

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



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КОМПЛЕСНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

на тему

«Дослідження трендів виробництва, якості та безпечності зерна і насіння олійних культур в різних регіонах України у третьому тисячолітті» кваліфікаційна робота магістра за темою «Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»

Здобувача (ки) Оніщенко О.В.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТЗХ-61в групи

Головний керівник доц. Борта А.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Керівник доц. Борта А.В.
(посада, прізвище та ініціали)

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту
Рішення кафедри від 4.12 2023 р., протокол № 12.
Завідувачка кафедри ТЗіК Алла МАКАРИНСЬКА
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу

Кафедра Технології зерна і комбікормів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня професійна програма «Технології зберігання і переробки зерна»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗіК

«___»___2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Оніщенко Олег Владимирович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема комплексної кваліфікаційної роботи: III. «Дослідження трендів виробництва, якості та безпеки зерна і насіння олійних культур в різних регіонах України у третьому тисячолітті»

Тема індивідуальної кваліфікаційної роботи: 16.1 «Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпеки зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»

Затверджені наказом вищого навчального закладу від «23 _02 2023 року № 080-03.

2. Термін здачі здобувачем закінченої кваліфікаційної роботи _____

3. Вихідні дані Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту 249,5 тис.т., у тому числі ранніх культур (пшениця) — 180,0 тис.т. та пізніх культур (кукурудза) — 69,5 тис.т. Період заготівель: ранніх культур $Pr=30$ діб, пізніх культур $Pr=22$ доби. Долі зерна різної вологості, що надходить автотр-м: ранніх культур - $\alpha_0=0,50$; $\alpha_1=0,25$; $\alpha_2=0,25$; пізніх культур - $\alpha_0=0,50$; $\alpha_1=0,2$; $\alpha_2=0,2$; $\alpha_3=0,1$. Об'єм відвантаження зерна на протягом року на залізничний транспорт 249,5 тис.т.

4. Перелік, питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Висновки та рекомендації. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Всього – 10 аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи робочої башти, силосних корпусів та приймально-відпускних пристроїв (3 арк.); Структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); генеральний план (1 арк.); результати НДЧ (4 арк.)

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

Назва розділу	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Науково дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці	<i>Доц. Борта А. В.</i>		
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Доц. Басюркіна Н.Й.</i>		

7. Дата видачі завдання 18.02.23

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
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 розрахунки</i>	<i>20.11 – 23.11</i>	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>24.11 – 28.11</i>	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>29.11 – 04.12</i>	
12	<i>Затвердження роботи</i>	<i>05.12</i>	
13	<i>Захист</i>	<i>22.12</i>	

Студент _____ Оніщенко О.В
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Головний керівник _____ Борта А. В.
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник роботи _____ Борта А. В.
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

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 (ка) _____ Оніщенко О.В
(підпис) (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Комплексна кваліфікаційна робота «Дослідження трендів виробництва, якості та безпечності зерна і насіння олійних культур в різних регіонах України у третьому тисячолітті» кваліфікаційна робота магістра за темою «Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України» представлена пояснювальною запискою обсягом ____ сторінки, у якому наведено ____ рисунків, ____ таблиці, список літератури у кількості ____ першо-джерел. Графічна частина кваліфікаційної роботи складається з ____ листів формату А1.

Кваліфікаційна робота представлена у п'ять розділів. У першому розділі наведена науково-дослідну частину, що включає в себе літературний та патентний пошук розглянутої теми, з приведеними дослідними даними та їх аналізом.

Рішення про необхідність будівництва елеватора місткістю 70 тис т у Вінницькій області було прийняте згідно висновків техніко-економічного обґрунтування, що ми виконали, що підтвердило доцільність будівництва з економічного боку.

Запланований елеватор призначений для виконання наступних операцій: приймання з автотранспорту, попереднє очищення, сушіння, основне очищення, зберігання, відпуск на автомобільний та на залізничний транспорт. У пояснювальній записці у розділі 3 «Технологічна частина» надані розрахунки обсягів робіт, кількість та продуктивність основного технологічного та транспортуючого обладнання, що необхідне для виконання зазначених операцій у відповідних об'ємах та прийнятно-відпускних пристроях.

У четвертому розділі розглянуто охорону праці, з приведеними заходами щодо пожежної безпеки та усунення впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).

У п'ятому розділі наведені техніко-економічні розрахунки, що дозволили визначити чисельність необхідного персоналу, собівартість робіт та послуг, що пропонує заготівельний елеватор. В розділі наведені розрахунки прибутку. Інвестицій та рентабельності для проєктованого елеватора.

Ключові слова: пшениця, кукурудза, ріпак, показники якості.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		5

ВСТУП

Агропромисловий комплекс України – потужний сегмент виробництва, що значною мірою визначає соціально-економічний розвиток та продовольча безпека країни, рівень життя та зайнятість населення, забезпечення переробних підприємств сировиною. Значну роль у розвитку аграрного напрямку економіки України займають зернові та олійні культури (адже їх продукція дозволяє здійснювати вихід на світові ринки з екологічно чистою сільськогосподарською продукцією). За останнє десятиріччя Україна ввійшла в десятку світових лідерів по експорту зернових культур, попит на які в світі щорічно зростає [1].

Зернове господарство України є стратегічною і найефективнішою галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти завжди ліквідні, оскільки становлять основу продовольчої безпеки держави. А вирощуванню всіх зернових культур і змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу, сприяють природно-кліматичні умови та родючі землі України [2].

Природно-кліматичні ресурси України суттєво коливаються в залежності від географічного розташування земельних угідь, що істотно впливає на врожайність та показники якості вирощуваного зерна [3].

Торгівля зерном у світі ведеться з урахуванням його якості. Це легше зробити, посилаючись на знайомі обом сторонам документи, які відомі нам як стандарти. Стандарт (від англ. standard) у буквальному розумінні означає норма, зразок, критерій. Уніфікованих світових товарних класифікацій зерна не існує. Тому при проведенні торговельних операцій із зерном необхідно враховувати особливості стандартів, що діють як у країнах-продавцях, так і у країнах-покупцях зерна, а також основні технологічно важливі показники якості і методи їх визначення. У різних країнах світу існують різноманітні показники, норми якості та системи стандартизації, за

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		5

якими класифікується зерно. Існує класифікація зернових складових, яка містить інформацію про якість, його вид, домішки тощо. У Європі використовують Правила ЄС, які прийняла Європейська комісія. У країнах Європейського Союзу визначені свої регламенти, директиви та технічні умови на сільськогосподарську продукцію. Крім того, на міжнародному ринку експортери зерна користуються контрактами, які виконують роль стандартів. За їх умовами вказують мінімальні головні якісні показники. Зазначають також правила, за якими визначаються складові зерна і вартість збіжжя, враховуючи величину вимог. Світова торгівля передбачає лабораторну оцінку якості зерна: продавці та покупці проводять аналіз, коли завантажують і коли розвантажують. Офіційно визнають результати лабораторій, які пройшли міжнародну сертифікацію відповідно до вимог GAFTA або ICUMSA, або FOSFA або інших організацій [4].

ЗМІСТ

Анотація.....	6
Вступ.....	8
1. Науково-дослідна частина.....	10
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел.....	10
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень.....	40
1.3 Результати досліджень.....	40
Висновки.....	47
2. Техніко-економічне обґрунтування	49
3. Технологічна частина.....	56
Основні розрахункові положення.....	56
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання.....	57
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.....	57
3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.....	58
3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання.....	58
3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок.....	60
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу.....	61
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання.....	62
3.1.4.1 Розрахунок основних норій.....	62
3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів.....	65
3.1.4.3 Самопливи.....	66
3.1.5 Розрахунок приймальних і відпускних пристроїв.....	66
3.2 Обробка і зберігання відходів	67
3.3 Проектування зерносховищ.....	70
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані.....	72
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП.....	75
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів....	77
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ).....	78

						КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІ.16.1		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Оніщенко О.В			«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		Борта А. В.						
<i>Консультант</i>								
<i>В.о. зав. каф.</i>		Макаринська А.В.						
						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в		

3.7.1	Опис РСРЗіВ.....	86
3.7.2	Аналіз РСРЗіВ.....	90
3.8	Характеристика будівельних споруд.....	90
3.8.1	Опис генплану.....	90
3.8.2	Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору.....	94
4.	Охорона праці.....	98
4.1	Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).....	101
4.2	Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ.....	103
4.3	Заходи щодо пожежної безпеки.....	113
5.	Техніко-економічні показники (ТЕП).....	120
	Висновки та рекомендації.....	133
	Список літератури.....	135

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Актуальність теми. Актуальність обраної теми зумовлена тим, що успішне укладання зовнішньоекономічних контрактів, як і подальше формування експортних партій не можливе без розуміння зв'язку показників міжнародних стандартів з показниками стандартів України, без всестороннього вивчення середньостатистичних даних оцінки зібраного врожаю, прогнозування зміни цих показників під впливом різних факторів.

Актуальним та маловивченим залишається питання формування експортних партій з використанням некондиційного за деякими показниками якості зерна.

Використання методів лінійного програмування, реалізованих у табличному процесорі Microsoft Excel, дозволяє із непродуктивного зерна пшениці (4 клас) отримати оптимальні експортні партії, які задовольняють всім вимогам з якості продовольчої пшениці (3 клас). Це дозволяє за рахунок різниці у їх цінах отримувати підприємствам-експортерам додаткові прибутки [5].

Вивчення середньорічних коливань показників якості та безпечності зернових і олійних культур зовнішньоекономічних контрактів дозволить більш раціонально використовувати харчовий потенціал зернової сировини, забезпечити продовольчу безпеку країни, підвищити вітчизняний експортний потенціал.

В даній роботі була зроблена спроба оцінити середньорічні коливання показників якості та безпечності зернових і олійних культур зовнішньоекономічних контрактів, на які впливають багато факторів, таких як природно-кліматичні умови, рівень агрокультури, тощо.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ 16.1			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>	Онiщенко О.В.				«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>	Борта А. В.							
<i>Консультант</i>								
<i>Зав. Каф.</i>	Макаринська А.В.							
						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в		

1.1. Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Пшениця – найважливіша сільськогосподарська культура, яку вирощують більш ніж в 130 країнах. Жоден злак не має стільки видів і сортів, як пшениця. Пшениця відноситься до сімейства Poaceae (мятликові), роду Triticum L., який налічує понад 30 видів, добре помітних за морфологічними і біологічними ознаками [6].

Для практичних цілей зручніше застосовувати сільськогосподарську класифікацію, засновану на морфологічних ознаках: формі найголовніших вегетативних органів – стебла і колоса, а також на відмінності зовнішнього вигляду зерен. Відповідно до цієї класифікації зерно поділяється на дві групи:

а) справжні пшениці. Дають соломину пружну та гнучку, що не розбивається на частини при молотьбі, колос на соломині сидить міцно, зерна в ньому голі і при молотьбі легко відокремлюються від квіткових плівок.

б) полб'яні пшениці (плівчасті). Характеризуються зворотними ознаками, а саме: соломина їх дуже ламка, при молотьбі легко розбивається, колос також легко відривається від соломини, зерна міцно обертаються плівками і відокремлюються від них з великими труднощами. Таким чином, при обмолоті цих пшениць виходить не голе зерно, а цілі колоски, що підлягають для звільнення зерен подальшому луценню [6].

Виробниче значення мають лише деякі з цих видів пшениці. Найбільш поширені види пшениці – м'яка і тверда. М'яка пшениця широко використовується в хлібопеченні, а тверда – дає високоякісне макаронне борошно, що використовується для виготовлення макаронних виробів [6].

За принципами товарної класифікації пшениці можна виділити 2 групи країн: до першої слід віднести США, Канаду, Китай, Аргентину, Україна (до ДСТУ 3768-2009). Загальним для них є класифікація зерна пшениці за ботанічними характеристиками з поділом зерна на класи в залежності від показників якості;

у другій групі країн, таких як Франція, Німеччина, Великобританія, Чехія, Хорватія, Україна (після ДСТУ 3768-2019), пшеницю поділяють на класи в залежності від показників якості. В межах одного класу може бути присутнім пшениця різних ботанічних типів [6]

Залежно від натури, вмісту сміттевої домішки, пошкоджених, щуплих і битих зерен, зерен контрастних типів і підтипів і загальної маси інших типів в американському стандарті пшениця поділяється на 5 класів (grades). Аналогічно, в залежності від натури, змісту пророслих зерен, засміченості, щуплих і битих зерен, вмісту зерен інших типів пшениці в Канаді кожен тип пшениці поділяється на 2 або 3 класу [6].

Всі сорти пшениці поділяють на класи в залежності від вмісту білка, числа падіння і специфічних показників якості, характерних для певного цільового призначення. Крім того, існують обмежувальні показники якості, такі як: натура – не менше 740 г/л; вологість – не більше 12,5 %; прохід через сито 2 мм – не більше 5 %; сміттева домішка – не більше 0,6 %; число падіння – не більше 300 с (не більше 350 с для Prime Hard і не більше 200 с для General Purpose); зараженість шкідниками – не допускається [6].

Як видно з наведених вище класифікацій пшениці для різних країн, найважливішим показником якості, що визначає приналежність зерна до того чи іншого класу, є вміст білка. У деяких країнах (Франція, Німеччина, Австралія) вміст білка регламентує приналежність зерна до того чи іншого класу, в інших, як, наприклад, у Великій Британії вміст білка більше 13,0 % є рекомендаційним для сортів пшениці першої (найбільш сильної) групи. Зерно сортів цієї ж групи з меншим вмістом білка також вважається цінним, але коштує дешевше. У США і Канаді вміст білка взагалі не характеризує клас пшениці, однак цей показник є ціноутворюючим при торгових операціях і зазвичай входить в сертифікат на зерно. Крім того, в ряді країн для оцінки стану білково-протеїназного комплексу хлібопекарської пшениці додатково визначають і враховують такі показники як: кількість і якість клейковини (Україна, Казахстан, Німеччина), сила борошна (Франція), седиментація (Німеччина). Стан вуглеводно-амілазного комплексу практично у всіх країнах оцінюють за числом падіння [6].

Показник кількості і якості клейковини традиційно є одним з основних при визначенні товарного класу пшениці в Україні, на кількість і якість клейковини налаштована і орієнтована вітчизняна хлібопекарська промисловість. Таке значення даного показника пояснюється тим, що розвиток вітчизняного

зернознавства, млинарства та хлібопечення відбувалося в радянський період, при якому пшениця вирощувалася в різних регіонах, що відрізняються ґрунтово-кліматичними умовами, різкі коливання яких приводили до різного стану білково-протеїназного комплексу зерна. При одному і тому ж рівні білка зерно мало різну кількість і якість клейковини, і відповідно – різні хлібопекарські властивості. Аналогічний негативний вплив на стан білково-протеїназного комплексу надає пошкодження зерна клопом-черепашкою. Ці причини не дозволяли обмежуватися тільки таким кількісним показником білково-протеїназного комплексу зерна як вміст білка, в той час як в США внаслідок високої культури землеробства, ефективної роботи державної програми регулювання зовнішньої і внутрішньої торгівлі зерном, чіткого поділу ареала вирощування кожного типу (сорту) за географічним принципом – хлібопекарські властивості оцінюють лише вмістом білка [6].

Різноманітність вирощуваних видів, типів і сортів пшениці, різні кліматичні умови і традиції в харчуванні населення зумовлюють відсутність єдиної всесвітньої класифікації пшениці. У кожній країні в стандартах на зерно передбачені не тільки різні показники, що оцінюють якість зерна, а й різні норми якості, які постійно змінюються відповідно до поточного стану промисловості тієї чи іншої країни. За принципам товарної класифікації пшениці можна виділити 2 групи країн: перша група країн передбачає поділ зерна на типи і класи, друга група – тільки на класи [6].

Для оцінки стану білково-протеїназного комплексу, найважливішого з точки зору хлібопекарських властивостей, поряд з вмістом білка застосовують такі показники як: кількість і якість клейковини, сила борошна (W) і седиментація. Стан вуглеводно-амілазного комплексу оцінюють числом падіння. Загальним для всіх провідних країн-виробників пшениці є чіткий поділ зерна за сортами, щорічний контроль чистоти сорту і показників якості сортів з визначенням подальшого цільового використання. Практично у всіх країнах існують окремі типи (м'яка м'якозерна) або класи пшениці, призначені для кондитерських цілей: виробництва печива, бісквітів, тортів, тістечок і т.п. Дані сорти відрізняються низькою твердозерністю, низьким вмістом білка, слабкими хлібопекарськими властивостями [6]

Аналіз всіх існуючих і діючих вітчизняних товарних класифікацій пшениці показує, що вони все орієнтовані на хлібопекарське (м'яка) і макаронне (тверда) використання. Більш того, в силу агрокліматичних умов в Україні практично вся пшениця, що селекціонується, вирощується і переробляється відноситься до пшениці II типу (за ДСТУ 3768-2004) – м'яка червона озима твердозерна. З цієї пшениці виробляють борошно, яке використовують для виробництва всіх видів хлібобулочної, кондитерської, макаронної продукції, що негативно позначається на їхньої якості [6].

1.1.2 Кукурудза — одна з давніх землеробських культур. Вона є однією з найбільш продуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного призначення. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних 15-20%, на корм худобі 60 - 65% [7].

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою. Найбільш цінний корм — зерно кукурудзи, яке містить 9 — 12% білків, 65-70% вуглеводів, 4 — 8% олії, 1,5% мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм, од., до 8 кг перетравного протеїну [7].

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості — для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану) [7].

Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу [7].

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.), із стебел та стрижнів качанів виробляють

папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура [7]. Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін. Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15% [7].

Основні посіви кукурудзи на зерно в нашій країні розміщені в Степу й Лісостепу, на силос і зелений корм — в усіх зонах. В Україні кукурудза — одна з найбільш урожайних зернових культур. За середньою врожайністю зерна (35,4 ц/га в 1986 - 1990 рр.) вона поступається лише рису (47,4 ц/га) та озимій пшениці (40,2 ц/га) [7].

1.1.3 Ріпак - Інша назва (народні назви): рапс, кольза.

Ріпак — це дворічна рослина, (але більшість людей вирощують її як однорічну) з родини хрестоцвітих (Brassicaceae): *Brassica Napus L.*, *Brassica napus L. var. oleifera Metzg.*, *Brassica napus L. oleifera*.

Існують 2 форми: **ріпак ярий (кольза)** і **ріпак озимий**, який має основне значення [8; 9].

Ріпак відомий ще за чотири тисячоліття до нашої ери. Одні дослідники вважають його батьківщиною Європу, зокрема її північно-західні прибережні райони (приморські землі Швеції, Нідерландів і Великобританії), інші — Середземномор'я. На користь останнього побічно говорить той факт, що культура ріпака з самих найвіддаленіших часів і була якнайбільше поширена в Азії, точніше — в Індії, куди вона, швидше за все, проникла з Середземномор'я. До середини XIX ст. ріпак разом з іншими олійними хрестоцвітними (суріпицею і гірчицею) був в Європі досить поширеною культурою. Площа під ним в одній тільки Німеччині досягала у той час 300 тис. га. Таке порівняно широке розповсюдження до цього часу культури ріпаку пояснюється використанням його олії для технічних потреб у зв'язку із загальним промисловим розвитком попиту на технічні оливи. Молода нафтова промисловість тоді ще не була в змозі

задовольняти цей попит, і ріпак, що опинився в європейських агрокліматичних умовах однією з найпродуктивніших олійних рослин, широко культивувався [8].

Проте поява на міжнародних ринках великої кількості дешевих нафтопродуктів, у тому числі мінеральних олів для змащування і освітлення, викликала різке падіння обсягів вирощування ріпаку, особливо в Європі, де з 1909—1917 рр. площі під ріпаком скоротилися з 178 до 92 тис. га. В Азії посіви ріпаку продовжували триматися на більш-менш стабільному рівні, з року в рік займаючи (в основному в Індії, на яку доводилося 3/4 всієї світової площі ріпаку) від 2,5 до 3 млн га. Вдосконалення методів очищення олії стало поштовхом до інтенсивного використання її як харчового продукту, особливо в Першу світову війну, коли виникла потреба в харчових оліях і жирах у Центральній Європі. З Німеччини ріпак потрапив до Західної України, де у наш час займає досить стійке становище. Значно раніше, очевидно, ще на початку XIX ст., і не з Середньої Європи, а з районів Середземномор'я культура ріпаку з'явилася на півдні України під назвою «ріпове сім'я» [8].

У кінці XIX ст. разом з пом'якшенням хлібної кризи і підвищенням попиту світового ринку на зерно, в основному на пшеницю, почали скорочуватися посіви ріпаку. Разом з тим ріпак ще деякий час (аж до революції) утримувався в Україні, займаючи досить значні площі (порядка 30-40 тис. га) і залишаючись основною олійною культурою, оскільки соняшник займав тоді в Україні всього близько 10 тис. га [8].

