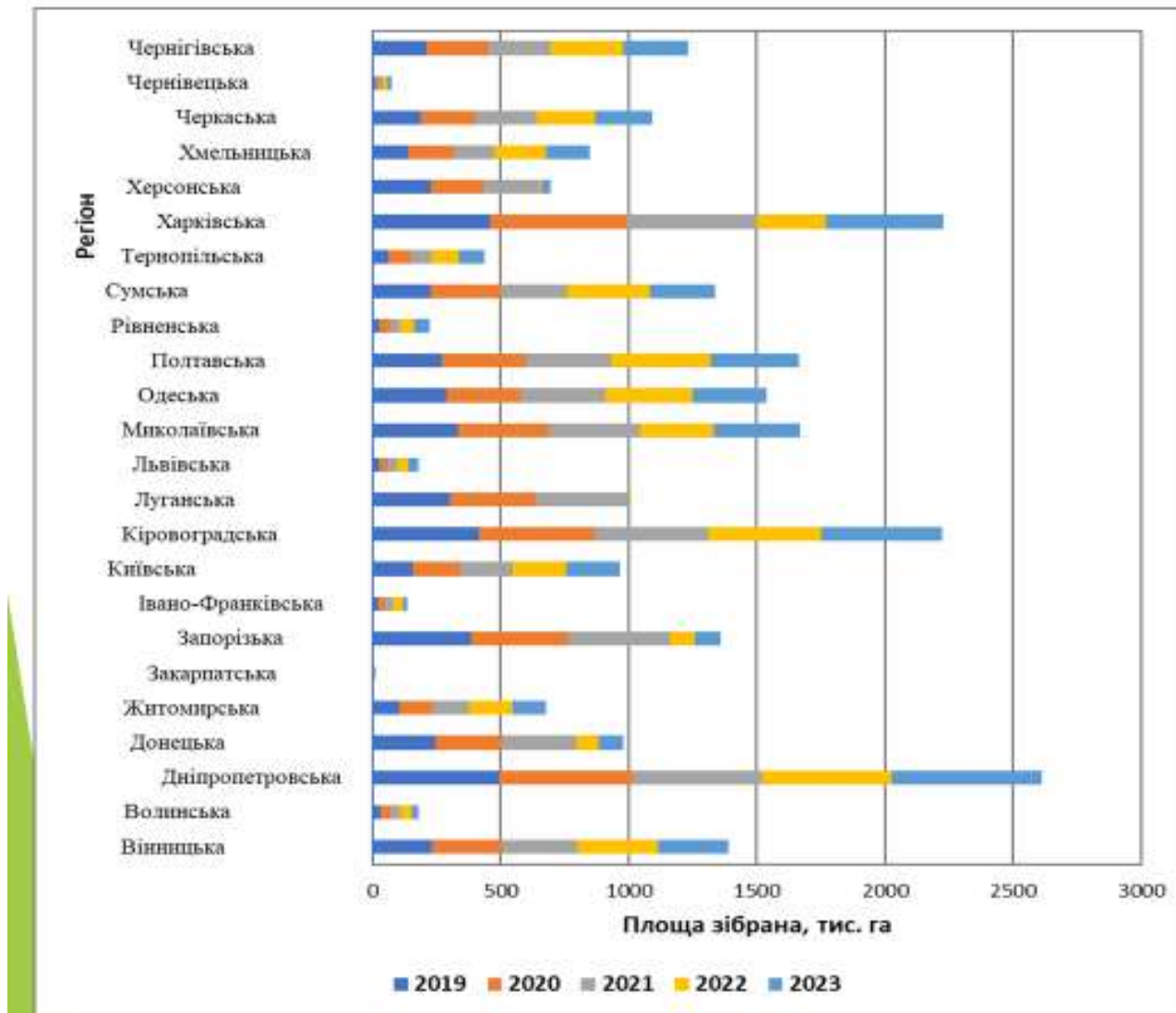


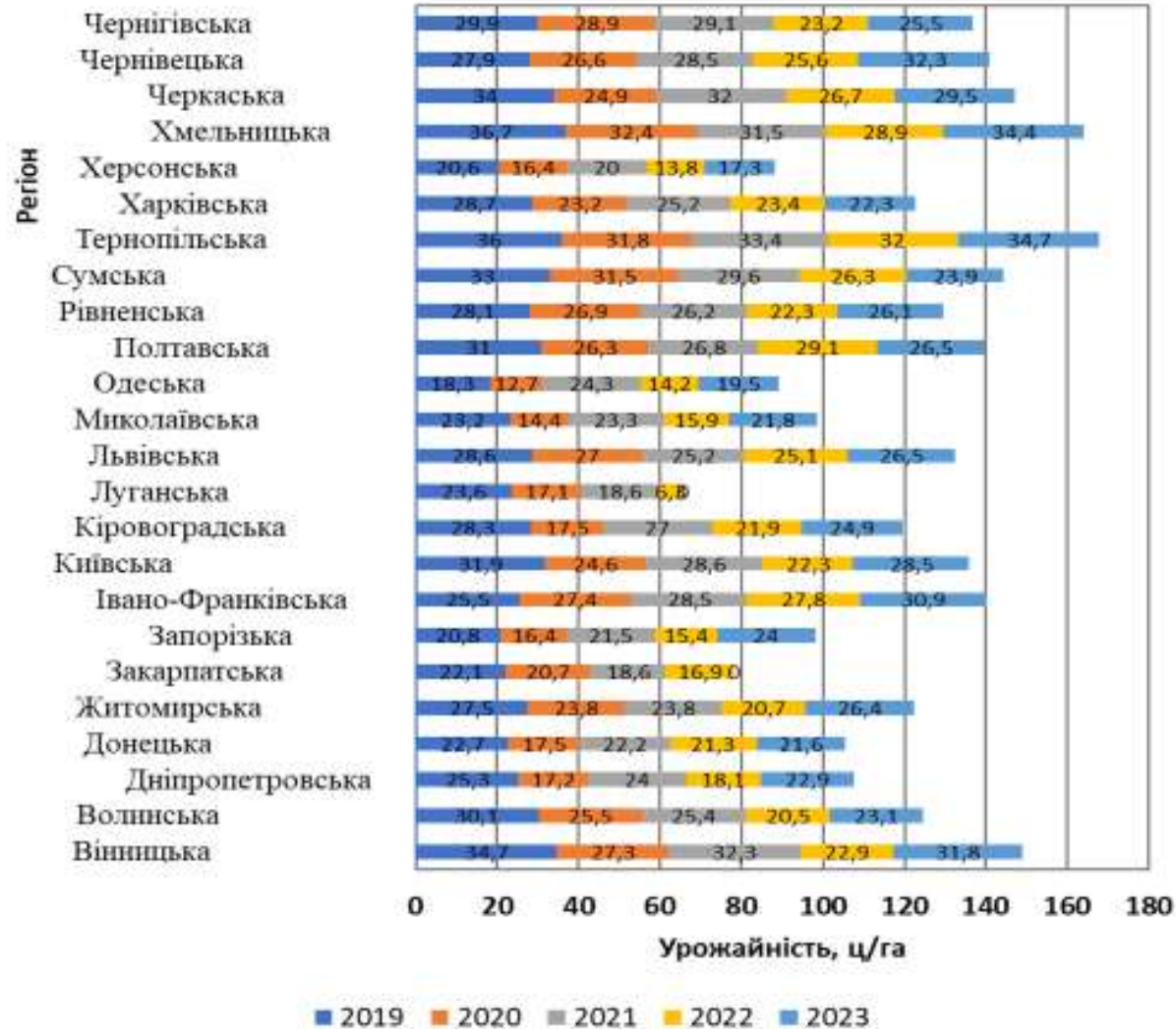
Частка внеску фермерів в загальний об'єм виробництва соняшнику підприємствами складає 25%





Площа соняшнику, зібрана підприємствами, по областях України у 2019-2023 рр., тис. га