До початку 50-х років в Україні виробництво ріпаку було майже повністю згорнуто. Основна причина — інтенсивний розвиток виробництва соняшника, з яким ріпак не міг конкурувати економічно. Свою роль зіграла також відсутність продуктивних сортів і ефективних засобів захисту рослини від шкідників. Завдяки тому, що ріпак може ефективно використовуватися для виготовлення біопалива на початку XXI ст. в Україні ця культура почала завойовувати все нові і нові площі [8].

Використання ріпаку: застосовується як харчова олія, для біодизельного палива, мастильних матеріалів та кормів. Це одна з найпопулярніших культур у Європі. Аналіз даних підтверджує гіпотезу про те, що існує потенціал для

розвитку ріпаку як універсальної, багатоцільової культури. Для виробництва використовуються різні частини ріпаку:

З насіння виготовляють олію. Воно використовується в кулінарії та косметології. З насіння також виготовляють біопаливо, мастильні матеріали, текстильні вироби. З залишків насіння роблять ріпакове борошно для худоби. З макухи виробляють корм для тварин. Він має багатий набір вітамінів та мікроелементів, тому худоба швидко росте і набирає масу. Зі шроту (зеленої маси) також виготовляють корм [9].

Насіння містить близько 40% олії. У ньому велика кількість олеїнової кислоти, що робить його корисним у порівнянні з іншими оліями. Для точного аналізу складу потрібен аналізатор масової частки фосфоліпідів. У лабораторних дослідженнях допоможуть ваги середнього класу [9].

Для чого потрібний ріпак у машинному виробництві? Продукт є повноцінним мастильним матеріалом та присадкою до палива. Біодизельне паливо – лише одне з кількох кінцевих застосувань ріпакової олії [9].

Користь ріпаку велика. Макуха містить приблизно 36-38% білка і 2-4% жиру. Вона більш волога, ніж шрот, і містить 10-14% жиру. До того, корми з ріпаку містять багато мінеральних інгредієнтів – кальцій, залізо, марганець, фосфор, магній та селен. Ріпакова мука містить від 38 до 42% білка і корисні амінокислоти. Використання ріпаку: може бути кормовою добавкою в раціоні худоби [9].

Розглянемо використання ріпаку та менш популярне застосування – виробництво меду. Ріпаковий мед – це монофлорний сорт, отриманий з пилку та нектару *Brassica napus*. Простіше кажучи, ріпаковий мед є наслідком запилення бджолами квіток ріпаку. Продукт можна визначити за білим або маслянисто-жовтим кольором, капустяним ароматом і трохи перцевим смаком [9].

Приймання та формування партій. Насіння, що надходить від комбайнів, формують в окремі партії за показниками якості та класу. Ріпак поділяють на три класи залежно від масової частки ерукової кислоти та глюкозинолатів. До показників якості насіння ріпаку, які визначають на стадіях заготівлі і постачання на промислову переробку, відносять: вологість, смітну й оліїсту домішки, кислотне

число олії, ураженість шкідниками. Крім того, визначають вміст пестицидів, токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів з певною періодичністю, відповідно до вимог із техніки санітарної безпеки [10].

1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень

1.2.1 Мета, об'єкт, предмет, програма та методи досліджень

Метою даної наукової роботи є оцінювання тенденцій варіювання середньорічних показників якості та безпечності зерна злакових культур (м'яка пшениця, кукурудза) та насіння олійних культур (ріпак), впливу на них обмежуючих факторів; окреслення найсуттєвіших проблем з якістю та безпечністю при прийманні зерна злакових культур (пшениця, кукурудза) та насіння олійних культур (ріпак) на елеватори і портові термінали, та подальшому формуванню експортних партій відповідно до вимог міжнародних контрактів.

Об'єктом дослідження є зерно м'якої пшениці, кукурудзи та насіння ріпаку, зібране в різних регіонах України працівниками ІІ «СЖС Україна» в ході роботи проекту «Карта якості».

Предметом дослідження є показники якості зерно м'якої пшениці, кукурудзи та насіння ріпаку, зібране в різних регіонах України.

Основні завдання:

- провести дослідження та аналіз варіювання середньорічних показників натуре та вмісту невивірених зерен в зерні м'якої пшениці;
- провести дослідження та аналіз варіювання середньорічних показників вмісту білку, клейковини та W в зерні м'якої пшениці;
- провести дослідження та аналіз варіювання середньорічних показників числа падіння та вмісту пророслих зерен в зерні м'якої пшениці;
- провести дослідження та аналіз варіювання середньорічних показників вмісту битих зерен, зерен перегрітих при сушці та зерен, пошкоджених в результаті самозігрівання або дії високих температур при сушці в зерні кукурудзи;
- провести дослідження та аналіз варіювання середньорічних показників вмісту мікотоксинів в зерні кукурудзи;

– провести аналіз варіювання середньорічних показників вмісту жиру в насінні ріпаку.

Методи дослідження – аналітичні, фізико-хімічні, статистичні, довідково-нормативні матеріали, та теоретичні напрацювання науковців.

1.3 Результати досліджень

Виходячи з середньорічних показників якості зерна м'якої пшениці, отриманих в ході роботи проекту «Карта якості» за 2019-2023 роки (табл. 1.1), проведемо їх порівняльний аналіз, побудувавши графіки залежності (рис. 1.1 - 1.3).

Таблиця 1.1 – Середньорічні показники якості зерна м'якої пшениці 2019 -2023 р.р.

№	Параметри, визначені згідно до стандартів EN, ISO	2019 рік				2020 рік				2021 рік				2022 рік				2023 рік			
		min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана
1	Нагура (Test Weight), кг/гЛ [11]	60,7	86,9	78,0	78,5	61,1	87,0	78,9	79,5	59,6	84,9	77,1	77,5	68,4	84,8	77,9	78,2	64,6	84,1	76,9	76,9
2	Невиповнені зерна (Shrivelled grains), % [12]	0,00	23,2	2,14	1,67	0,00	32,41	1,45	0,92	0,00	13,97	2,24	1,61	0,00	17,14	1,49	1,04	0,03	7,33	1,12	0,80
3	Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину (Protein on dry basis), % [13]	8,4	16,7	12,58	12,5	8,3	17,5	12,88	12,8	8,9	16,8	12,58	12,5	8,3	15,8	11,80	11,8	7,0	15,1	10,98	11,0
4	Масова частка сирої клейковини (Wet Gluten, автоматична відмивка), % [14]	0,0	36,1	26,1	26,6	15,0	39,2	27,3	27,4	12,9	38,7	25,9	26,0	11,0	32,9	21,6	21,6	5,1	29,9	18,4	18,2
5	W, 10 ⁻⁴ Дж [15]	3	391	218	220	32	484	231	228	50	383	217	216	161	386	186	186	11	319	191	193
6	Число падіння (Falling Number), с [16]	89	526	371	380	62	622	370	380	62	500	351	370	62	490	338	348	62	498	323	332
7	Пророслі зерна (Sprouted grains), % [12]	0,00	3,73	0,08	0,00	0,00	7,18	0,16	0,00	0,00	33,51	0,88	0,08	0,00	27,89	0,29	0,00	0,00	54,90	0,52	0,10

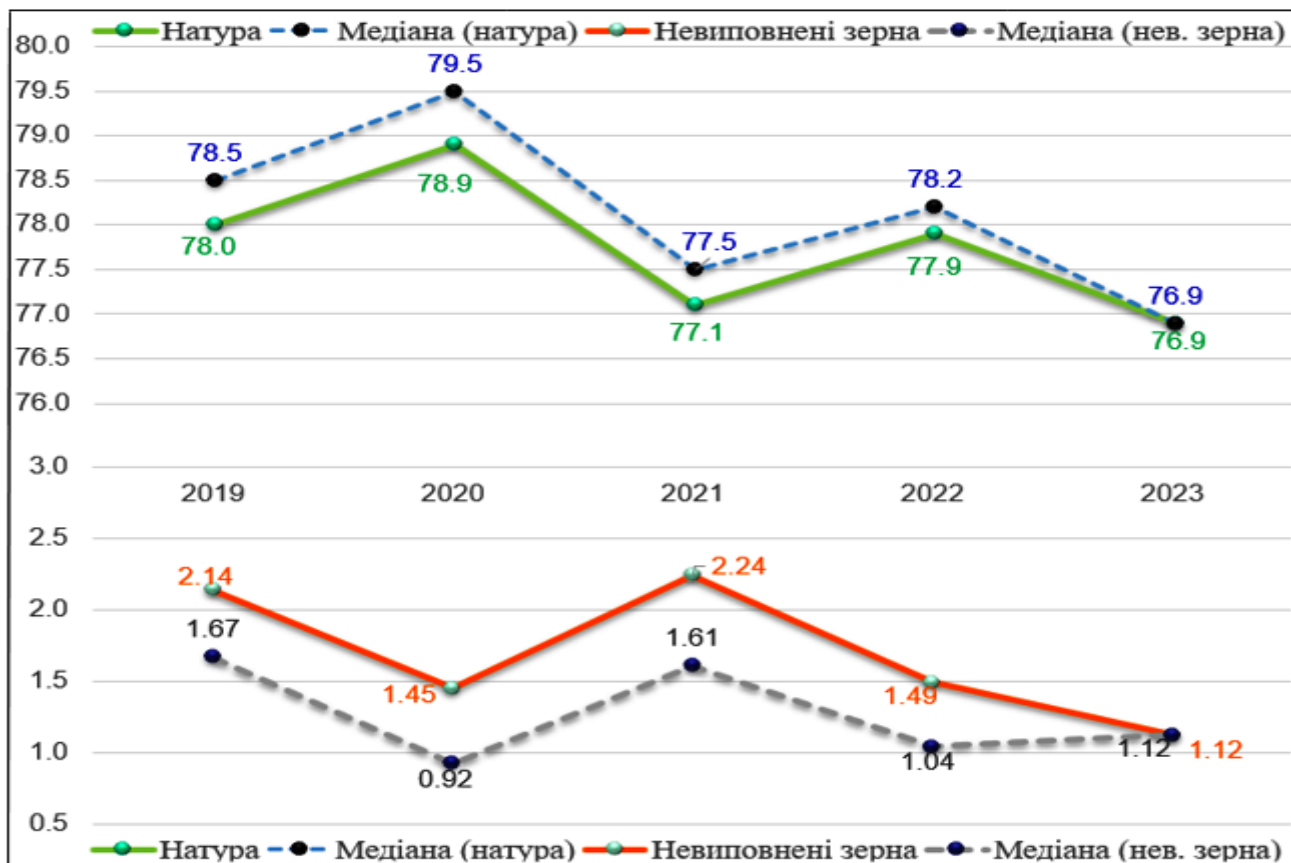


Рис. 1.1 – Варіювання середньорічних показників натурності (кг/г) та вмісту невиконаних зерен (%) зерна м'якої пшениці протягом 2019-2023 років

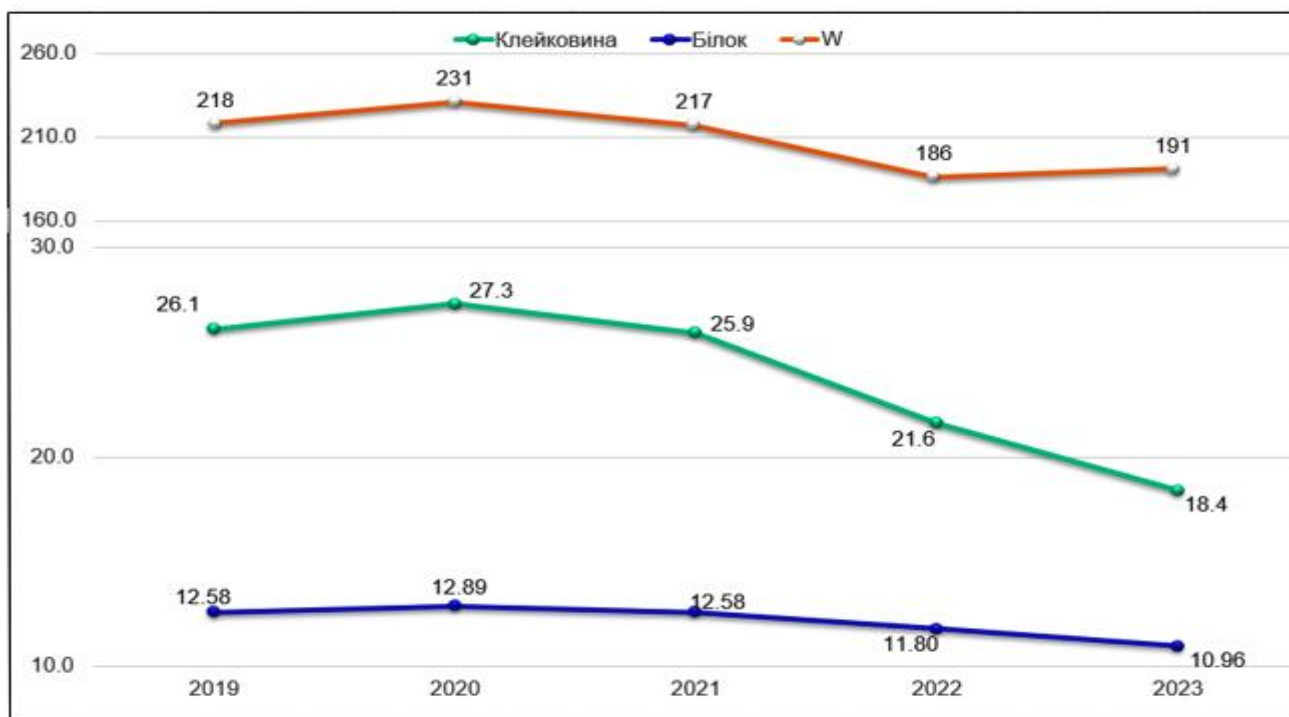


Рис. 1.2 – Варіювання середньорічних показників масової частки білка (%), клейковини (%) та W (10⁻⁴ Дж) зерна м'якої пшениці протягом 2019-2023 років

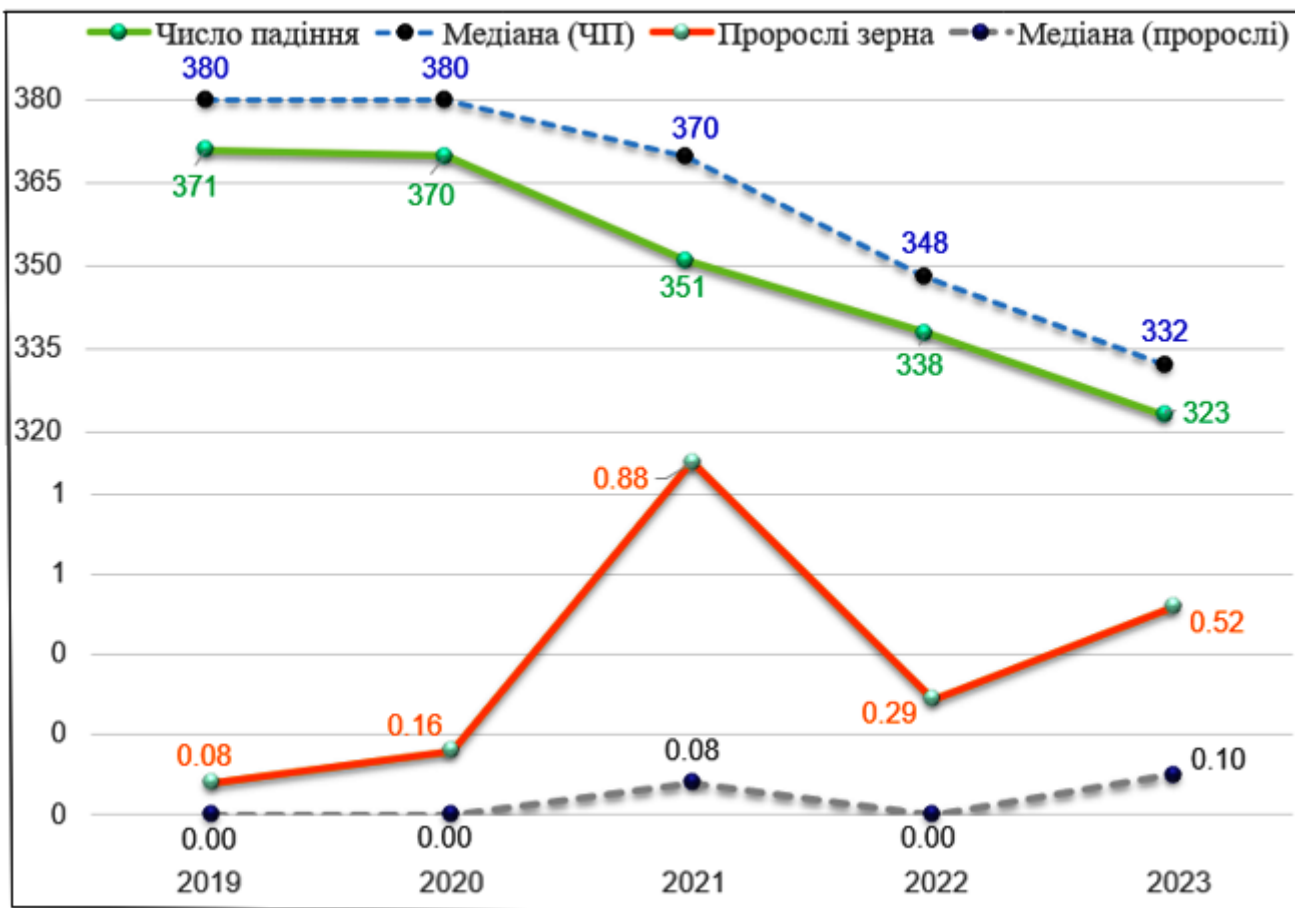


Рис. 1.3 – Варіювання середньорічних показників числа падіння (секунди) та вмісту пророслих зерен (%) зерна м'якої пшениці протягом 2019-2023 років

Виходячи з середньорічних показників якості зерна кукурудзи, отриманих лабораторією ІІ «СЖС Україна» протягом торгових сезонів 2018-2023 років (табл. 1.2), проведемо їх порівняльний аналіз, побудувавши графіки залежності (Рис. 1.4 -1.7).

Таблиця 1.2 – Показники якості та безпечності зерна кукурудзи торгових сезонів 2018-2023 років

№	Параметри, визначені згідно до стандартів EN, ISO	2018-2019 років				2019-2020 років				2020-2021 років				2021-2022 років				2022-2023 років			
		min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана	min	max	Середнє	Медіана
1	Біті зерна (Broken grains), % [17]	0,05	2,41	2,16	11,01	0,21	2,50	2,35	16,27	0,01	2,53	2,48	6,60	0,11	2,48	2,28	12,88	0,06	3,08	2,97	14,79
2	Зерна, перегріті при сушці (Grains overheated during drying), % [17]	0,00	0,11	0,00	8,66	0,00	0,08	0,00	1,78	0,00	0,32	0,00	7,62	0,00	0,32	0,11	9,80	0,00	0,53	0,26	44,93
3	Зерна, пошкоджені в результаті самозігрівання або дії високих температур при сушці (Grains damaged by spontaneous heat generation or too extreme heating during drying), % [17]	0,00	0,02	0,00	2,20	0,00	0,01	0,00	0,45	0,00	0,02	0,00	1,90	0,00	0,03	0,00	1,83	0,00	0,03	0,00	1,71
4	Афлатоксин В1, мг/кг (Aflatoxin B1, ppb)	<1	1	<1	154	<1	<1	<1	38	<1	<1	<1	17	<1	<1	<1	29	<0,5	<0,5	<0,5	33
5	Охратоксин А, мкг/кг (Aflatoxin B1, ppb)	<3	<3	<3	253	<3	<3	<3	57	<3	<3	<3	100	<3	<3	<3	63	<1	3	1	756

КРМ.ТЗІК.1.080-03.Ш.16.1

Джк.

6	Деоксиніваленол, мкг/кг (DON (Vomitoxin), ppm)	<20	207	127	1840	<20	41	<20	2316	<20	301	201	2731	<20	631	640	2912	<20	1387	1132	21276
7	Зеараленон, мкг/кг (Zearalenon, ppb)	<50	<50	<50	854	<50	<50	<50	140	<50	<50	<50	872	<50	<50	<50	17920	<10	157	93	3834
8	Фумонізини, мкг/кг (Total Fumonisin, ppb)	<250	<250	<250	3772	<250	<250	<250	7291	<250	<250	<250	2673	<250	<250	<250	3424	<50	254	109	4588
9	Т-2 та НТ-2 токсини, мкг/кг (Т-2 and НТ-2 toxins, ppm)	<100	<100	<100	409	<100	<100	<100	1070	<100	<100	<100	865	<100	<u>109</u>	<100	2545	<40	69	44	841

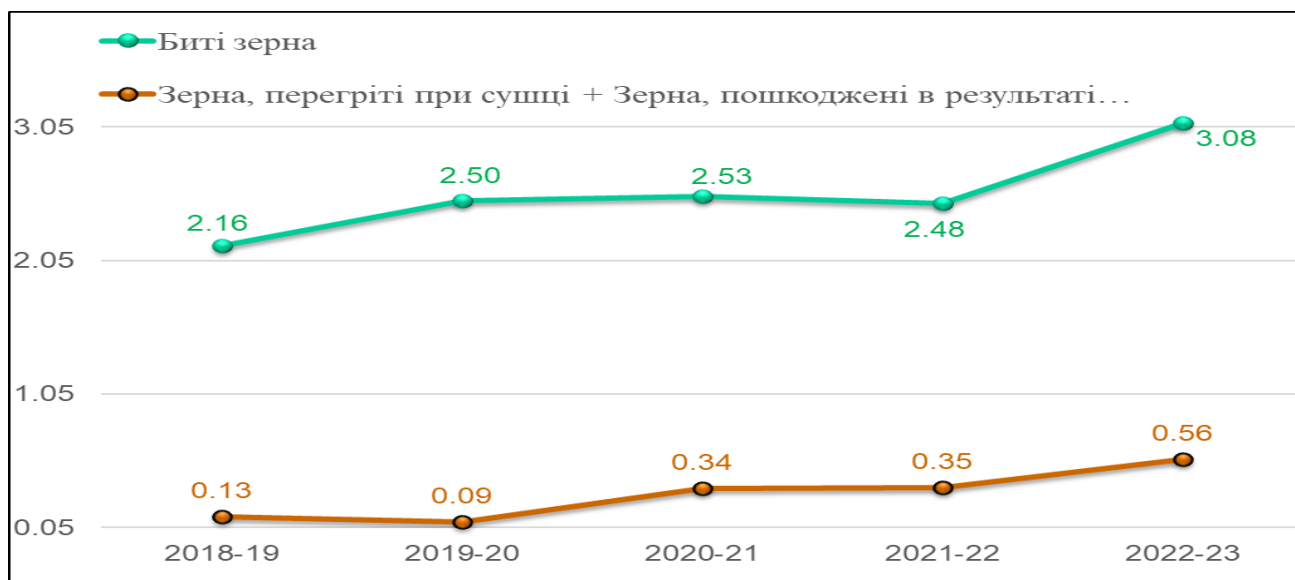


Рис 1.4 – Варіювання вмісту битих, перегрітих при сушці, пошкоджених в результаті самозигрівання зерен або дії високих температур при сушці кукурудзи, протягом торгових сезонів 2019-2023 років



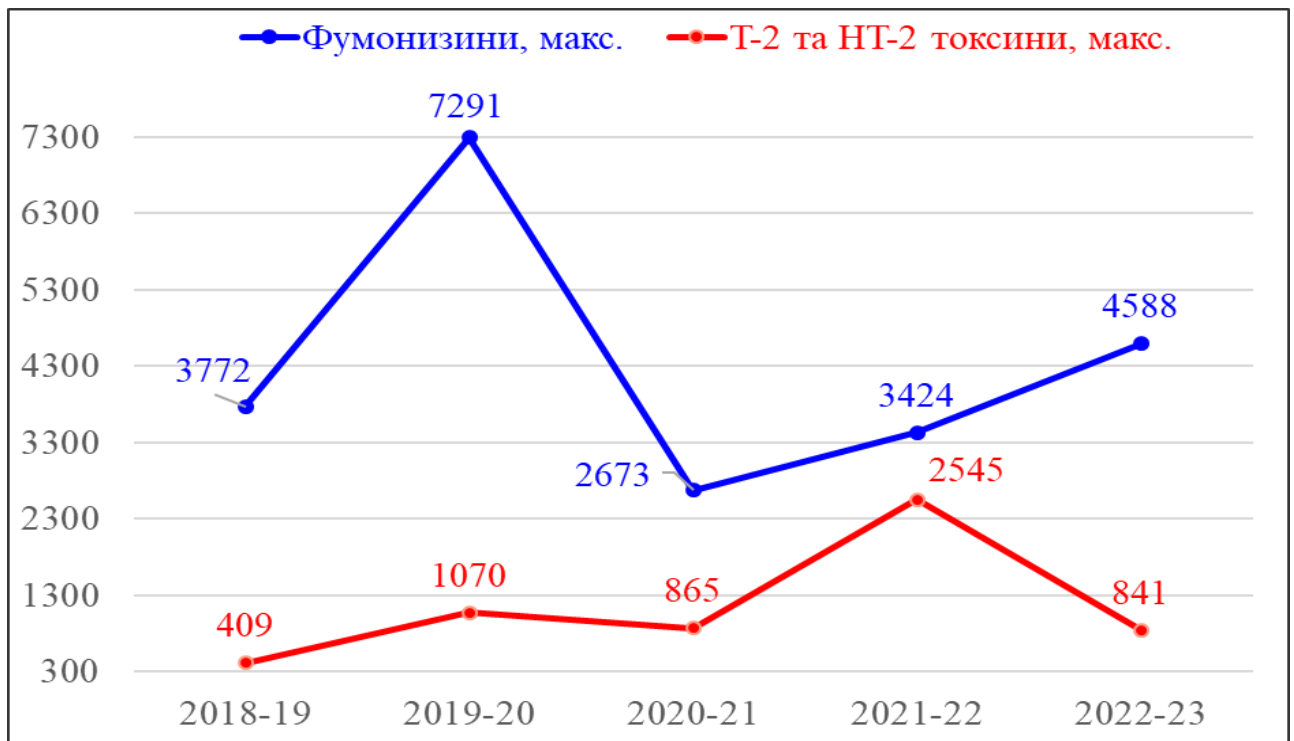
Торговий сезон	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Афлатоксин В1					
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для харчових продуктів (5 мкг/кг) [18]	1,40	0,53	0,76	0,34	0,53
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для кормів (20 мкг/кг) [19]	0,65	0,00	0,11	0,05	0,23
Охратоксин А					
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для харчових продуктів (5 мкг/кг) [18]	2,95	2,07	3,01	3,50	4,77
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для кормів (250 мкг/кг) [20]	0,15	0,00	0,00	0,00	0,29

Рис 1.5 – Варіювання максимального вмісту афотоксина В1 і охратоксина А (мкг/кг), та відсоток результатів, які вийшли за межі норм Європейського Союзу в зерні кукурудзі протягом торгових сезонів 2018-2023 років



Торговий сезон	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Деоксиніваленол					
Відсоток результатів, які вийшли за межі контрактних норм КНР (1000 мкг/кг)	2,80	0,61	4,94	13,61	57,66
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для харчових продуктів (1750 мкг/кг) [18]	0,24	0,36	0,99	0,76	22,37
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для кормів (8000 мкг/кг) [20]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55
Зеараленон					
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для харчових продуктів (350 мкг/кг) [18]	0,26	0,00	1,07	0,36	8,83
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для кормів (2000 мкг/кг) [20]	0,00	0,00	0,00	0,12	0,25

Рис 1.6 – Варіювання максимального вмісту деоксиніваленолу і зеараленону (мкг/кг), та відсоток результатів, які вийшли за межі норм Європейського Союзу в зерні кукурудзи протягом торгових сезонів 2018-2023 років



Торговий сезон	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Фумонізини					
Відсоток результатів, які вийшли за межі норм ЄС для харчових продуктів (4000 мкг/кг) [18]	0,00	0,18	0,00	0,00	0,15
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для кормів (60000 мкг/кг) [20]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T-2 та HT-2 токсини					
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для прямого споживання людиною (100 мкг/кг) [21]	2,66	2,18	3,48	39,76	20,15
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для необробленого зерна кукурудзи (200 мкг/кг) [21]	1,00	0,73	1,09	16,63	5,52
Відсоток результатів, які вийшли за рекомендовані ЄС межі для кормів (500 мкг/кг) [21]	0,00	0,18	0,21	2,41	1,04

Рис 1.7 – Варіювання максимального вмісту фумонізинів і T-2 та HT-2 токсинів (мкг/кг), та відсоток результатів, які вийшли за межі норм Європейського Союзу в зерні кукурудзи протягом торгових сезонів 2018-2023 років

Виходячи з середньорічних показників якості насіння ріпака, отриманих в ході роботи проекту «Карта якості» за 2019-2023 роки (табл. 1.3), проведемо їх порівняльний аналіз, побудувавши графіки залежності (рис. 1.8).

Таблиця 1.3 – Середньорічні показники якості ріпаку за 2019-2023 роки

Параметри, визначені згідно до стандартів ISO	Мін.	Серед.	Мед.	Макс.
2019				
Масова частка олії при фактичній вологості (Oil content as is), % [22]	37,0	41,8	41,7	46,2
Масова частка олії в перерахунку на суху речовину (Oil content on dry matter basis), % [22]	39,9	45,2	45,3	49,9
2020				
Масова частка олії при фактичній вологості (Oil content as is), % [22]	31,1	40,2	40,2	44,8
Масова частка олії в перерахунку на суху речовину (Oil content on dry matter basis), % [22]	33,6	43,6	43,6	47,8
2021				
Масова частка олії при фактичній вологості (Oil content as is), % [22]	37,4	42,5	42,4	48,6
Масова частка олії в перерахунку на суху речовину (Oil content on dry matter basis), % [22]	40,4	45,9	45,8	51,1
2022				
Масова частка олії при фактичній вологості (Oil content as is), % [22]	32,6	44,1	44,3	49,3
Масова частка олії в перерахунку на суху речовину (Oil content on dry matter basis), % [22]	42,1	47,9	48,1	52,6
2023				
Масова частка олії при фактичній вологості (Oil content as is), % [22]	40,1	45,6	45,5	51,3
Масова частка олії в перерахунку на суху речовину (Oil content on dry matter basis), % [22]	43,0	49,1	49,0	54,5

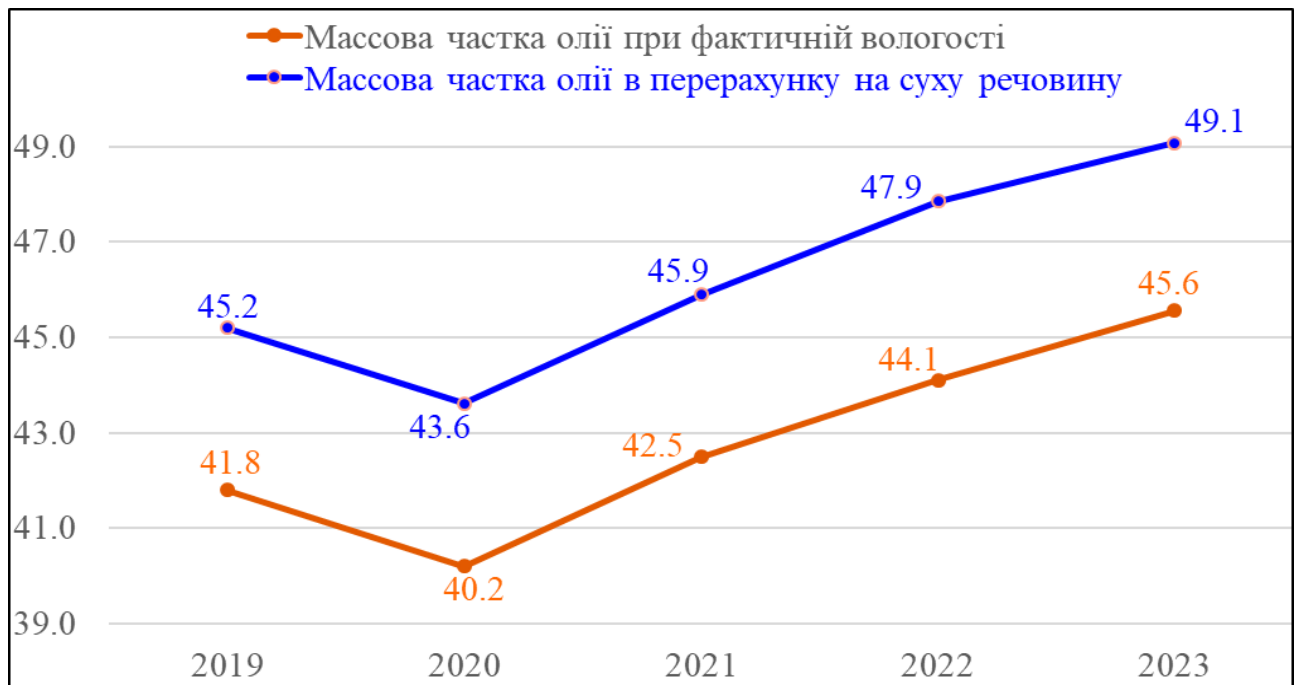


Рис. 1.8 – Варіювання середньорічних показників масової частки олії при фактичній вологості та в перерахунку на суху речовину (%) в ріпаку протягом 2019-2023 років

Висновки

На діаграммі (рис. 1.1) ми бачимо, що за останні 5 років середньорічні показники натуре були максимальними у врожаї 2020 року (78,9 кг/гЛ) і є мінімальними у врожаї 2023 року (76,9 кг/гЛ).

Згідно з ДСТУ натура м'якої пшениці першого класу повинна бути не менше ніж 775 г/л, з якої в мукомельній промисловості виробляють борошно, яке поліпшує хлібопекарські якості борошна слабких пшениць [23]. Якщо перерахувати натуре 775 г/л в кг/гЛ по формулі $\rho = 0,1002m + 0,53$ [11], де m – це натура в г/л, ми получимо 78,185 кг/гЛ. Такій вимозі задовольняють середньорічний показник натуре врожаї 2023 року та медіани показників натуре 2019, 2020 та 2022 років.

Більшість експортних контрактів пред'являють вимоги до показників натуре м'якої пшениці для виготовлення кормів (feed wheat) мін. 72 кг/гЛ та мін. 77 або 78 кг/гЛ для мукомельної пшениці (milling wheat). Як ми бачимо з діаграми (рис 1.1) вимоги мін. 77 кг/гЛ задовольняють середньорічні показники натуре чотирьох з п'яти врожаїв, а вимоги мін. 78 кг/гЛ задовольняють середньорічні показники натуре двох з п'яти врожаїв.

Аналізуючи обидві діаграми варіювання середньорічних показників натур (кг/г) та вмісту невивонених зерен (%) протягом 2019-2023 років (рис.1.1) ми не бачимо прямої залежності одного показника від іншого.

Згідно з діаграмою, що зображена на рис 1.2, середнє значення вмісту білка в м'якій пшениці за останні 5 років коливалось від 10,96% (2023 р.) до 12,58% (2019 р.), що досить суттєво. Якщо врахувати, що для більшості хлібобулочних виробів масового використання достатньо 10,5-11,0% білка у борошні, тобто приблизно 11,5-12,5% у зерні, то починаючи з 2019 до 2022 року середня якість зерна пшениці відповідала середнім хлібопекарським показникам, а зерно 2023 року врожаю має критично низькі значення за цим показником.

Ще більш критична ситуація за значенням показника вмісту клейковини, який залежить як від рівня вмісту білка, так і від гідратаційної здатності клейковинних білків, на яку суттєво впливають високі температури при вирощуванні зерна, а також генетично обумовлена спроможність клейковинних білків поглинати воду. Співвідношення вмісту клейковини до вмісту білка в 2019 році (2,07), в 2020 році (2,12) та в 2021 році (2,06) знизилось до 1,83 в 2022 році і до 1,68 в 2023 році. Це суттєво впливає також на планування контролю при підготовці партій м'якої пшениці для експорту. Найбільш розповсюджені з року в рік контрактні вимоги до вмісту білка і клейковини в мукомельній пшениці відповідно мінімум 11,5 % і мінімум 23 %. Якщо більшість лабораторій терміналів швидко та успішно контролює вміст білка за допомогою інфрачервоних приладів, то здійснення контролю вмісту клейковини згідно до стандартів ISO для більшості лабораторій елеваторів/терміналів досить проблематичний. Інфрачервоні прилади визначають вміст клейковини в зерні с досить низькою повторюваністю та відтворюваністю, а методика механічного способу відмивки [14] згідно з ISO 21415-2:2015 доволі відрізняється від ручної відмивки згідно з ГОСТ 13586.1 [24]. Зменшення показника Сила борошна W з зменшенням вмісту білка також помітне, але воно не таке критичне в порівнянні з зменшенням вмісту клейковини. Крім того вимоги до цього показника в міжнародних контрактах на мукомельну пшеницю починаються з мінімум 160-180 (10^{-4} Дж), що поки задовільняє більшості контрактів, а також цей показник

можна впевнено контролювати за допомогою добре каліброваних інфрачервоних приладів при умові, що вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою, не більше 1 %.

На діаграмі (рис 1.3) ми бачимо, що за останні 5 років середньорічні показники числа падіння в м'якій пшениці були вище 300 секунд і падали з максимуму 371 секунда у врожаї 2019 року до мінімуму 323 секунди у врожаї 2023 року. Але для хлібопекарських властивостей борошна оптимальне число падіння в зерні — 200...300 с (тобто 270...330 с в борошні) [25]. В більшості експортних контрактів вимоги до числа падіння звичайної м'якої пшениці (wheat) і м'якої пшениці для виготовлення кормів (feed wheat) мін. 220 або 230 секунд, а для мукомельної пшениці (milling wheat) згідно з призначенням мін. 250, 270, 280 або 300 секунд.

Аналізуючи обидві діаграми варіювання середньорічних показників числа падіння (секунди) та вмісту пророслих зерен (%) протягом 2019-2023 років (рис 1.3) ми не бачимо помітної залежності одного показника від іншого; середньорічні показники, а також медіани врожаїв останніх двох років не вписуються у спочатку помітну залежність. Це можна пояснити тим, що методика визначення вмісту пророслих зерен доволі суб'єктивна і мабуть тому в стандарті ISO 7970:2021 «Пророслі зерна відображаються активністю α -амілази і виражаються як число падіння, тому вони не вважаються пошкодженими зернами пшениці [26].

Згідно діаграми, що зображена на рис 1.4 ми бачимо поступовий ріст в зерні кукурудзи вмісту зерен, перегрітих при сушці, та зерен, пошкоджених в результаті самозігрівання або дії високих температур при сушці. Найбільші значення ми бачимо в торговому сезоні 2022-2023 років. Ймовірно, що перегрів зерна при сушці та його пошкодження в результаті самозігрівання або дії високих температур при сушці веде до до руйнування зернівки, підвищенням тріщинуватості [27], зростанню кількості битих зерен при різних видах транспортування/відвантажень. Хоча досліджуване зерно вочевидь пройшло різну кількість етапів транспортування/відвантажень ми бачимо на діаграмі також поступове підвищення вмісту битих зерен, що хоч не кількісно, але якісно

підтверджує ймовірність нашого висновку. Середньосезонні ріні вмісту битих зерен нижче ніж найбільш розповсюджені вимоги експортних контрактів максимум 5%, але це не значить, що їх вміст не треба контролювати. При формуванні експортних партій зерна кукурудзи потрібно брати до уваги можливу різницю в результатах вмісту битих зерен згідно з Європейським стандартом [1] і ДСТУ 4525:2006. У сумі вміст битих зерен і щуплих зерен (цілі зерна) кукурудзи згідно з ДСТУ 4525:2006, які пройшли крізь сито з вічками діаметром 4,5 мм (3,5 мм для мілкозерної кукурудзи розлусного типу — рисової та перлової) і залишилися на ситі з вічками розміром 1,2 мм x 20 мм, приблизно рівен вмісту битих зерен (Broken grains) згідно з EN 16378:2013 , але треба брати до уваги наступне:

Згідно з EN 15587:2018 Биті зерна (Broken grains) – це цілі зерна або частини зерен, які після видалення із зразка усіх інших домішок проходять крізь сито з отворами діаметром 4,5 мм, в той час коли згідно з ДСТУ 4525:2006 для визначення вмісту битих і щуплих зерен теж застосовується сито з вічками діаметром 4,5 мм, але в ГОСТ 30483, на який посилається ДСТУ 4525:2006 для визначення смітних, шкідливих і зернових домішок та крупності, не прописано в якому порядку застосовувати сито з вічками діаметром 4,5 мм та сито з вічками розміром 1,2 мм x 20 мм, разом чи по черзі. Згідно з EN 15587:2018 перше сито, яке застосовується для визначення домішок, це сито з вічками розміром 1,0 мм x x20 мм, а вже після цього просіву визначаються всі інші домішки крім битих зерен (Broken grains). Їх визначають просівом через сито з вічками діаметром 4,5 мм в очищеній від усіх інших домішок порції. Прохід через сита з вічками 1,2 мм x 20 мм та 1,0 мм x 20 мм різний, порядок застосування сит теж може бути різний, тому й порівняння вмісту битих зерен (Broken grains) згідно з EN 16378:2013 з вмістом битих та щуплих зерен згідно з ДСТУ 4525:2006 дуже приблизне. Також потрібно брати до уваги нерівноцінність термінів «Пошкоджене морозом зерно», «Пошкоджене зерно» та «Зіпсоване зерно» згідно з ДСТУ 4525:2006 та термінів «Зерна перегріті при сушці» та «Зерна, пошкоджені в результаті самозігрівання» або дії високих температур при сушці згідно з EN 16378:2013 [17]. Аналіз середнього рівня Афлатоксину В1 та Охратоксину А,

отриманих впродовж торгових сезонів 2018-2019 років (табл. 7.2), не є доцільним, так як цей рівень менше ніж норми Європейського Союзу для харчових продуктів. З іншого боку ми бачимо сплески максимального рівня середніх величин вмісту Афлатоксина В1 протягом торгових сезонів 2018-2019 , 2020-2021 і 2022-2023 років, а також Охратоксина А протягом торгового сезону 2018-2019 років (рис. 1.5). Але це тільки одна з сторін, яку ми бачимо. Більш показовим є кількість результатів, які вийшли за норми міжнародних регламентів, які нас цікавлять. І так майже для всіх розглянутих нами мікотоксинів. Тобто для оцінки ризиків підвищеного вмісту мікотоксинів недоцільно при аналізуванні даних звертати увагу тільки на мінімальній середній чи максимальний рівень мікотоксину, а також аналізувати вірогідність підвищення норми , яка встановлена в країні призначення.