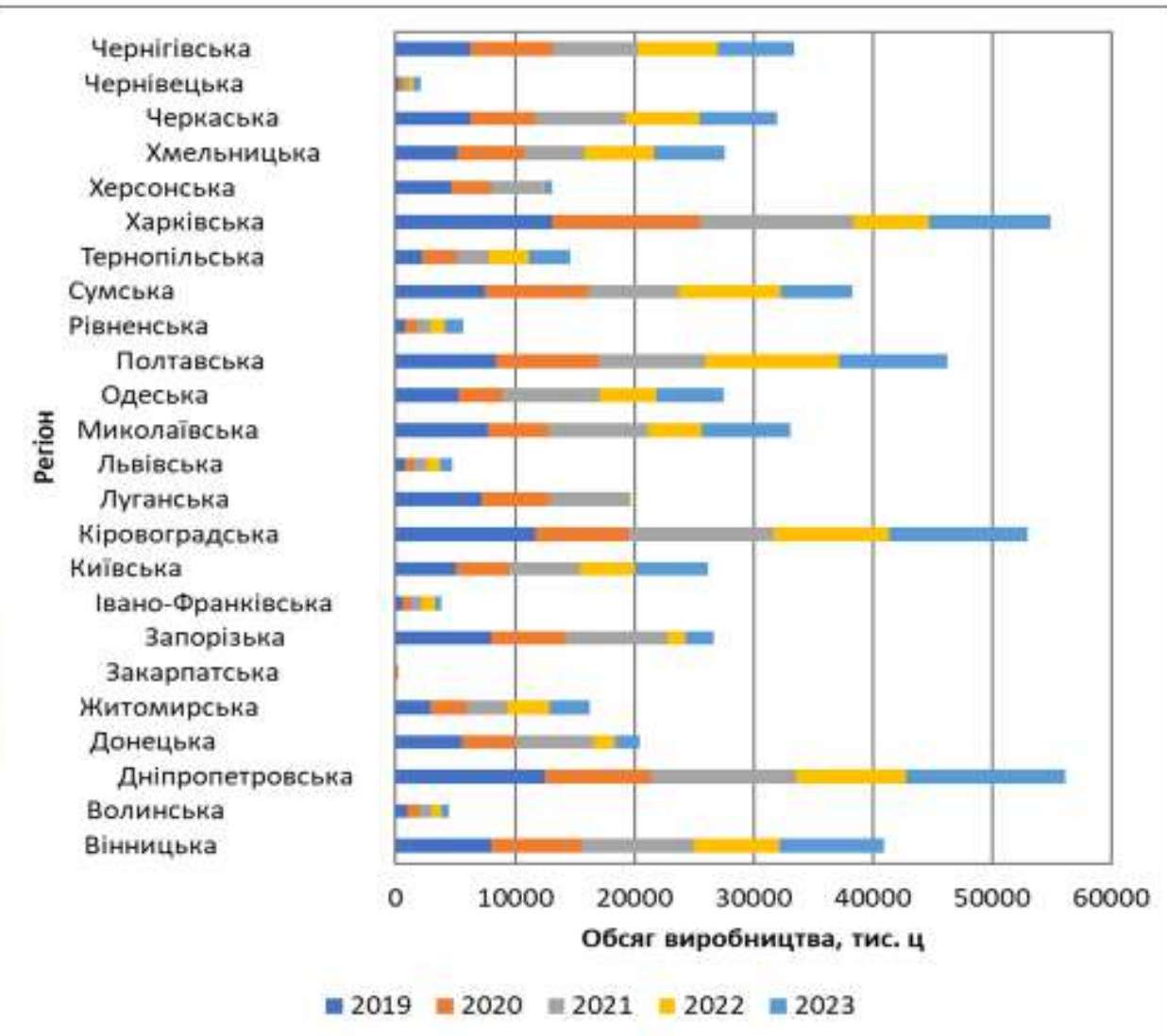




Урожайність соняшнику
у підприємствах
по областях України у
2019-2023 рр.



Обсяг виробництва
соняшнику
підприємствами
по областях України у
2019-2023 рр.1, тис. ц



Висновки

- ▶ Було встановлено, що частка площ соняшнику, зібраних підприємствами, в загальному обсязі площ під олійними культурами висока і складала від 58,3% до 71,8%. Частка соняшнику у загальній площі олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств, а саме: 78,8% -84,4%, але урожайність цієї культури в господарствах населення суттєво нижча, що пояснюється недотриманням правил сівозміни, підбору культур-попередників, в цілому – агротехніки вирощування, не достатньо якісним насіннєвим матеріалом та ін.
- ▶ Аналогічні висновки були зроблені і стосовно обсягів вирощування соняшника - частка соняшнику у загальному обсязі виробництва олійних культур господарств населення була більш високою, ніж у підприємств - 78,65-84,5% проти 56,7-70,0%.
- ▶ Встановлено, що площі і валові збори фермерських господарств складають майже $\frac{1}{4}$ частину від загального виробництва підприємствами.
- ▶ Були встановлені області з найбільшими площами під соняшник (Дніпропетровська, Кіровоградська і Харківська обл.). Урожайність соняшнику у більшості областей є достатньо високою і приблизно на одному рівні (20-30 ц/га), однак Тернопільська і Хмельницька області є лідерами - з урожайністю до 36,0 ц/га і до 36,7 ц/га, відповідно, а Закарпатська, Луганська, Херсонська, Одеська є аутсайдерами.
- ▶ Таким чином, для кращого результату необхідно дуже відповідально підходити до вибору культур, їх сортів, що найкращим чином підходять до ґрунтово-кліматичних умов даної місцевості; дотримуватись правил агротехніки вирощування і т.п.