Згідно з такою оцінкою найбільш ризиковими мікотоксинами по відношенню до норм міжнародних контрактів на зерно кукурудзи є Деоксиніваленол (Вомітоксин), Охратоксин А та Т-2 та НТ-2 токсини. Підприємствам, особливо тим, які займаються формуванням експортних партій кукурудзи, доцільно мати експрес-системи для оцінки рівня мікотоксинів, и не тільки найбільш ризикових. Афлатоксин В1 з розглянутих нами мікотоксинів є найбільш сильнішим і небезпечнішим для здоров'я людини і тварин.

На діаграммі (рис 1.8) ми бачимо, що за останні 5 років середньорічні показники масової частки олії в перерахунку на суху речовину були мінімальними у врожаї 2020 року (43,6 %) і максимальними у врожаї 2023 року (49,1 %). Але більшість експортних контрактів пред'являють вимоги до масової частки олії при фактичній вологості (Oil content as is або Oil content tale quale) мін. 40-41-42-43. Середньорічні показники масової частки олії при фактичній вологості врожаю 2023 року задовольняють вимогам більшості таких контрактів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

В умовах зростання валових зборів зерна, активізації експортної діяльності сільгоспвиробників, поліпшення позицій на світовому зерновому ринку зрозумілий інтерес сільськогосподарських виробників до нарощування та вдосконалення складської інфраструктури.

Одним з важливих аспектів сільськогосподарської промисловості є тривале і надійне зберігання зерна. Адже посіяти а потім зібрати врожай - це пів справи. Ще потрібні елеватори, де зерно буде зберігатися без згубного впливу зовнішніх факторів довго і в майбутньому приносити прибуток.

Сучасний елеватор, складається з безлічі механізмів, пов'язаних одним технологічним процесом.

Основні функції елеватора: прийом, зважування, підготовка зерна до зберігання та забезпечення схоронності.

Перевалочні елеватори використовуються для прийому і перевантаження зерна з одного виду транспорту на інший. У деяких випадках приймають зерно від колгоспів і радгоспів. Будують в місцях примикання залізничного транспорту до водних артерій або залізничними лініями різної колії.

Іноді перевалочні елеватори використовують для тривалого зберігання зерна. Так як підвезення зерна до місця перевалки і його відвантаження нерівномірні, необхідно, щоб ці елеватори мали не тільки потужні перевантажувальні пристрої, але і сховища, що дозволяють накопичувати зерно в період його інтенсивного надходження [25].

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 проект будівництва цього 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 економічної ситуації в регіоні.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІ.16.1			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Розробив		Онщенко О.В.						
Керівник		Борта А.В.						
Консультант		Басюркіна Н.Й.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						
						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в		

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

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховують за формулою:

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

де $ПЛ_{\text{прогноз}}$ – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2019 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у наших розрахунках це через 4 роки – у 2021 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 проекту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Через те, що існуючі тенденції нарощування площі під зернові культури та врожайності у Вінницькій області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 5 %, а урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2022 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2022 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2019 р. [27] і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2019 до 2022 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2019, 2 рік – 2020, 3 рік – 2021, 4 рік – 2022).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2021 році, розрахована за формулою (2.1), становить:

$$У_{\text{прогноз}} = 67,9 \times (1,06)^4 = 85,72 \text{ ц/га,}$$

									Лист
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-					

Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, A_{np}^a , т/рік	249 500
у тому числі:	
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A_{np}^{a(p)}$, т/рік	180 000
<i>Пшениця</i>	180 000
Частки зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:	
(W до 15%) α_0	0,5
(W понад 15-17 вкл. %) α_1	0,25
(W понад 17-22вкл. %) α_2	0,25
Період заготівель ранніх культур, P_p , діб	30
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A_{np}^{a(n)}$, т/рік	69 500
<i>Кукурудза</i>	69 500
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т-том:	
(W до 15%) α_0	0,5
(W понад 15-17 вкл. %) α_1	0,2
(W понад 17-22вкл. %) α_2	0,2
(W понад 22вкл. %) α_3	0,1
Період заготівель пізніх культур, P_p , діб	22
Загальний річний об'єм відпуску зерна на залізничний транспорт, A_{enp}^z , т/рік	249 500
Коефіцієнт місячної (K_M^B) нерівномірності відпускання зерна на залізничний транспорт	2,0
Коефіцієнт добової (K_D^B) нерівномірності відпускання зерна на залізничний транспорт	2,5

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Вінницької області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва перевалочного комплексу місткістю 70 тис. тонн в Вінницькій області.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Основні розрахункові положення

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розробки проекту будівництва заготівельного елеватора

Показники			
Місткість елеватора, що проектується, тонн			70000
Область			Вінницька
Коефіцієнт обороту місткості зерносховища, K_o			3,56 (249 500 т)
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту, A_{np}^a , т/рік			249 500
у тому числі:			
Річний об'єм приймання ранніх культур, $A_{np}^{a(p)}$, т/рік			180 000
<i>Культура (пшениця)</i>			180 000
Частки зерна ранніх культур різної вологості, що надходить а/т:			
Сухе	(W до 15%)	α_0	0,5
Вологе	(W понад 15-17 вкл. %)	α_1	0,25
Сире	(W понад 17-22вкл. %)	α_2	0,25
Період заготівель ранніх культур, P_p , діб			30
Річний об'єм приймання пізніх культур, $A_{np}^{a(n)}$, т/рік			69 500
<i>Культура (кукурудза)</i>			69 500
Частки зерна пізніх культур різної вологості, що надходить а/т-том:			
Сухе	(W до 15%)	α_0	0,5
Вологе:	(W понад 15-17 вкл. %)	α_1	0,2
Сире	(W понад 17-22вкл. %)	α_2	0,2
	(W понад 22вкл. %)	α_3	0,1
Період заготівель пізніх культур, P_p , діб			22
Загальний річний об'єм відпуску зерна на залізничний транспорт, $A_{вп}^z$, т/рік			249 500
Коефіцієнт місячної (K_M^B) нерівномірності відпускання зерна на залізничний транспорт			2,0
Коефіцієнт добової (K_D^B) нерівномірності відпускання зерна на залізничний транспорт			2,5

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1		
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата			
Розробив	Онiщенко О.В.				Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник	Борта А. В.						
Консультант					ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в		
Зав. Каф.	Макаринська А.В.						
					«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»		

3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання

3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

Паспортна місткість і об'єми приймання зерна визначаються ситуацією, яка виникає із співвідношення обсягів перехідного залишку зерна на початок заготівлі, надходження зерна за період заготівлі автомобільним транспортом і відвантаження зерна з підприємства за той же період [29].

Прийманню підлягає зерно, що за якістю відповідає вимогам, встановленим для здачі його за державними діючими стандартами та інструкціями. Зерно, що надходить автотранспортом з поля, підлягає прийманню з урахуванням якості, вказаної у документах на відвантаження.

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

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 * A_{\text{нз}}^a * K_{\text{д}}^a}{P_p} \text{ т/добу} \quad (3.1)$$

де $A_{\text{пр}}^a$ – річний об'єм приймання зерна з автомобільного транспорту.

$$A_{\text{пг}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a * K_{\text{пгод}}^a}{T_{\text{д}}}, \text{ т/год}, \quad (3.2)$$

де $T_{\text{д}}$ – кількість годин приймання зерна з автотранспорту у добу;

$K_{\text{д}}^a$ і $K_{\text{пгод}}^a$ - коефіцієнт добової і годинної нерівномірності надходження зерна;

P_p - тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна.

Приймаємо для ранніх культур: $K_{\text{пгод}}^a = 1,5$; $K_{\text{д}}^a = 1,6$; $P_p = 30$ діб;
 $T = 24$ год:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 * 180000 * 1,6}{30} = 7680 \text{ т/добу};$$

$$A_{\text{нз}}^a = \frac{7680 * 1,5}{24} = 480 \text{ т/год.}$$

Приймаємо для пізніх культур: $K_{\text{пгод}}^a = 1,8$; $K_{\text{д}}^a = 1,6$; $P_p = 22$ доби; $T = 24$ год:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 * 69500 * 1,6}{22} = 4044 \text{ т/добу};$$

$$A_{\text{нз}}^a = \frac{4044 * 1,8}{24} = 303 \text{ т/год.}$$

Більше з отриманих значень використовуємо в подальших розрахунках обладнання елеватора і його приймально-відпускних пристроїв.

При відпусканні зерна з елеватора на залізничний транспорт у кваліфікаційній роботі приймаємо:

- період і режим роботи підприємства 330 діб;
- коефіцієнти місячної (K_m^z) і добової (K_d^z) нерівномірності такими, що дорівнюють 2,0 і 2,5 відповідно;
- розрахункову вантажність вагона — 70 тонн;

Витрати часу на:

- розвантаження однієї подачі вагонів $T_{pz} = 3 \text{ год } 10 \text{ хв } (3,16 \text{ год})$,
- завантаження однієї подачі вагонів $T_{zv} = 3 \text{ год } 40 \text{ хв } (3,66 \text{ год})$,
- прибирання групи вагонів і подачу наступної партії $T_{nn} = 2 \text{ год}$.

При відпусканні зерна залізничним транспортом розрахунковий добовий об'єм $A_{\text{вп}}^z$ визначаємо за формулою :

Відпуск зерна на залізничний транспорт:

$$A_{\text{вп}}^z = \frac{A_{\text{вп}}^{\text{ж}} * K_m^z * K_d^z}{330} \text{ т/добу} \quad (3.3)$$

$$A_{\text{вп}}^z = \frac{249500 * 2 * 2,5}{330} = 3780 \text{ т/добу} - 54 \text{ вагони}$$

Для швидкого і рівномірного завантаження вагонів встановлюємо бункери «Сокол» у кількості 8 шт місткістю 100 т.

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання

Все зерно, що надходить автотранспортом на насіннєвий елеватор підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок в потоці приймання, основному очищенню від відділюваних домішок до кондицій, сортування зерна за вагою та довжиною, що відповідають його цільовому призначенню.

Основне очищення зерна від домішок, що не впливають на його збереження, може здійснюватися після заготівельного періоду.

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

Сумарну продуктивність сепараторів попереднього та основного очищення сухого зерна (ΣQ_c) визначаємо за формулою

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0.04}{P_p} \left(\frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \text{ т/год} \quad (3.4)$$

де P_p — період заготівель;

A_1, A_2, \dots, A_n — маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом всього періоду заготівель. Визначаємо технологічним пошуком;

$K_1^c, K_2^c, \dots, K_n^c$ — коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок [29].

$$\Sigma Q_c = \frac{0,04}{30} \left(\frac{180000}{1,0} \right) = 240 \text{ т/год}$$

Число сепараторів попереднього та основного очищення (N_c) визначають за формулою:

$$N_c = \frac{A_{\text{пдр.}}^a}{24 \cdot Q_{\text{сеп}} \cdot K_{i \text{ сеп}}} \text{ шт.} \quad (3.5)$$

де $Q_c^{\text{п}}$ — паспортна продуктивність сепараторів попереднього та основного очищення.

$$N_c = \frac{7680}{24 \cdot 200 \cdot 0,9} = 1,8, \text{ шт.}$$

Результати підрахунку необхідного числа зерноочисних машин округлюємо у більшу сторону при перевищенні цілого числа більш ніж на 0,25.

Розрахунки показали необхідність та достатність двох сепараторів попереднього очищення в потоці приймання зерна продуктивністю 500 т/год та двох основного очищення продуктивністю 250 т/год.

Для попереднього очищення прийнято встановити сепаратори марки БСХ-500 продуктивністю по 500 т/год, а для основного очищення встановлюємо сепаратори марки Горизонт К-500 продуктивністю по 250 т/год.

Місткість бункерів над і під сепараторами у баштах механізації приймаємо по 250 т кожен. Встановлюємо для кожного сепаратора основного очищення по 2 надсепараторних і 2 підсепараторних бункери.

Для забезпечення можливості швидкого переходу з очищення однієї партії зерна на іншу над і під сепараторами рекомендується передбачати не менше двох бункерів з можливістю подачі зерна на сепаратор з кожного надсепараторного бункера і з сепаратора в кожний підсепараторний бункер.

Допускається установка сепараторів без оперативних бункерів при умові додаткової установки в групі одного сепаратора, на який подача зерна повинна передбачатися “зливанням”.

3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

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

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

Об’єм сушіння зерна для підприємства визначаємо окремо для ранніх і пізніх культур за формулою:

$$A_{c^{pид}} = 0,8 \cdot A^{aпг} \cdot K_b \cdot K_k^3 \cdot K_{п}, \text{ пл. т.} \quad (3.6)$$

де $A^{aпг}$ — маса зерна, що надходить від господарств за період заготівель, т;

K_b — коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (ранні $K_b=0,7$, пізні $K_b=0,7$)

$$K_k^3(\text{пшениця})=1,0$$

$$K_k^3(\text{кукурудза})=1,54$$

Для ранніх культур:

$$A_{c^{pид}} = 0,8 \cdot 180000 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 = 100800 \text{ пл.т.}$$

Для пізніх культур:

$$A_{c^{pид}} = 0,8 \cdot 69500 \cdot 0,7 \cdot 1,54 = 59936,8 \text{ пл.т.}$$

Розрахункову масу зерна, яку може просушити зерносушарка за період заготівель, визначати за формулою:

$$A_{c^{3/c}} = 20,5 \cdot Q_{3/c п} \cdot K_{пер} \cdot Pr \cdot K_d, \text{ пл. т.} \quad (3.7)$$

де, $Q_{3/c п}$ — паспортна продуктивність зерносушарки, пл. т/год;

$K_{пер}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від числа партій зерна, що надходять до неї ($K_{пер}=0,94$);

$K_d = 1$ при прив’язці зерносушарок до елеваторів;

Pr (для ранніх)=30; Pr (для пізніх)=22.

Для ранніх культур:

$$Ac^{3/c_p} = 20,5 \cdot 200 \cdot 0,94 \cdot 30 \cdot 1 = 115620 \text{ пл. т,}$$

Для пізніх культур:

$$Ac^{3/c_{II}} = 20,5 \cdot 200 \cdot 0,94 \cdot 22 \cdot 1 = 84780 \text{ пл. т,}$$

Розрахунки показали, що 1 зерносушарки баштового типу марки Brock Meyer 2400S продуктивністю 200 т/год достатньо для просушування зерна ранніх і пізніх культур.

Зерносушарки потрібно проектувати в комплексі з накопичувальними і оперативними бункерами. Загальну місткість накопичувальних бункерів приймати з розрахунку роботи зерносушарки не менш трьох діб.

Загальну місткість накопичувальних і оперативних бункерів для розміщення сирого і вологого зерна однієї зерносушарки рекомендується приймати за табл. 1.13 методичних вказівок [29]. Місткість оперативних бункерів для сирого і сухого зерна приймаємо з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки не менш 8 годин. Встановлюємо 2 досушільних та 2 післясушільних силоси марки SCE 842/111T45 по 800 т кожен.

3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

Взаємозв'язок технологічного обладнання, ємкостей, з'єднаних транспортуючим обладнанням, являє собою технологічний процес обробки зерна на підприємствах галузі післязбиральної обробки та зберігання зерна.

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

Структурною називається схема технологічного процесу, яка показує послідовність виконання операцій з зерном на підприємстві (рис. 3.1).

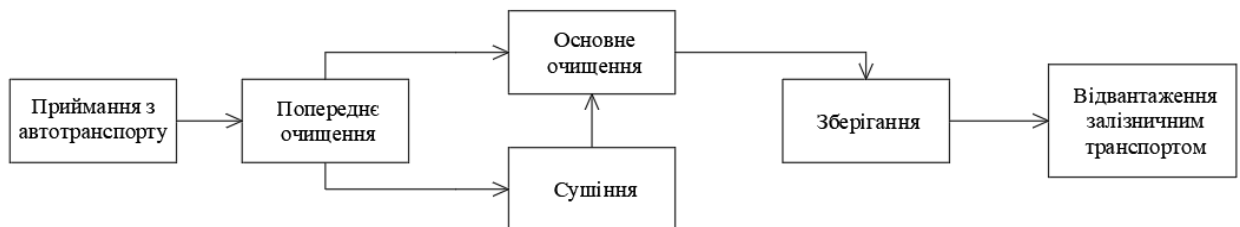


Рис. 3.1 – Структурна схема технологічного процесу

У принциповій схемі технологічного процесу проектованого елеватора відображають розташування і взаємне ув'язування транспортного, вагового,

розподільчого, зерноочисного, зерносушильного устаткування і бункерів різного призначення.

На рисунку 3.2 наведена принципова схема технологічного процесу перевалочного комплексу у Вінницькій області місткістю 70 тис. т.

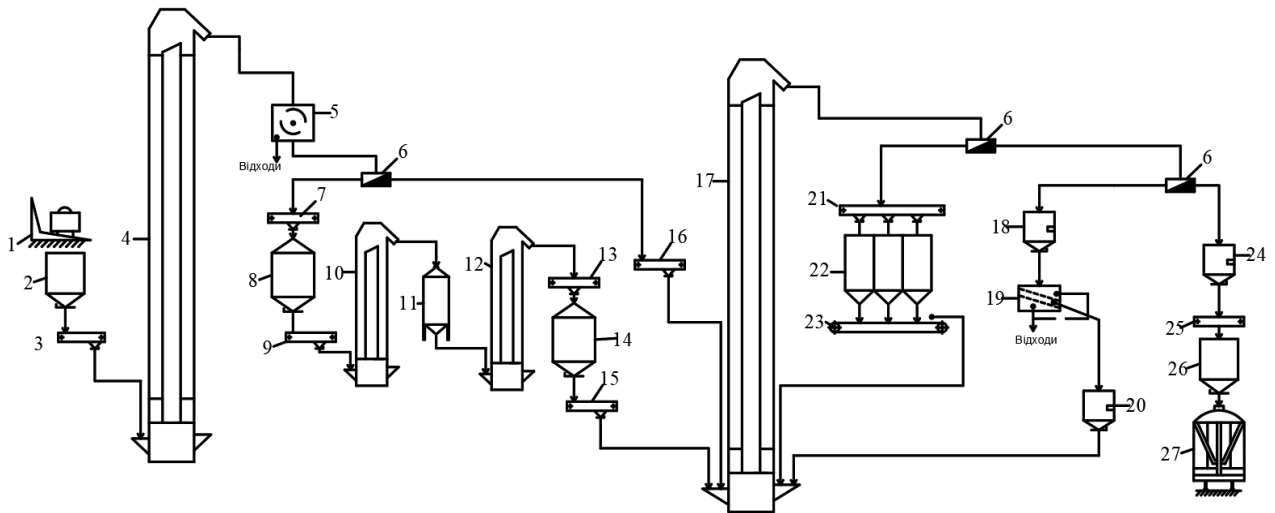


Рис. 3.2 – Принципова схема технологічного процесу

1 - автомобілерозвантажувач; 2 - приймальний бункер; 3- приймальний скребковий конвеєр; 4 - приймальна норія ; 5 - скальператор; 6 - перекидний клапан; 7, 13, 16, 22 - скребкові конвеєра; 8 - досушительний бункер; 9 - скребковий конвеєр, що транспортує вологе та сире зерно; 10 - спеціалізована норія, що транспортує зерно в зерносушкарку; 11 - зерносушарка; 12 - спеціалізована норія, що транспортує зерно в післясушительний бункер; 14 - післясушительний бункер; 15 - скребковий конвеєр, що транспортує просушене зерно; 17 - універсальна норія; 18 - надсепараторний бункер; 19 - сепаратор; 20 - підсепараторний бункер; 21 - надсилосний скребковий конвеєр; 22 - силоса для зберігання зерна; 23 - підсилосний ланцюговий конвеєр; 24 - ваги автоматичні порційні; 25 - відпускний скребковий конвеєр; 26 - відпускний бункер; 27 - вагон залізничний.

3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

3.1.4.1 Розрахунок основних норій

Норії, що встановлюються в робочій будівлі підприємства, в залежності від технологічного призначення поділяються на основні і спеціалізовані.

Для кращого використання основних норій рекомендується передбачати:

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

До спеціалізованих норій відносимо: зерносушильні; ті, що подають зерно на попереднє очищення в потоці приймання; для транспортування відходів; для розвантаження і відвантаження засобів доставки зерна і для передачі зерна, що надходить із засобів доставки в накопичувальні ємкості.

Визначення продуктивності і числа спеціалізованих норій проводимо виходячи з розрахункової продуктивності відповідних потоків.

Необхідне число основних норій потрібно визначати з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій із зерном, що збігаються у часі.

Перелік операцій із зерном, які збігаються у часі встановлюється в завданні на проектування або матеріалами технологічних пошуків. Перелік операцій, які збігаються у часі наведені в методичних вказівках [29].

Розрахунок числа норій для виконання операцій, у часі, проводимо у відповідності з табл. 3.2 і з урахуванням приміток до неї.

Примітки:

1. Anz^a — погодинний об'єм надходження зерна автотранспортом;

$Aочд, Aсд$ — добові об'єми очищення і сушіння зерна.

2. Мінімальну продуктивність норій приймаємо – 175 т/год

3. Число норій округляємо до найближчого більшого цілого числа.

4. Kn^a — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при прийманні сирого і вологого зерна

$$Kn^a = (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \cdot Kn + (1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \alpha_4) \cdot 1, \quad (3.8)$$

де $Kn=0,85$ для тихохідних норій; $Kn=0,7$ для швидкохідних норій.

Таблиця 3.2 - Розрахунок числа норій для виконання операцій, які збігаються у часі

Операції, співпадаючі у часі	Розрахункова формула	Число норій при $Q_{min}=250$ т/год
Приймання зерна з а/т	$n_H^a = \frac{A_{пг}^a}{Q \cdot K_H \cdot K_{п}^a}$	$= \frac{480}{250 \cdot 0,75 \cdot 0,96} = 2,67$
Відпуск на з/т	$n_H^3 = \frac{A_{відп}^3}{T_{відп}^3 \cdot Q \cdot K_H}$	$= \frac{3780}{11,3 \cdot 250 \cdot 0,8} = 1,67$
Прибирання зерна після основного очищення в силоси	$n_H^{оч} = \frac{A_{оч}}{24QK_H}$	$= \frac{7680}{24 \cdot 250 \cdot 0,8} = 1,6$

продовження таблиці 3.2		
Подача зерна після сушіння на основне очищення	$n_{нв} = \frac{A_{сд}(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3)}{24QK_n}$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{24 \cdot 250 \cdot 0,8} = 0,8$
Всього норій	$\sum N$	6,74

$$Kn^a = 0,25 \cdot 0,85 + (1 - 0,25) \cdot 1 = 0,96$$

$$A_{очд} = A^a n_d = 7680 \text{ т/добу}$$

Висновок: попередній розрахунок мінімальної продуктивності показав, що для виконання операцій, які збігаються у часі, необхідно 7 норій $Q = 250 \text{ т/год}$.

Наступним остаточним кроком в розрахунку норій є визначення їх числа для виконання всіх операцій.

Для цього розраховуємо число норіє-годин для виконання кожної з операцій і на основі їх суми визначаємо число норій для двох варіантів продуктивності норій: $Q_1 = Q_{min}$ та Q_2 , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій ($Q = 50; 100; 175; 250; 350; 500 \text{ т/год}$). Розрахунок проводимо у відповідності з табл. 3.3 з примітками до неї.

Примітки:

K_v — коефіцієнт використання норій.

Таблиця 3.3 – Розрахунок числа норіє-годин

№ п/п	Найменування операцій	Розрахункові формули	Число норіє-годин при продуктивності	
			$Q_1 = 250 \text{ т/год}$	$Q_2 = 500 \text{ т/год}$
1	Подача сухого зерна в потоці приймання з а/т на основне очищення	$H_{г} = \frac{A_{пд} \times \alpha_0}{Q \times K_v}$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{250 \cdot 0,75} = 20,48$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{500 \cdot 0,7} = 10,97$
2	Подача вологого зерна в потоці приймання з а/т на сушку	$H_{г} = \frac{A_{пд} \times (\alpha_1 + \alpha_2)}{Q \times K_v}$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{250 \cdot 0,8} = 19,2$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{500 \cdot 0,75} = 10,24$

3	Подача просушеного зерна на основне очищення	$N_{\Gamma} = \frac{A_{\text{пд}} \times (\alpha_1 + \alpha_2)}{Q \times K_{\text{в}}}$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{250 \cdot 0,8} = 19,2$	$= \frac{7680 \cdot 0,5}{500 \cdot 0,75} = 10,24$
4	Подача зерна з основного очищення на зберігання	$N_{\Gamma} = \frac{A_{\text{пд}}}{Q \times K_{\text{в}}}$	$= \frac{7680}{250 \cdot 0,8} = 38,4$	$= \frac{7680}{500 \cdot 0,75} = 20,48$
5	Подача у відпускні бункери на з/т	$N_{\Gamma} = \frac{A_{\text{вд}}^{\text{в}}}{T_{\text{відп}}^{\text{з}} Q \times K_{\text{в}}}$	$= \frac{3780}{250 \cdot 0,7} = 21,6$	$= \frac{3780}{500 \cdot 0,65} = 11,63$
	Усього норіє-годин		$\Sigma = 118,88$	$\Sigma = 63,56$

Необхідне число норій розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{н}} = \frac{\Sigma N_{\Gamma}}{24 K t}, \quad (3.9)$$

Kt — коефіцієнт використання основних норій за часом [29].

$$N_{\text{н}250} = \frac{118,88}{24 \cdot 0,75} = 6,6; \quad N_{\text{н}500} = \frac{63,56}{24 \cdot 0,75} = 3,53$$

Висновок: розрахунки показали необхідність і достатність для налагодження роботи загального добового об'єму операцій досить 4 норії продуктивністю 500 т/год.

3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів

На підприємствах елеваторної промисловості для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів: стрічкові; стрічкові безроликові (волокуші); стрічкові скребкові; ланцюгові з навантаженими скребками; гвинтові. При розробці даного проекту прийняли встановлювати стрічкові та скребкові конвеєри продуктивністю по 500 т/год.

Продуктивність конвеєрів в залежності від операції потрібно визначати:

- для приймання зерна з автотранспорту згідно;
- продуктивність підсилосних і над силосних конвеєрів повинна відповідати продуктивності пов'язаних з ними норій.

Число конвеєрів потрібно визначати:

- для приймання зерна з автотранспорту;

б) число під силосних конвейерів визначається об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше числа відпускних потоків за добу максимальної роботи;

в) число над силосних конвейерів визначається об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше числа операцій, що одночасно виконуються по завантаженню зерна в силоси.

3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зернопроводів (при куті нахилу самопливної труби до горизонту 36°) і їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани і інш.) рекомендується приймати:

1) діаметром – 150 мм для продуктивності транспортуючого обладнання 25 т/год;

2) кут нахилу зернопроводу для пшениці в комунікаціях— 36° ;

3) перерізи і кути нахилу трубопроводів, що транспортують відходи, потрібно приймати 45° .

4) товщину металу для зернопроводів рекомендується приймати 5 мм.

3.1.5 Розрахунок приймальних і 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).

Об'єм зерна, що надходить з глибинних елеваторів, в розрахунок приймальної здатності хлібоприймальних підприємств або елеваторів у заготовчий період не включається.

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

Необхідне число транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автомобільного транспорту визначаємо за формулою

$$N_{л} = \frac{1,2A_{пт}^a}{Q_{л}^a K_{к}^a K_{кв}^a}, \text{ шт.} \quad (3.10)$$

де $Q_{л}^a$ — продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту (т/год), що встановили за методичними вказівками [30];

K^m_k — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці;

$K^m_{вз}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні зерна різного по вологості та засміченості;

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

$$N_{л} = \frac{1,2 \cdot 171}{212 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 1,33 \text{ шт.}$$

Висновок: розрахунки показали достатність двох приймальних потоків з автотранспорту продуктивністю 100 т/год з ПНБ.

Продуктивність автомобілерозвантажувача визначаємо за формулою

$$Q_{ар} = \frac{Q_{ар}^r \cdot K_n^{ap} \cdot K_{вз}}{1,2}, \text{ т/год} \quad (3.11)$$

де $Q_{ар}^m$ — технічна продуктивність автомобілерозвантажувача певної марки, встановлюємо за методичними вказівками [29];

K_n^{ap} — коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, встановлюємо за методичними вказівками [29];

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

$$Q_{ар} = \frac{220 \cdot 0,82}{1,2} = 150 \text{ т/год}$$

Висновок: розрахунки показали, що двох авторозвантажувачів У15-УРАГ продуктивністю 220 т/год достатньо для роботи двох приймальних потоків.

3.2 Обробка і зберігання відходів

Зменшенню втрат зерна під час зберігання сприяє добре поставлений облік. Мета кількісно-якісного обліку полягає в тому, щоб з'ясувати закономірності втрат, які виникають при перевезенні, зберіганні і переробці зерна, сировини та продукції. Обліковують не тільки фізичну масу зерна та інші види сировини, а й показники якості — вологість та наявність смітних домішок, кількість яких прямо впливає на збільшення або зменшення маси зерна. Зниження вологи і кількості смітних домішок при обробці та зберіганні зерна в результаті видалення вологи, переходу смітних домішок у відходи сприяє поліпшенню якості та зменшенню фізичної маси зерна. Підвищення вологості внаслідок поглинання вологи зерном призводить до погіршення його якості та збільшення фізичної маси залишків. Збільшення

кількості смітних домішок у зерні внаслідок потрапляння зерен інших культур також призводить до погіршення якості насіння та появи залишків.

Отже, закономірності зміни зернової маси під час зберігання зерна визначають як за кількісними, так і за якісними показниками.

Облік хлібопродуктів проводить бухгалтерія в книгах форми № 36 по кожному сховищу окремо, а іноді по групі сховищ, пов'язаних механізацією, та які знаходяться у відомі однієї матеріально-відповідальної особи. Кількісно-якісний облік необхідно вести ретельно, тому що в процесі післязбиральної обробки, зберігання зерна та продукції відбувається зміна деяких показників в якості (вологості, засміченості), а одночасно з цим відбувається зміна маси хлібопродуктів. Для установлення закономірності зміни маси зерна та продукції на протязі зберігання необхідні дані про їх кількість і якість.

Книга кількісно-якісного обліку містить особові рахунки на кожную культуру, кожную партію сортового насіння, сортів пивоварного ячменю. Побічні продукти враховують за видами, за видами (I категорія) і за масою (II і III категорії). На зерно, що зберігається в силосах елеватора, ведеться одна книга за формою № 36 особовими рахунками ка кожную культуру.

В особових рахунках книги кількісно-якісного обліку записують не тільки масу зерна, але і його якість: вологість і смітну домішку. Записи в книгах щодо приходу і витрат проводяться щодня тільки на основі правильно складених і підписаних документів про кількість і якість хлібопродуктів. По кожному документу в книгу записують масу (кг), вологість і смітну домішку (%) з точністю до 0,1 %. Відповідно записують по прибутковому і видатковому документу масу (кг), помножену на вологість (%) чи смітну домішку (ц % але вологості і ц % про смітну домішці); ц % обчислюють для визначеній середньозваженої вологості і смітної домішки зерна в надходженні чи у витраті за визначений період. Суму ц % ділять на загальну масу зерна за той же період і одержують середньозважену якість (з точністю до 0,01 %).

Головний бухгалтер, зам. директора, начальник ВТЛ щомісяця перевіряють правильність записів № 36, про що робиться позначка в особових рахунках.

Очищення зерна, оформлене актом за формою № 34, супроводжується виділенням відходів з партії зерна і зменшенням її маси. У книгах за

формою

№ 36 на підставі актів на очищення вилучають тільки отримані відходи. Їхню кількість списують з особового рахунку зерна (записують у витрату), а відходи, прибуткують на свої особові рахунки по місцю зберігання за фактичною масою і якістю.

Очищення та іншу обробку зерна на підприємствах хлібопродуктів проводять на основі розпорядження директора підприємства (зам. директора) та начальника ВТЛ (зав. лабораторією). Керівник виробничої ділянки виконує роботи по очищенню і оформляє її наслідки актом форми № 34.

В розпорядженні на очистку вказують: зерносховище, з якого надійде зерно для очищення, орієнтовну масу партії, мету та спосіб очищення ; якість зерна після очищення (остаточний вміст домішок); строк закінчення роботи ; місце зберігання очищеного зерна. Форму № 34 виписують у двох примірниках: один передають начальнику виробничої ділянки, другий - залишають у ВТЛ для контролю очистки зерна.

Рекомендується пробний пропуск невеликої кількості зерна, що підлягає очищенню (0,5...1 т) через зерноочисну машину, і завчасний підбір сит при просіванні проби зерна на наборі лабораторних сит.

Після очищення лаборанти визначають якість зерна, побічних продуктів і відходів і записують результати аналізів у журнали реєстрації і картки аналізу. Масу і якість зерна після очищення записують у рядку акта «Після очищення», а масу побічних продуктів і в спеціальному розділі форми № 34, керуючись прийнятою класифікацією.

Акт на очищення зерна складає матеріально відповідальна особа по закінченню очищення. Після перевірки в бухгалтерії і затвердження директором акт передають разом з відомостями відважувань, картками аналізу у бухгалтерію для ведення кількісного-якісного обліку , у тому числі для списання з маси зерна кількості відходів і побічних продуктів.

Відходи розміщують в окремих сховищах, де їх додатково обробляють для вибирання нормального зерна. Потім побічні продукти і відходи зважують, визначають їхню якість і передають у цех відходів, а відходи III категорії знищують за актом форми № 23, який підписує начальник ВТЛ, начальник ділянки і начальник охорони.

Зачистка зерносховищ і складання акта зачистки за формою № 30

може проводитися після закінчення партії зерна, при інвентаризації та при передачі зерна від однієї матеріально-відповідальної особи іншій.

Акт зачистки складають і у випадку недостачі або лишків. Якщо прибуток сходиться з витратами і під час зберігання якість зерна не змінилась, то акт зачистки не складають.

Мета зачистки зерносховища - підвести підсумки зберігання, перевірити зберігання хлібопродуктів, правильність обліку проведених операцій, залишки, закономірність виявлених збитків, відповідність їх встановленим нормам і по- кращанню якості зерна. Виявити причини утворення нестачі, або надлишку зерна. Порядок проведення і оформлення зачистки зерносховищ.

Зачистку зерносховищ проводять після повного використання окремої партії або наявності невеликого залишку.

При необхідності проведення зачистки завідуючий сховищем та головний бухгалтер письмово сповіщають директора пункту, який складає комісію по за- чистці сховищ. Комісія працює в присутності матеріально-відповідальної особи. Комісія перевіряє повну витрату партії зерна і при наявності залишку зерна переважають його. Лабораторія перевіряє якість залишку зерна і видає комісії аналізу картку.

Комісія в п'ятиденний строк оформляє акт зачистки (форма № 30), який складають в трьох екземплярах на основі наступних документів: книг кількісно- якісного обліку, видаткових документів, актів на обробку зерна (форма № 34); комерційних актів та актів рекламацій; посвідчень про якість зерна, аналізних карток.

3.3 Проектування зерносховищ

3.3.1 Вибір форми, розмірів і сітки осей силосів

При виборі силосів наш вибір ми обрали компанію Scafco. Вони пропонують силоса різних типів, як з конусним дном, так і з плоским. Та для нашого проекту ми обираємо силоса з плоским дном.

Форму і розміри силосів вибираємо відповідно до місткості елеватора, максимального числа партій зерна, що одночасно зберігаються, їх величиною, будівельним матеріалом і способом проведення будівельних робіт [31].

Для елеватора місткістю 70 000 тонн прийняли встановити силоси круглого перерізу діаметром 14,5 м та 16,8 м збірної конструкції. Висоту силосів приймають у залежності від несучої здатності ґрунтів: для ґрунтів з нормальною несучою здатністю висота встановленого силосу h - 27,3 м та 28,9 м відповідно.

Для силосів круглого перерізу приймаємо рядкове розташування. Вибираючи кількість рядів силосів, потрібно враховувати необхідну місткість елеватора, мінімальну кількість над- і підсилосних конвеєрів, а також форму і розміри ділянки будівництва.

3.3.2 Визначення місткості силосів

Місткість силоса визначають за формулою

$$E_c = \psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h , \quad (3.12)$$

де ψ — коефіцієнт використання обсягу силосу; γ — об'ємна маса зерна (приймається зазвичай $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$); S — площа поперечного перерізу силоса, м^2 ; h — висота силосу від надсилосної плити до випускного отвору, м. Коефіцієнт використання об'єму силоса круглого перерізу $\psi = 0,91$; квадратного перерізу $\psi = 0,93$ [31].

Визначаємо місткість силосів:

—круглого перерізу

$$E_{\varnothing 14,5} = 0,91 \cdot 0,75 \cdot 14,5 \cdot 27,3 = 4\,900 \text{ т.}$$

$$E_{\varnothing 16,8} = 0,91 \cdot 0,75 \cdot 16,8 \cdot 28,9 = 6\,350 \text{ т.}$$

3.3.3 Розрахунок кількості силосів у силосному корпусі і їх компоновання

Після вибору сітки і визначення місткості окремих силосів розраховуємо кількість силосів у ряді і розміри силосного корпусу в плані. Для визначення кількості m силосів у ряді при рядковому розташуванні силосів круглого перерізу користуються даною в завданні на проектування місткістю елеватора (E_e) і рівнянням [31]:

$$E_e = n \cdot m \cdot E_c + (n - 1) \cdot (m - 1) \cdot E_{зв}, \text{ т,} \quad (3.13)$$

де n — кількість рядів силосів.

Задавши n , визначають m .

Розраховуємо за формулою (3.20) кількість силосів у ряді:

—для силосів круглого перерізу діаметром 14,5 м при $n = 2$

$$70000 = 2 \cdot m \cdot 4900 + (2-1) \cdot (m-1); \quad m = 12,99.$$

—для силосів круглого перерізу діаметром 16,8 м при $n = 2$

$$70000 = 2 \cdot m \cdot 6350 + (2-1) \cdot (m-1); m = 10,02.$$

Приймаємо 2 ряди по 4 силоси марки SCAFCO SBH 1451/25 місткістю 4 900 т кожен та 2 ряди по 2 силоси марки SCAFCO SBH 1680/24 по 6 350 т кожен.

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

3.4.1 Розміщення основного устаткування на планах поверхів металевої робочої башти і визначення її розмірів

Проектування планів поверхів робочої башти елеватора проводять у наступній послідовності:

- 1) вибір принципової схеми технологічного процесу проектованого елеватора;
- 2) розміщення основного устаткування і вибір розмірів робочої башти елеватора в плані (М 1:100);
- 3) креслення планів поверхів робочої башти елеватора (М 1:200).

На сучасних елеваторах будь-якої ланки проектують одноступінчасту схему технологічного процесу, у якій на автоматичні порціонні ваги надходить зерно з головок норій робочої башти.

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

- основні норії можуть розташовуватися віссю барабана уздовж довгої осі робочої башти (рис. 3.3), або перпендикулярно їй (рис. 3.4).

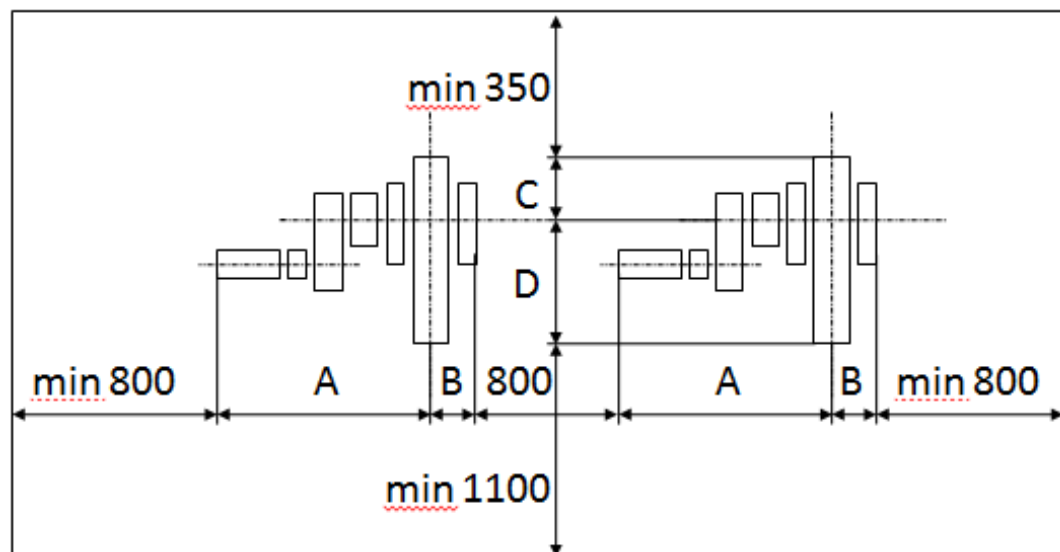


Рис 3.3 - Розташування основних норій віссю барабана вздовж довгої вісі робочої башти, приводами в одну сторону

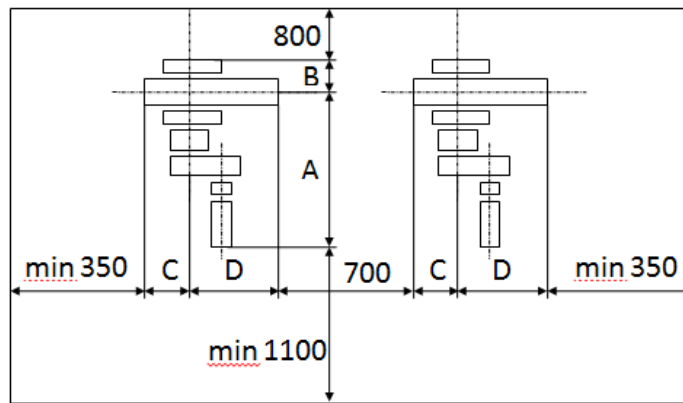


Рис 3.4 - Розташування основних норій віссю барабана перпендикулярно довгій вісі робочої башти

У першому випадку (рис. 3.3) заповнення надвагових бункерів зручніше, ніж у другому (рис. 3.4), коли їх заповнюють самопливом, розташованим під кутом 90° до напрямку потоку зерна, що виходить з норій. Розташування приводних пристроїв норій також може бути різним.

Остаточне положення норій на планах поверхів робочої башти вибирають за першим варіантом (рис. 3.3) з урахуванням зручності ув'язування його із силосними корпусами.

На сучасних елеваторах слід установлювати ваги автоматичні порціонні (ВАП). Незалежно від кількості, їх установлюємо довгою віссю поперек робочої башти елеватора, або уздовж, тоді їхнє обслуговування буде зручніше.

Сепаратори розміщуємо на планах поверхів так, щоб їхні приймальні коробки були з боку вікон (рис. 3.5).

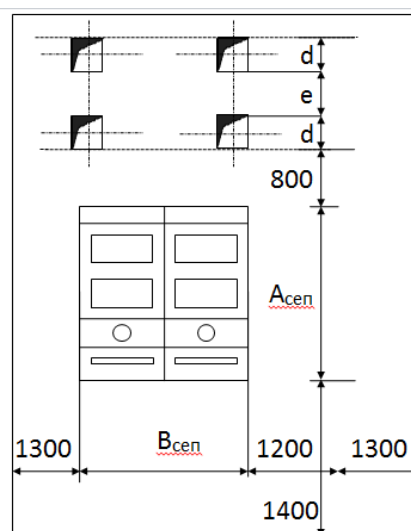


Рис. 3.5 - Розташування сепараторів основного очищення прийомними коробками до вікон

При розміщенні устаткування на планах поверхів робочої башти за різними варіантами необхідно враховувати: 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 устаткування приймаємо за каталогом нормалей устаткування [31]. Користуючись каталогом і переліком устаткування, яке підлягає установці в робочій башті, його розміщують на планах поверхів за всіма можливими варіантами. Знаходять довжину і ширину кожного поверху робочої башти.

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. Довжину і ширину робочої башти приймального потоку прийнято 6х6 м та робочої башти елеватора 9х6 м.

Далі аналізують кількість і призначення (над- і підсепараторні, приймальні і відпускні накопичувальні, оперативні) бункерів, які потрібно розмістити в робочій башті і для кожного варіанта показують їх на планах поверхів верхніх і нижніх бункерів.

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

3.4.2 Рекомендації з креслення планів поверхів робочої башти елеватора

При кресленні планів поверхів слід пам'ятати, що:

1) остаточні розміри робочої башти більші, ніж обумовлені розміщенням устаткування на виробничих поверхах, отже, проходи між машинами можуть бути більші нормативних;

2) кожному з норій бажано розміщати в одному бункері розміром 3×3 м, а не в двох суміжних, тому що заповнення їх зерном заборонено пожежними нормами;

3) норійні труби і самопливне устаткування не повинні порушувати цілісність балок;

4) об'єднання двох бункерів в один більшої місткості можна робити шляхом пропускних вікон розміром 500×1000 мм у суміжній стіні;

5) точки випуску зерна з верхніх бункерів визначаються місцем розміщення приймальних коробок сепараторів і насипних лотків відпускних конвеєрів.

Розміри зовнішніх колон на поверхах 500×500 мм.

3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП

До розрахунку висот поверхів робочої башти і силосних корпусів проектованого елеватора приступають після креслення їхніх планів у масштабі 1:200 на міліметровому папері.

Висоту кожного виробничого поверху робочої башти і силосного корпусу обчислюють по диктуючій лінії. Вона складається із суми висот: необхідних для монтажу устаткування; машини, установленої на поверсі; вертикальної проекції диктуючого самопливу, який подає на неї зерно; деталей самопливу (засувок, перекидних клапанів, секторів, введів, скидних коробок, насипних лотків і ін.).

Висота встановлюваного на поверсі устаткування вибирається за каталогом, а деталей самопливів — за методичкою [31].

Висота, необхідна для монтажу й обслуговування встановленого на поверсі устаткування приймається за правилами [31].

Отримані значення висот виробничих поверхів робочої башти і силосного корпусу остаточно приймаємо 5 м.

Висоти поверхів надсепараторних, а також підсепараторних оперативних бункерів обчислюють після розрахунку висот виробничих поверхів робочої башти і силосних корпусів.

3.5.1 Розрахунок висоти поверху башмаків норій робочої башти елеватора

Висота поверху (рис. 3.6) башмаків норій ($H_{б.н.}$), якщо немає поперечних конвеєрів, розраховується як:

$$H_{б.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9, \text{ м}, \quad (3.14)$$

де h_1 — висота підставки під башмак, призначеної для зручності спорожнювання норії при завалі, м;

h_2 — відстань від нижньої крайки башмака до прийомного носка норії, м [31];

h_3 — висота введення самопливу в прийомний носок норії, м [31];

h_4, h_6 — висоти секторів, які входять у лінію, що диктує, м [31];

$h_5 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$ — величина проекції самопливу, що диктує, на вертикальну площину, м ([31], див. дод. П);

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

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

$$H_{6.н.} = 0,2 + 0,2 + 1,0 + 0,5 + 0,2 + 0,5 + 0,1 + 0,3 = 3,0 \text{ м}$$

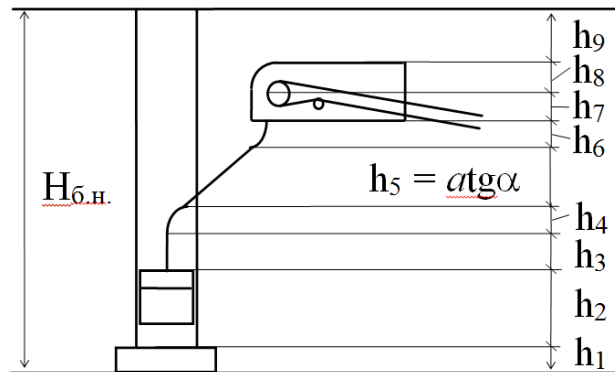


Рис. 3.6 – Висота поверху башмаків норій

3.5.2 Розрахунок висот поверхів зерноочисних машин робочої башти елеватора

Висота поверху контролю відходів, на якому встановлюються контрольні сепаратори або конвеєри, що виводять відходи із сепараторів основного очищення в цех відходів на підробіток, не розраховується. Вона приймається рівною 3,6 м для збірних.

Висота поверху сепараторів (рис. 3.7) основного очищення ([31], дод. З) складається:

$$H_c = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6, \text{ м}, \quad (3.15)$$

де h_1 — висота розташування прийомної коробки сепаратора, м [31];

h_2 — висота введення самопливної труби в прийомну коробку, м [31];

h_3, h_5 — висоти секторів самопливної труби, м;

$h_4 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$ — величина проекції диктуючої самопливної труби, на вертикальну площину, м ($\angle \alpha = 36^\circ$);

h_6 — висота косої патрубку під бункером, м [31];

$$H_c = 2,0 + 1,0 + 0,4 + 0,4 + 0,2 + 0,1 = 4,1 \text{ м}$$

Висоту поверхів зерноочисних машин приймаємо 5 м.

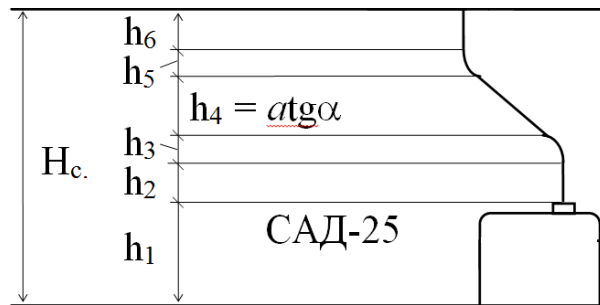


Рис. 3.7 – Висота поверху зерноочисних машин

3.5.3 Розрахунок висоти поверху голівок норій робочої башти елеватора

При установці норій перпендикулярно довгій вісі робочої башти висота поверху голівок норій (рис. 3.8) складається:

$$H_{г.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ м}, \quad (3.16)$$

де $h_1 = 0,5...0,6$ м — монтажна висота;

h_2, h_3 — висоти, обумовлені конструкцією норії, м [31];

$h_4 = a \cdot \text{tg} \alpha$ — величина проекції самопливу, що диктує і подає зерно в надваговий бункер, на вертикальну площину, м $\angle \alpha = 45$.

$$H_{г.н.} = 0,45 + 0,58 + 0,8 + 0,7 = 2,53 \text{ м}$$

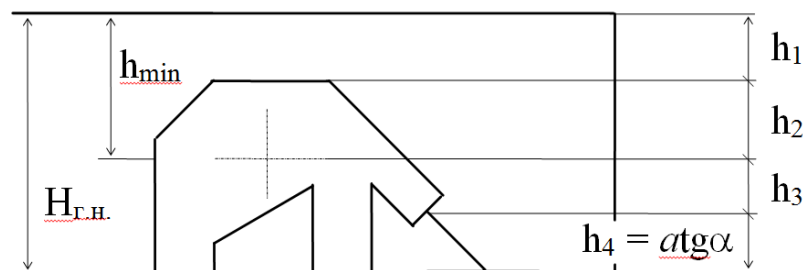


Рис. 3.8 – Висота поверху головок норій

3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Для продуктивної роботи прийомного потоку встановлюємо 2 приймально-накопичувальних бункера, місткістю 30 т кожен.

Зерносушарки проектуємо в комплексі з накопичувальними і оперативними бункерами. Загальну місткість накопичувальних бункерів приймати з розрахунку роботи зерносушарки не менш трьох діб.

Загальну місткість оперативних бункерів для сирого і сухого зерна приймати з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки не менш 8 годин.

У проєкті підприємства місткістю 70 000 т, встановлюємо:

1) для попереднього очищення сепаратори марки BCX-500 продуктивністю по 500 т/год;

2) для основного очищення встановлюємо 2 сепаратори марки Горизонт К-500 продуктивністю по 250 т/год. Для кожного сепаратора основного очищення по 2 надсепараторних і 2 підсепараторних бункери по 250 т кожен;

3) зерносушарку баштового типу марки Brock Meyer 2400S продуктивністю 200 т/год, а для забезпечення безперервної роботи не менше 8 годин, встановлюємо 2 досушільних та 2 післясушільних силоси марки SCE 842/111T45 по 800 т кожен;

4) для відпуску зерна на автотранспорт, встановлюємо 8 відпускових бункерів марки «Сокіл» місткістю 100 т кожен.

3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСПЗіВ)

Робоча схема руху зерна і відходів – це розгорнута принципова схема із зображенням усіх позицій схеми, із зазначенням нумерацій позицій, технічної характеристики обладнання і ємностей, рішенням взаємної ув'язки обладнання та ємностей, з приведенням таблиці ходів норій.

Маршрут – це повністю механізована транспортна лінія, яка включає технологічне, вагове, транспортне, розподільче та самопливне обладнання і бункера, яка показує переміщення партій зерна із ємності, що випорожняється, до ємності, що наповнюється.

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 скидаючи візків в нове положення, переміщення поворотних труб в нове положення, відкривання та закривання засувки перед чи після бункерів та силосів, зміною положення перекидного клапану.

При експлуатації робоча схема руху зерна на елеваторі дозволяє грамотно вести технологічний процес обробки зерна, даючи можливість найбільш раціонально організувати виробничі маршрути при максимальній ефективності процесу в цілому.

Схема виконується без масштабу. У зображенні обладнання слід

відображати його технологічну схему, не допускати надмірностей, враховувати відносні (по відношенню один до одного) розміри. Її будують за принципом послідовної обробки зерна в потоці від моменту його приймання до завантаження в силосу на зберігання. Технологічна схема на всіх етапах повинна включати кількісно-якісний облік. Ступінь гнучкості схеми повинна дозволяти виконувати одночасно всі види операцій, передбачені завданням по переміщенню зерна [32].

Підприємство, що будується має виконувати такі операції: приймання зерна з автомобільного транспорту, попереднє та основне очищення зерна, сушіння, зберігання та відпуск на залізничний транспорт. Для здійснення цих операцій передбачено таке устаткування:

- 1) 2 приймальних бункери місткістю 30 т;
- 2) 2 приймальні норії продуктивністю $Q = 500$ т/год;
- 3) 4 основні норії продуктивністю $Q = 500$ т/год;
- 4) 2 спеціалізовані норії продуктивністю $Q = 200$ т/год;
- 5) 2 сепаратори попереднього очищення продуктивністю 500 т/год;
- 6) 2 сепаратори основного очищення продуктивністю 250 т/год,
- 7) баштова зерносушарка продуктивністю 200 пл.т/год з двома досушільними та двома післясушільними силосами місткістю по 800 т кожен і двома спеціалізованими норіями продуктивністю по $Q = 250$ т/год;
- 8) 8 відпускних накопичувальних бункерів для відвантаження зерна на залізничний транспорт місткістю 35 т;
- 9) 8 металевих силосів з плоским дном для довготривалого зберігання зерна місткістю по 4900 т кожен та 4 по 6350 т;
- 10) 29 конвеєрів продуктивністю $Q = 500$ т/год та 2 конвеєри по $Q = 200$ т/год.

Нижче наведено опис основного устаткування та місткостей підприємства, що проектується.

1. Сепаратор БСХ-500 (продуктивність 500 т/год). Сепаратор даної моделі призначений для первинного очищення (елеваторний режим) і для остаточного очищення (млиновий режим) зернових (пшениці, жита, вівса та ін.), круп'яних і зернобобових культур, технічних і олійних культур, від легких, великих і дрібних, засмічених і зернових домішок, що відрізняються геометричними розмірами і аеродинамічними властивостями, відокремлюваних повітряним потоком і решетами, з метою доведення

вмісту домішок в зерні, що заготовляється, до показників, регламентованих Правилами ведення технологічних процесів на елеваторах, млинах, крупо заводах, комбикормових заводах і іншими нормативними документами.

В порівнянні від універсального сепаратора БСХ-200, що дозволяє, завдяки регулюванню кутів нахилу решет, оптимально налаштувати його для очищення зернових, круп'яних і зернобобових, технічних і олійних культур, БСХ-500 (рис. 3.9) – надійний робочий інструмент великих підприємств з вузькою орієнтацією по обробці зерна, для яких на першому місці стоїть продуктивність.



Рис. 3.9 – Сепаратор БСХ-500

Технічні характеристики БСХ-500 наведені в таблиці 3.4 [33].

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики БСХ-500

Найменування параметра	БСХ-500
1. Технічна продуктивність, т/год: - попереднє очищення	500
2. Ефективність очищення від сміттєвих домішок, %: не менше: - попереднє очищення	20
3. Встановлена потужність, к Вт, не більше	7,0
4. Витрата повітря, м ³ /год, не більше:	36 000

- на пневмосепарування до сепаратора	
продовження табл. 3.4	
5. Частота кругових коливань решетного кузова (кол/хв)	5,00 (300±10)
6. Радіус кругових обертів кузова, мм, не більше	11±2
7. Габаритні розміри сепаратора, мм, не більше:	3300
- довжина;	4096
- ширина;	4360
- висота	
8. Площа, яку займає сепаратор, м ² , не більше	14
9. Маса, кг, не більше	8000
10. Термін експлуатації не менше, років	8

Відмінні риси БСХ-500 від аналогів за принципом роботи:

- наявність можливості регулювання кутів нахилу верхнього і нижнього сит, що дає можливість оптимально налаштувати сепаратор в залежності від завдань очищення, типу зерна і його стану (засміченість і вологість);

- наявність оглядових люків збоку та зверху для регулювання противаг живильника і візуального контролю процесу очищення зернового матеріалу;

- можливість швидкої, не більше 30 хвилин, заміни решіт при переході з культури на культуру;

- наявність швидкоз'ємних люків на боковинах кузова і рами сепаратора для доступу при чищенні і техобслуговуванні машини;

- можливість перестановки лотка для виходу відходів на ліву чи праву сторону і можливість перестановки електродвигуна приводу кузова на ліву чи праву сторону, що дозволяє адаптувати сепаратор до особливостей конкретного приміщення, особливо в разі модернізацій існуючих ліній;

- комплектація спеціальним живильником на вході в машину, який дозволяє гарантовано розподіляти потік продукту по ширині входу на решета;

- простота монтажу сепаратора безпосередньо на об'єкті [33].

2. Сепаратор Горизонт К-500 (продуктивність 250 т/год). Зернові сепаратори «ГОРИЗОНТ-К» (рис. 3.10) виробництва вітчизняної компанії "ОЛІС" призначені для очищення зерна сільськогосподарських культур від великих, дрібних і легких домішок на механізованих токах, елеваторах та інших об'єктах переробки зерна.

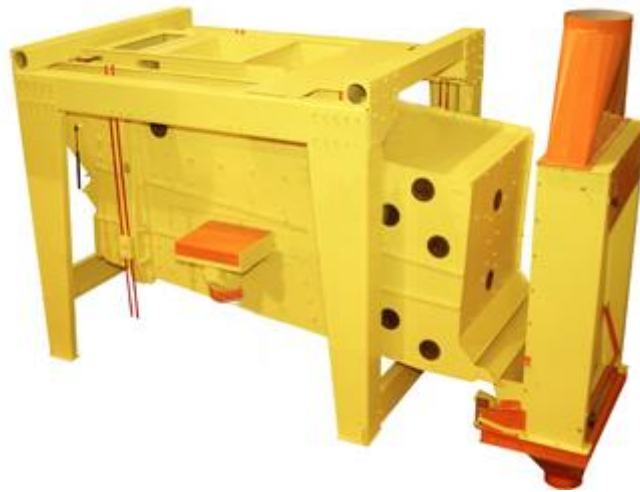


Рис. 3.10 – Сепаратор Горизонт К-500

Сепаратор дозволяє виконувати наступні операції: попереднє очищення, первинне очищення, вторинну очистку (сортування, калібрування).

В стандартній комплектації даний сепаратор складається з плоско-решетного сепаратора. Також можлива установка повітряного сепаратора ВСЗ і аспіраційної колонки КАО.

Принцип роботи:

Початкове зерно, яке надходить в машину через приймальний патрубок, потрапляє на сита, де відбувається його очищення від домішок, що відрізняються за розмірами. Отримані фракції очищеного зерна і домішок окремо виводяться з машини через випускні патрубки.

При комплектації сепаратора «ГОРИЗОНТ-К» повітряним сепаратором із замкнутим циклом повітря ВСЗ для відділення легких домішок вихідний продукт спочатку надходить в повітряний сепаратор ВСЗ, потім - на плоско-решітний сепаратор.

При комплектації сепаратора «ГОРИЗОНТ-К» аспіраційної колонкою КАО вихідний продукт спочатку надходить на плоско-решітний сепаратор для очищення від великих і дрібних домішок, а далі продукт надходить в аспіраційну колонку КАО, для продувки зустрічним потоком повітря, при

цьому відбувається очищення зерна від легких домішок.

Технічні характеристики Горизонт К-500 наведені в таблиці 3.5[34].

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики Горизонт К-500

Найменування параметра	Горизонт К-500
1. Основне очищення, до т/год:	250
2. Робоча поверхня сит, м ²	32
3. Аеродинамічний опір, Па	800
4. Витрата повітря на аспірацію, м ³ /год	8000
5. Потужність сепаратора, кВт	3,0
6. Габаритні розміри сепаратора, мм	3550
- довжина;	2846
- ширина;	2956
- висота	
7. Маса сепаратора, кг	7657
8. Термін експлуатації не менше, років	10

Переваги сепаратора марки «Горизонт К-500»:

- сепаратор має високу продуктивність, займаючи невелику площу;
- ефективне очищення зерна, завдяки великій робочій поверхні сит;
- наявність надійної конструкції і зручності експлуатації;
- засоби очищення сит - надійні, прості і високоефективні;
- можливість організації подвійного повітряного сепарування зерна (на вході в ситовий кузов і на виході із нього) за умови додаткової установки повітряного сепаратора;
- невелика кількість енергоспоживання [34].

3. Зерносушарка баштового типу марки Brock Meyer 2400S (продуктивність 200 пл. т/год).

Зерносушарки по всьому світу користуються широким попитом, так як дане сільськогосподарське обладнання дозволяє суттєво підвищити

ефективність виробництва зернових культур і зберегти врожай. Сушіння зерна - це досить складний і відповідальний процес, від якого залежить якість і збереження врожаю. Стаціонарні та мобільні зернові сушарки широко затребувані в сільському господарстві нашої країни, тому що погодні умови не завжди дозволяють якісно висушити зерно в природних умовах.

Зерносушарка Brock - це американське зерносушильне обладнання, що має незаперечну перевагу: зерно в ній проходить процес сушіння чистим повітрям без шкідливих домішок, що утворюються в процесі згоряння. Це важливо в даний час, коли екологічно чисті і нешкідливі продукти користуються великим попитом. Зерносушарки Brock є двох типів: модульні - модель SQ, баштові - модель MEYER (рис 3.11).



Рис. 3.11 – Зерносушарка баштового типу марки Brock Meyer 2400S

Принцип роботи полягає в зниженні вологості зернових культур до оптимальних якісних показників за один прохід. Розраховані на експлуатацію в агресивних середовищах (висока вологість, перепад температур, штормовий вітер). Завдяки «гарячому» оцинкуванню металевих частин, можуть бути змонтовані поза приміщеннями.

Універсальність сушарок Brock обумовлена придатністю для всіх зернових культур і розмаїттям режимів роботи:

- безпосереднє охолодження, шляхом повторного нагнітання відпрацьованого гарячого повітря (економія палива до 25% від номінального);

- примусове охолодження під тиском: використовується для зернових культур, для яких небажана повторна циркуляція (сорго, соняшник);

- інтенсивне сушіння без охолодження, завдяки якій досягається максимальна продуктивність. Охолодження здійснюється безпосередньо в силосах зберігання зерна [35].

Переваги зерносушарки баштового типу марки Brock Meyer:

- додавання модулів у висоту для збільшення продуктивності зерносушарки, що значно економить площу;

- може сушити будь-яке зерно, пропонується просте регулювання і налаштування обладнання зерносушарки для сушіння зерна в дрібного, середнього і великого зерна за розмірами;

- екрани з нержавіючої сталі. Настінні екрани уніфіковані: 0,94-дюймова перфорована нержавіюча зовні і 0,78-дюймова перфорована оцинковка всередині;

- реверсивні відцентрові вентилятори. Застосування даних вентиляторів підвищує рівномірний, ефективний рух нагрітого повітря;

- прямоточні зернові колони зерносушарки Brock. Зерно під дією гравітації, вільно, без перешкод, потрапляє в нижню частину сушарки. Всі внутрішні листи стін - рівні, подовження болтів - зовні. Електропроводи, газопроводи підводяться до нижньої частини сушарки, а не через зернові колони;

- економні пальники від Brock забезпечують рівномірний розподіл температури нагнітання, щоб допомогти зберегти високу якість зерна. Всі пальники з нержавіючої сталі;

- опорна секція зерносушарки Brock. Опорна біля основи дозволяє вирівнювати вологу і температуру зерна перед охолодженням. Цей період витримки допомагає звести до мінімуму тріщини в зерні для поліпшення якості ядра;

- самоочищення зерносушарки Brock. Секція біля основи обладнана спеціальними трубами, встановлених в кутах роздільника, і труби спрямовані вниз для фіксації тиску на рівні низу поверхні. Важкі і тверді частинки збиваються спрямованим потоком повітря при очищенні бункерів завантаження;

- система дбайливого вивантаження зерна зерносушарки Brock. Використовуючи мотор змінної швидкості, швидкість розвантаження

системи можна автоматично відрегулювати для того щоб дозволити зміну вологості у зерні, що надходить;

- розширене управління зерносушарки. Вдосконалений мікроконтролер (в системі управління) зерносушарки Brock є стандартним і пропонує просту у використанні автоматизацію сушарки для повного управління. Унікальний точний контроль кінцевої вологості зерна шляхом вимірювання вхідної та вихідної вологи;

- міцна конструкція зерносушарки. Циліндрично - значить ефективно. Квадратні сталеві ніжки приварені до більш низької рами зерносушарки для того, щоб забезпечити надійність конструкції вежі і витримати вітрові навантаження. Для збільшення зазору від рівня землі доступно нарощування стійок;

- працює на природному або зрідженому газі [36].

4. Відпускні бункера «Сокіл». Випускаються об'ємом до 400 м³ і дозволяють завантажувати вагон, або два вагона, одночасно через чотири люка. Для завантаження вагонів з п'ятьма люками передбачена комплектація бункерів п'ятьма виходами.

Конструктивно, бункери виготовляють з пофарбованого металу. Зверху і з боків бункери закриті оцинкованим профнастилом. Самі бункери можуть комплектуватися ручними і електричними засувками зі щитом управління.

У комплект поставки бункера входить похилі сходи з майданчиком виходу на дах вагона, вертикальні сходи для виходу на дах бункера і два роторних сигналізатора рівня. Також, розроблені і серійно виготовляються стійки для опори конвеєрної галереї на стінки бункера [3].

Переваги відпускних бункерів «Сокіл»:

- швидке і рівномірне завантаження залізничних вагонів;
- формування відпускних партій;
- можливість швидкого монтажу;
- невелика вага за рахунок легкої металоконструкції;
- відносно невисока вартість бункерів, що сприяє терміну окупності протягом року.

3.7.1 Опис РСРЗіВ

Нижче наведено опис виконання операцій з зерном у відповідності з РСРЗіВ.

Приймання зерна з автотранспорту

Вивантаження зерна з автомобільного транспорту проводиться 2 транспортно-технологічними приймальними потоками продуктивністю по 500 т/год.

I приймальний потік. Зерно, що надходить автомобільним транспортом, розвантажується в приймальний бункер (ПБ1) місткістю $E = 30$ т, з якого вивантажується на приймальний скребковий конвеєр №1, продуктивністю $Q = 500$ т/год, який подає на скребковий конвеєр №2, продуктивністю $Q = 500$ т/год, потім з нього воно потрапляє на приймальну норію №5 та марки НЦК-500, продуктивністю $Q = 500$ т/год. А з норію №5 надходить на попереднє очищення до сепаратору БСХ-500 №1, продуктивністю $Q = 500$ т/год. Після чого очищене зерно через перекидний клапан самопливом потрапляє на скребкові конвеєри №5 (вологе та сире зерно подальшим сушінням) або №9 (сухе зерно), продуктивністю $Q = 500$ т/год кожен.

II приймальний потік. Зерно, що надходить автомобільним транспортом, розвантажується в приймальний бункер (ПБ2) місткістю $E = 30$ т, з якого вивантажується на приймальний скребковий конвеєр №3, продуктивністю $Q = 500$ т/год, який подає на скребковий конвеєр №4, продуктивністю $Q = 500$ т/год, потім з нього воно потрапляє на приймальну норію №6 та марки НЦК-500, продуктивністю $Q = 500$ т/год. А з норію №6 надходить на попереднє очищення до сепаратору БСХ-500 №2, продуктивністю $Q = 500$ т/год. Після чого очищене зерно через перекидний клапан самопливом потрапляє на скребкові конвеєри №5 (вологе та сире зерно подальшим сушінням) або №9 (сухе зерно), продуктивністю $Q = 500$ т/год кожен.

Після попереднього очищення сухе зерно через скребковий конвеєр №9 в залежності від стану засміченості подається на зберігання або основне очищення.

Основне очищення зерна

Відповідно до формування зернових партій або завантаженості роботи очисного обладнання, основне очищення проводиться в робочій башті №2 (РБ2) або №3 (РБ3).

Основне очищення в РБ2: зерно із скребкового конвеєра №9 через самоплив подається до основних норій №1 або №2 марки НЦК-500,

продуктивністю $Q = 500$ т/год кожна. З яких в свою чергу через перекидні клапани завантажують в надсепараторні бункери НСБ1 та НСБ2 по 250 т кожен. Для основного очищення сухого зерна використовується сепаратор марки Горизонт К-500 №1, продуктивністю $Q = 250$ т/год. Після сепаратора сухе очищене зерно надходить до під сепараторних бункерів ПСБ1 та ПСБ2, по 250 т кожен, з яких через самоплив зерно потрапляє на основні норії №1 або №2. Після чого надходить на зберігання до силосних корпусів СК1 (металеві силоси з плоским днищем С1-С8 місткістю по 4900 т) або через скребковий конвеєр №17 до СК2 (металеві силоси з плоским днищем С9-С12 місткістю по 6350 т).

Основне очищення в РБ3: зерно із скребкового конвеєра №9 потрапляє на скребковий конвеєр №17 з якого через самоплив подається до основних норій №3 або №4 марки НЦК-500, продуктивністю $Q = 500$ т/год кожна. З яких в свою чергу через перекидні клапани завантажують в надсепараторні бункери НСБ3 та НСБ4 по 250 т кожен. Для основного очищення сухого зерна в РБ2 також використовується сепаратор марки Горизонт К-500 №2, продуктивністю $Q = 250$ т/год. Після сепаратора сухе очищене зерно надходить до під сепараторних бункерів ПСБ3 та ПСБ4, по 250 т кожен, з яких через самоплив зерно потрапляє на основні норії №3 або №4. Після чого надходить на зберігання до силосного корпусу СК2.

Сушіння зерна

Після попереднього очищення вологе та сире зерно через скребковий конвеєр №5 потрапляє в досушільні силоса з конусним дном ДС1 або ДС2 місткістю по 800 т. З них через скребковий конвеєр №6, продуктивністю $Q = 200$ т/год, потрапляє на допоміжну спеціалізовану норію №7 марки НЦК-200, продуктивністю $Q = 200$ т/год, а з неї подається на зерносушарку баштового типу марки Brock Meyer 2400S, продуктивністю 200 пл.т/год. Просушене зерно самопливом подається на башмак спеціалізованої норії №8 марки НЦК-200, продуктивністю $Q = 200$ т/год, яка подає за допомогою скребкового конвеєра №7, продуктивністю $Q = 200$ т/год, в післясушільні силоси ПС1 та ПС2 місткістю по 800 т. Із післясушільних силосів зерно потрапляє на скребковий конвеєр №8, продуктивністю 500 т/год, що передає зерно на башмак основної норії №1 марки НЦК-500, а далі відповідно до робочої схеми на основне очищення.

Зберігання зерна

Зберігання зерна здійснюється у 12 силосах: силосний корпус СК1 (металеві силоси з плоским днищем С1-С8 місткістю по 4900 т) та силосний корпус СК2 (металеві силоси з плоским днищем С9-С12 місткістю по 6350 т). Силосні корпуси оснащені надсилосними та підсилосними галереями, продуктивність конвеєрів становить 500 т/год.

Зерно, що надходить після попереднього очищення на зберігання із скребкового конвеєра №9, подається на скребковий конвеєр №10, продуктивністю 500 т/год, з якого потрапляє зерно на надсилосні конвеєра до СК1 або на скребковий конвеєр №17, що подає на надсилосні конвеєра до СК2.

Із скребкового конвеєра №10 зерно надходить на надсилосні конвеєра №11,12 та 13, що завантажують силоси С1, С2, С3 та С4, або на надсилосні конвеєра №14, 15, 16, що завантажують силоси С5, С6, С7 та С8.

Із скребкового конвеєра №17 зерно надходить на надсилосні конвеєра №18, що завантажує силоси С9 та С10, або №19, що завантажує силоси С11 та С12.

Зерно, що надходить на зберігання після основного очищення в РБ2, з головок норій через перекидні клапани подається на зберігання до СК1 або через конвеєр № 17 до СК2 за схемою описаною вище.

Зерно, що надходить на зберігання після основного очищення в РБ3, з головок норій через перекидні клапани подається на зберігання до СК2 за схемою описаною вище.

Розвантаження силосів здійснюється на підсилосні стрічкові конвеєри продуктивністю по 500 т/год кожен. На підсилосні стрічкові конвеєри №23 - 29 розвантажуються силоси СК №1, а на конвеєра №30-31 з силосів СК №2, з яких зерно поступає на башмаки основних норій №1 та №2 або №3 та №4 через перекидні клапани.

Відвантаження на залізничний транспорт

Зерно з елеватора відпускають за допомогою 8 відпускних бункерів марки «Сокіл» місткістю по 100 т кожен. До них зерно надходить із СК1 або СК2.

Вивантаження силосів С1, С2, С3 та С4 відбувається на підсилосні конвеєра №24, 25 та 26, а із силосів С5, С6, С7 та С8 відбувається на підсилосні конвеєра №27, 28 та 29. Із конвеєрів №24 та №27 зерно надходить на стрічковий конвеєр №23, продуктивністю 500 т/год. З нього

зерно потрапляє до основних норій РБ2, які в свою чергу через перекидні клапани подають його на скребковий конвеєр №17, який подає зерно на відпускні конвеєра №20, 21 та 22, продуктивністю по 500 т/год кожен. Конвеєр №21 завантажує відпускні бункера ВНБ1, ВНБ2, ВНБ3 та ВНБ4, а конвеєр №22 - відпускні бункера ВНБ5, ВНБ6, ВНБ7 та ВНБ8.

Вивантаження силосів С9 та С10 відбувається на підсилосний конвеєр №30, продуктивністю 500 т/год, а із силосів С11 та С12 - на підсилосний конвеєр №31, продуктивністю 500 т/год. Із конвеєрів №30 та №31 зерно надходить до основних норій РБ3, які в свою чергу через перекидні клапани подають його на скребковий конвеєр №20, з якого воно надходить до конвеєрів №21 або №22, що завантажують відпускні бункера, як описано вище.

3.7.2 Аналіз РСРЗіВ

Аналіз досліджуваної РСРЗіВ підприємства показав наявність наступних недоліків: так як не встановлені ваги в робочій башті №1 та №2, то відсутній міжопераційний ваговий контроль.

З переваг даної схеми можна назвати наступне:

1) для стабільної роботи зерносушарки встановлено додаткове обладнання, а саме досушильні та післясушильні силоси, місткість яких по 800 т, що дають змогу зерносушарці 8 год працювати безперервно, та дві спеціалізовані норії;

2) в лінії відпуску зерна на залізничний транспорт встановлено відпускні накопичувальні бункера (ВНБ) достатньою місткістю по 100 т для формування відпускних партій та швидкого завантаження вагонів.

3.8 Характеристика будівельних споруд

3.8.1 Опис генплану

Генеральний план — частина проекту з комплексним вирішенням питань планування та благоустрою об'єкта будівництва, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організацій і систем господарського та побутового обслуговування.

Генеральний план підприємства – містить комплексне розв'язання питань розміщення основних виробничих, допоміжних, навантажувально-

складських об'єктів підприємства, а також транспортних та інженерних комунікацій на його промисловому майданчику.

Він є одним з основних розділів проекту будівництва підприємства. Складається з креслень плану промислового майданчика підприємства, профілів і розрізів найхарактерніших частин, зведеного плану інженерних мереж.

При проектуванні генерального плану прагнули забезпечити компактність забудови насамперед за рахунок блокування будівель.

Зонування - перший із основних принципів проектування генеральних планів промислових підприємств.

Правильне зонування промислового майданчика значно полегшує подальшу роботу по архітектурно-просторовому вирішенню забудови. На території у відповідності з нормами проектування розміщені мережі каналізації, водопостачання, енергопостачання, теплопостачання, газопостачання та ін.

Таким чином у даному проекті план підприємства розділений на зони: зона приймання і оформлення транспорту; зона проведення аналізу продукту; технологічна зона – очистка, сушіння та зберігання та зона оформлення та відправлення вже відпрацьованого автотранспорту з продуктом.

Санітарно-гігієнічним вимогам проектування генерального плану обумовлено розташування будівель і споруд відносно сторін світу і рози вітрів так, щоб були забезпечені умови природного освітлення, природного провітрювання.

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

Автомобільні дороги розташовуємо на території підприємства відповідно до характеру руху звантажних 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.

Ширина автомобільних доріг складає 3 м (при односторонньому і вдсторонньому русі) з улаштуванням вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів.

Відстань від теплових мереж до будівель і споруд приймаємо рівним 5 м.

Вимоги пожежної безпеки зумовлюють встановлення необхідних розривів між будівлями і спорудами і зручний та швидкий під'їзд пожежних автомобілів до всіх об'єктів підприємства.

Майданчик для будівництва підприємства задовольняє наступним вимогам:

- має мінімальні розміри з врахуванням раціональної щільності забудови;
- розташування будівель та споруд відповідно до напрямку руху зерна і відходів і має можливість розширення виробництва;
- має відносно рівну поверхню і ухил (0,001...0,003), що забезпечує стік поверхневих вод;
- рівень ґрунтових нижче за глибину пристрою підвалів, тунелів, галерей і т.п.;
- планування майданчика не пов'язано з виконанням великого об'єму земляних робіт;
- відстань між будівлями і спорудами відповідає протипожежним нормам і санітарним вимогам промислових підприємств;
- автомобільні дороги розміщені на території у відповідності з рухом вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну протяжність;
- розташовані будівлі і споруди на території підприємства, з окремими зонами: передзаводську, виробничу, підсобну і складську;
- будівлі і споруди розміщені з урахуванням напрямку переважаючих вітрів, з вітряної сторони по відношенню до масивів житлової забудови з розривом не менш 100м.

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

Будівлі і споруди розташовані на генеральному плані за їх виробничій ознаці окремим групами.

Перед заводська зона (за межами огорожі або умвного кордону підприємства) призначена для розміщення контрольно-пропускних пунктів, прохідних, допоміжних будівель, перед заводської площі, площадки стоянки автомобілів та ін. У виробничій зоні розташовуємо міні-елеватор.

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

Санітарно-гігієнічним вимогам проектування генерального плану обумовлено розташування будівель і споруд відносно сторін світу і рози вітрів так, щоб були забезпечені умови природного освітлення, природного провітрювання.

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

За вимогами пожежної безпеки встановлені необхідні розміри між будівлями і спорудами, а також забезпечено зручне і швидке переміщення пожежних автомобілів до всіх об'єктів підприємства.

На території встановлюємо закріплені пожежний водопровід, який має невичерпне джерело водопостачання, пожежне водоймище з трьохгодинним запасом гасіння пожеж. На кільцевому водопроводі встановлені пожежні гідранти на відстані 50 – 100 м, для того, щоб було можливо подавати до об'єкта гасіння не менш, ніж з двох гідрантів.

Автомобільні дороги розташовуємо на території підприємства відповідно до характеру руху звантажних 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.

Ширина автомобільних доріг складає 3 м (при односторонньому і вдсторонньому русі) з улаштуванням вантажних стоянок і майданчиків для розвороту автомобілів.

Відстань від теплових мереж до будівель і споруд приймаємо рівним 5 м.

Основними техніко-економічними показниками генерального плану є коефіцієнти забудови, озеленення та мощення [31].

Коефіцієнт забудови K_z - це відношення забудованої будівлями і спорудами площі до площі всієї території підприємства. До забудованої

площі крім площі, що зайнята під будівлі і споруди, відносяться підземні склади, підземні і надземні резервуари, відкриті майданчики для стоянки машин, резервна площа для наступної реконструкції виробничого корпусу.

Коефіцієнт озеленення $K_{оз}$ визначається відношенням площі зелених насаджень до площі всієї території підприємства. Озеленення території підприємства не лише покращує санітарно-гігієнічні умови виробництва, але й вказує на певний естетичний бік підприємства.

Основними техніко-економічними показниками визначаємо за формулами:

$$\text{- коефіцієнти забудови } K_з: K_з = \frac{\sum f}{F} * 100, \% \quad (3.17)$$

$$\text{- коефіцієнт мощення } K_м: K_м = \frac{F_м}{F} * 100, \% \quad (3.18)$$

$$\text{- коефіцієнт озеленення } K_о: K_о = \frac{F_{оз}}{F} * 100, \% \quad (3.19)$$

де F – площа всієї території підприємства, m^2 ;

f – площа окремої будівлі, m^2 ;

$F_{оз}$ – сумарна площа озеленення, m^2 ;

$F_м$ – сумарна площа мощення, m^2 .

$$K_з = (\sum f)/F * 100 = 4,94/7,4 * 100 = 66,8\%$$

$$K_м = F_м / F * 100 = 19,83/7,4 * 100 = 26,8\%$$

$$K_о = F_{оз} / F * 100 = 4,74/7,4 * 100 = 6,4\%$$

3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

1. Основні конструктивні елементи робочої башти виробничої ділянки

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

Виробнича ділянка, яку ми проектуємо, уявляє собою будівельну систему, що складається з несучих, огорожувальних та сумісних з цими функціями конструкцій, що утворюють певні умови для виконання виробничих процесів.

Окремі частини: фундаментна частина, каркас, дах, стіни, перегородки, перекриття, сходи, вікна, двері – все це складає виробничу будівлю елеватора. Інженерні споруди (бункера) розташовуються всередині будівлі.

Проектуєма робоча башта представляє собою багатопверхову споруду, що має каркасну конструкцію, основні частини котрої є металеві колони, балки та перекриття. Будівля комплектується із збірних металевих елементів заводського виготовлення.

Будівельні параметри робочої башти має 6х6х5м або 9х6х5м (довжина х ширина х висота), відстань між осями колон по поперечному розрізу будівлі приймаємо 6м, а в плані по довжині 6 м в плані сітка колон складає 3 х 3м. Висоти поверхів мають різне значення, оскільки, вони залежать від встановленого технологічного обладнання, необхідного кута нахилу самопливу.

Зручну подачу зерна на технологічне обладнання забезпечують конструктивні елементи будівлі, а також легке переміщення обслуговуючого персоналу між обладнанням і будівельними конструкціями, в тому числі в будівлі досягнуто максимальне природне освітлення по поверхах.

Всі колони проектувалися для застосування з фундаментами анкерного типу, які забезпечують зниження тиску на одиницю площі основи, за рахунок застосування суцільної залізобетонної фундаментної плити.

Внутрішні стіни легкі з профільованого металу, які не несуть навантажень, та служать для розподілу приміщення, що знаходяться між капітальними стінами і відповідають основним вимогам, що пред'являються до перегороджень в промислових будівлях.

Міжповерховий зв'язок у робочій башті здійснюється за допомогою одномаршевої драбини, з кутом нахилу не більше 60°. Менша кількість ступенів у марші полегшує підйом по сходах. Вона розташована за межами робочої башти і виконується, як самостійна металева конструкція.

Для освітлення виробничих приміщень приймаємо віконні прорізи із суцільним стрічковим заскленням.

Покриття будівлі складається зі збірних покрівельних настилів, багат шарового гідроізоляційного килима і захисного шару. Покриття відповідає основній вимозі – водонепроникності [37].

2. Основні конструктивні елементи силосів і особливості їх конструювання

Силос складається з таких основних конструктивних елементів: фундаменту, колон підсилосного поверху, днища, стін, надсилосного перекриття і галереї.

Найвідповідальнішим і специфічним конструктивним елементом силосного корпусу є стіни силосів. Їх проектують як монолітними, так і збірними із звичайним і попередньо напруженим армуванням. На внутрішній поверхні стін силосів не повинно бути виступів, які б спричиняли утворенню стійких склепінь і зависанню сипучих матеріалів. За способом виготовлення силоси бувають монолітними та збірними.

Збірні стіни силосів проектують із об'ємних, криволінійних або плоских елементів заводського виготовлення. Елементи збірних стін можуть бути ребристими або гладкими. При застосуванні ребристих елементів зменшується витрата матеріалів, знижується вага всієї споруди. Проте виготовляти їх складніше, і тріщиностійкість у них нижча, ніж у елементів з гладкими стінами. Причому внутрішня поверхня стін і днищ не повинна мати виступаючих горизонтальних ребер і западин. У зв'язку з цим силоси з гладкими стінами застосовують частіше.

Збірні стіни круглих силосів діаметром 3 м проектують із об'ємних кільцевих елементів, що дозволяє швидко робити їхній монтаж.

Монтаж елементів здійснюють, як правило, після складання їх у кільця. Збірні елементи стикують за допомогою з'єднуючих елементів, які приварюються до закладних деталей. Шви між окремими елементами заробляють жорстким цементним розчином. Закладні деталі приварюють до кінців робочої арматури. Існує й інший спосіб з'єднання елементів у кільця. Робочу арматуру випускають за межі торців елементів і з'єднують між собою за допомогою зварювання накладок із арматурних коротяків. Є спосіб і економічніший за витратами сталі і технологічніший при виготовленні елементів і їх складанні.

Зібрані кільця силосу під час монтажу об'єднують на цементному розчині товщиною 20...30 мм і у вертикальному напрямку з'єднують між собою за допомогою зварювання закладних деталей. Суміжні кільця круглих силосів під час будівництва корпусів з'єднують на оцинкованих

болтах, а також за допомогою монолітних ділянок із додатковим армуванням.

Найбільшого поширення набули круглі силоси із сегментних елементів. Кожне кільце складають із трьох, чотирьох або шести елементів криволінійного контуру, з'єднаних болтами або зварюванням.

Для круглих силосів діаметром 12 м розроблено типову конструкцію, в якій кожне кільце складається із 24 тонкостінних ребристих панелей – оболонки, які обтискуються попередньо напруженою арматурою, укладеною в пази ребер, панелей. Панелі-оболонки канелюрного типу номінальними розмірами ширини 1,54 і висоти 3,0 м обернені опуклістю в середину силосу. Стикі силосу канелюрного типу від тиску сипучого матеріалу працюють на стискання як вертикальні склепіння. Панелі-оболонки мають торцеві ребра, в зовнішніх пазах яких розміщують попередньо-напружену арматуру. Натягування цієї арматури виконується під час укрупненого складання окремих кілець на спеціальному стенді, в якому утворюється розпір зсередини стиснутим повітрям. Після натягування, арматуру захищають цементним розчином, який наносять способом торкретування [37].

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даному розділі визначені всі необхідні заходи, міри та способи для створення комфортних умов праці на підприємстві по виконанню основних положень Конституції, закону «Про охорону праці» та діючої нормативно-правової документації.

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю.

Охорону праці і здоров'я громадян віднесено до пріоритетних напрямків соціальної політики України. Так, Конституція України одним з основних соціальних прав громадян визначає право кожного на належні, безпечні й здорові умови праці, встановлює, що використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється [38].

Управління Держпраці у Вінницькій області інформує, що в зв'язку з початком проведення сезону зернозбиральних робіт збільшується ризик травмування працівників, тому виникає необхідність концентрації зусиль направлених на профілактичні заходи, які унеможливають травмування працівників під час зернозбиральних та зернопереробних робіт.

Загальна кількість працюючих на зернопереробних та зернозберігальних підприємствах Вінницької області становить більше 3 тис. працівників, 25 % з яких задіяні на виконанні робіт підвищеної небезпеки. Більшість робіт які виконуються відносяться до робіт підвищеної небезпеки і на них поширюються спеціальні вимоги, дотримання яких убезпечує від нещасних випадків. Саме тому на період проведення зернозбиральних робіт, має бути чітка технологічна і організаційна дисципліна, підвищена відповідальність керівників всіх рівнів і самих виконавців по забезпеченню виконання вимог законодавства з охорони праці.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1			
Змн..	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата				
Розробив		Онiщенко О.В.			«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Борта А. В.						
Консультант								
Зав. Каф.		Макаринська А.В.						
								ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в

Рівень виробничого травматизму, в тому числі із смертельними наслідками, в агропромисловому комплексі України залишається на високому рівні.

Основними причинами нещасних випадків із смертельним наслідком є незадовільний технічний стан виробничих об'єктів та засобів виробництва, порушення правил безпеки руху та вимог безпеки під час експлуатації транспортних засобів, невиконання вимог інструкцій з охорони праці, відсутність дозволів на виконання робіт і експлуатацію устаткування, машин, механізмів та об'єктів підвищеної небезпеки, у відповідності до «Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки», затвердженого Постановою КМУ від 26 жовтня 2017 року №1107.

Проводячи аналіз проведених перевірок, встановлено, що на зернозаготівельних і зернопереробних підприємствах області проводяться робота щодо планових ремонтів зерносушарок, механізованих зерносховищ, виконуються роботи по заміні обладнання, устаткування і монтажу нових зерносховищ та зерносушарок тощо. Однак є і залишаються на сьогоднішній день ряд порушень вимог нормативно-правових актів з охорони праці, які часто повторюються.

В теперішніх умовах здійснення заходів державного нагляду (контролю), Управління Держпраці у Вінницькій області заострює увагу керівників зернозаготівельних та зернопереробних підприємств області на необхідність безумовного дотримання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці під час проведення зернозаготівельних та зернопереробних робіт. В період підготовки матеріально-технічних баз до заготівлі зерна ранньої групи зернових урожаю 2017 року, а також в процесі роботи, керівникам зернозаготівельних та зернопереробних підприємств області необхідно звернути особливу увагу на питання організації безпечного виконання робіт підвищеної небезпеки.

З метою підтримання стану охорони праці на належному рівні та запобігання травмування працюючих під час зернозбиральних робіт, керівникам зернозаготівельних і зернопереробних підприємств необхідно вжити наступних заходів:

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

- організувати проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці посадовим особам та працівникам, які виконують роботи підвищеної небезпеки. Забезпечити працівників необхідними інструкціями з охорони праці;

- призначити посадових осіб, які пройшли навчання та перевірку знань з питань охорони праці відповідальними за виконання конкретного виду робіт підвищеної небезпеки;

- організувати проведення попередніх та періодичних медичних оглядів працівників;

- забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до галузевих норм;

- перевірити наявність на рухомих частинах виробничого обладнання, устаткування, натяжних пристроях конвеєрів, захисних огорожень;

- перевірити наявність та справність на зернових складах засобів аварійної зупинки транспортерів нижніх та верхніх галерей;

- забезпечити організацію виконання робіт в силосах, бункерах та інших закритих ємкостях тільки після оформлення наряд-допуску; працівників підприємств, що залучаються до виконання цих робіт, мають бути забезпечені в необхідній кількості випробуваними засобами захисту і пристосуваннями для безпечного проведення робіт;

- перевірити справність і ефективність роботи аспіраційних систем; провести випробування аспіраційних системи та оформити паспорта на аспіраційні системи;

- забезпечити на зернозаготівельних і зернопереробних підприємствах області експлуатацію електроустановок, електрообладнання, і в цілому електрогосподарства у відповідності до вимог безпеки;

- виконати роботу по проведенню чергових профілактичних вимірів опору заземлюючих пристроїв електроустановок, ізоляції кабелів, опосвідченню стану безпеки електроустановок;

- електротехнічний персонал забезпечити в необхідній кількості перевіреними основними та додатковими електротехнічними засобами захисту;

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

- перевірити наявність відповідних написів на пускових пристроях, наявність на входних дверях категорії щодо вибухопожежонебезпеки та класу зони по електробезпеці;
- перевірити на зернозаготівельних та зернопереробних підприємствах наявність та справність засобів дистанційного контролю температури зерна в силосах та бункерах;
- перевірити наявність та справність на норіях, що встановлені на зернозаготівельних та зернопереробних підприємствах вибухорозрядників;
- перевірити наявність та справність норій потужністю 50 тон за годину і більше гальмівними пристроями та датчиками підпору;
- забезпечити на належному рівні проведення щомісячних оглядів технічного стану гальмівних пристроїв та датчиків підпору з записом у відповідному журналі;
- перевірити наявність та справність на конвеєрах в головній та хвостовій частинах, аварійних кнопок для зупинки;
- перевірити наявність та справність на ланцюгових конвеєрах датчиків підпору, які мають відключати конвеєр при переповненні короба зерном;
- перевірити наявності графіків прибирання пилю, відповідно до яких мають проводитися прибирання виробничих приміщень;
- розробити плани локалізації і ліквідації аварійних ситуацій та аварій;
- в процесі роботи, щоквартально проводити відповідні тренувальні навчання з персоналом та відпрацювання можливі дій працівників у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру;
- перевірити наявність розроблених технічних проектів, технологічних регламентів, іншої технічної документації для робіт підвищеної небезпеки, технічного опосвідчення машин, механізмів, устаткування, проведення на підприємствах паспортизації будівель, споруд, інженерних мереж [39].

4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Шкідливий виробничий фактор виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я зниження працездатності працівника.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

До психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів належать фізичні (статичні та динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження органів чуття, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Один і той же небезпечний і шкідливий виробничий фактор за природою своєї дії може належати одночасно до різних груп. Дія окремих несприятливих факторів виробничого середовища може призвести невиконаної травми – порушення анатомічної цілісності організму людини або його функцій внаслідок впливу виробничих факторів.

Часто травма є наслідком нещасного випадку. Нещасний випадок на виробництві – раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, внаслідок яких заподіяна шкода здоров'ю або спричинена смерть.

Наслідком дії несприятливих виробничих факторів може бути і професійне захворювання – патологічний стан людини, обумовлений роботою і пов'язаний з надмірним напруженням організму або несприятливою дією шкідливих виробничих факторів.

Діагноз професійного захворювання ставиться у кожному випадку з урахуванням характеристики умов праці, тривалості роботи працюючого за даною професією, професійного маршруту робітника, даних попередніх періодичних медичних оглядів, результатів клініко-лабораторних та діагностичних досліджень [40].

4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

придбання, комплектування, видачу та утримання ЗІЗ відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці та колективного договору.

При визначенні на підприємстві тих професій і посад, що мають право на одержання ЗІЗ керуються Типовими галузевими нормами безоплатної видачі працівникам спеціального одягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту. ЗІЗ видаються працівникам згідно з встановленими нормами і термінами носіння незалежно від форми власності підприємства та виду його діяльності. ЗІЗ, що видаються працівникам, вважаються власністю підприємства, обліковуються як інвентар і підлягають обов'язковому поверненню при: звільненні, переведенні на тому ж підприємстві на іншу роботу, для якої видані ЗІЗ не передбачені нормами, а також по закінченні строків їх носіння замість одержаних нових ЗІЗ.

Відповідно до ГОСТу 12.4.011-89 засоби індивідуального захисту залежно від призначення або частини тіла, яку потрібно захистити, поділяють на 12 класів: ізолювальні костюми, засоби захисту органів дихання, спеціальний одяг, спеціальне взуття, засоби захисту голови, рук, обличчя, органів слуху, очей, захисні дерматологічні засоби, запобіжні засоби та пристосування, комплексні засоби захисту.

Засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗ ОД) - це пристрої, що забезпечують захист органів дихання людини від небезпечних і шкідливих виробничих чинників, котрі діють інгаляційно. Такі пристрої повинні забезпечувати ефективний захист органів дихання не лише від різноманітних забруднень (парів, газів, аерозолі, суміші парів і аерозолі, пилу), котрі знаходяться в повітрі робочої зони, а також і при нестачі кисню.

За принципом дії ЗІЗ ОД поділяють на:

- фільтрувальні (Ф)
- ізолювальні (І).

Класифікація засобів індивідуального захисту органів дихання (рис.7.1). Перші подають у зону дихання очищене повітря з робочої зони, а другі - повітря зі спеціальних резервуарів або чистого середовища, що знаходиться поза робочою зоною.

Фільтрувальні ЗІЗ ОД за призначенням поділяються на такі типи:

- протиаерозольні, або пилозахисні;

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

який зберігається в балоні ЗІЗ ОД, повторно використовується для дихання. Тому їх ще називають системами замкнутого типу. До основних ЗІЗ ОД належать протигази та респіратори.

До спецодягу належать: костюми, куртки, комбінезони, халати, плащі, фартухи тощо. Основні вимоги, яким повинен відповідати спецодяг зводяться до наступного: забезпечувати необхідний захист від дії несприятливих чинників, бути зручним, не обмежувати рухових можливостей працівника. Відповідно до ГОСТ 12.4.103-83 спеціальний одяг залежно від захисних властивостей поділяється на групи (підгрупи), які мають наступні позначення:

- М - для захисту від механічних пошкоджень;
- З - від загальних виробничих забруднень;
- Т - від підвищеної чи пониженої температури;
- Р - від радіоактивних речовин;
- Е - від електричного струму, електричних і електромагнітних полів;
- П - від пилу;
- Я - від токсичних речовин;
- В - від води;
- К - від розчинів кислот;
- Щ - від лугів;
- О - від органічних розчинників;
- Н - від нафти, нафтопродуктів, мастил та жирів;
- Б - від шкідливих біологічних чинників.

Виходячи із необхідних захисних властивостей, обираються матеріали для виготовлення спецодягу.

Спеціальне взуття поділяється на групи залежно від захисних властивостей аналогічно спецодягу. До спецвзуття належать: чоботи, півчоботи, черевики, півчеревики, валянки, бахіли, калоші, боти і т. ін. Працівників необхідно забезпечити спецвзуттям при виконанні будівельних, ливарних, сталеплавильних, ковальських робіт, коли існує небезпека падіння предметів, а також у приміщеннях, де підлога залита водою, мастилами і т. п. Деякі види спецвзуття мають посилену підошву для захисту ступні від гострих предметів (наприклад, цвяхів, що можуть стирчати на будівельному майданчику). Взуття із спеціальними підметками

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

призначене для таких умов праці, при яких існує ризик падіння на слизькій підлозі. Знаходить застосування на виробництві й спеціальне віброзахисне взуття.

Засоби захисту рук - це різні види рукавиць та рукавичок, які використовуються для захисту від механічних впливів, підвищених та знижених температур, кислот і лугів, нафти і нафтопродуктів, вібрації, електричної напруги (діелектричні). Їх виготовляють з бавовни, льону, шкіри, шкірозамінника, гуми, азбесту, полімерів та ін. ЗІЗ рук за захисними властивостями класифікуються відповідно до єдиної класифікації (ГОСТ 12.4.103-83) аналогічно спецодягу та спецвзуттю.

Засоби захисту голови (каска, шоломи, підшоломники, шапки, берети, косинки, капелюхи) призначені для захисту від:

- механічних ушкоджень (будівельні, монтажні, тунельні роботи, видобування корисних копалин тощо);
- дії теплового (інфрачервоного) випромінювання, бризок розплавленого металу та інших речовин (гарячі цехи металургійної, хімічної та інших галузей промисловості; під час пожеж та аварій і т. д.);
- води (роботи в мокрих шахтах, копальнях, рибному господарстві та ін.);
- бризок кислот, лугів та інших агресивних речовин (хімічні виробництва);
- загальних забруднень (машинобудівні виробництва);
- атмосферних опадів (роботи на відкритому повітрі);
- ураження електричним струмом (монтаж, обслуговування та ремонт електроустановок);
- іонізуючого випромінювання (об'єкти, де використовуються радіоактивні речовини) тощо.

Відповідно до встановлених норм для захисту голови працівники застосовують шапки-вушанки (зимою для виконання робіт на відкритому повітрі), косинки та берети (для виконання робіт з обертовими та рухомими механізмами, в закладах громадського харчування тощо) та інші ЗІЗ голови. Найпоширенішим засобом захисту голови на промислових підприємствах та будівельних майданчиках є захисна каска.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

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.

Вимоги безпеки під час виконання робіт у силосах і бункерах:

1. Силоси та бункери для зерна, борошна, круп, комбікормів, висівок незалежно від місця їх розташування закривають суцільним перекриттям з облаштуванням в них завантажувальних та лазових люків із запобіжними ґратами, що щільно зачиняються та закриваються на замок.

2. Внутрішні поверхні стін залізобетонних силосів, бункерів, складів-куполів, їхні днища мають бути гладкими (без виступів, впадин тощо) і забезпечувати повний вихід з них продукту. Залишки зернопродукту допускаються при експлуатації металевих силосів та складів-куполів. Обробка внутрішньої поверхні силосів має сприяти кращому витіканню сипучого матеріалу. Для обробки внутрішньої поверхні силосів, а також випускних конусів необхідно застосовувати розчини, на які є висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

3. Усі залізобетонні силоси і бункери обладнуються аспіраційним обладнанням та іншими пристроями з таким розрахунком, щоб запилене повітря, яке витісняється під час заповнення силосів і бункерів зерном, готовою продукцією або відходами, не надходило до приміщень, де перебувають люди. Аспіраційне обладнання та оперативну ємність для збору і зберігання пилу допускається об'єднувати в одну аспіраційну установку з технологічним і транспортним обладнанням не інакше, як через шлюзові затори або через вибухозахисні клапани.

Оперативні ємності для збору і зберігання пилу слід аспірувати окремою установкою, їх об'єднання допускається лише з обладнанням, в якому відсутні обертові деталі (насіпні лотки, поворотні труби тощо).

4. Перевірка температури продуктів, що зберігаються в силосах та бункерах, здійснюється стаціонарними або переносними установками (у випадках зберігання на підлозі). Опускатись у силоси та бункери працівникам заборонено.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

5. Залізобетонні силоси та бункери для зберігання зерна, борошна, висівки, комбікормів, лушпиння та інших сипких продуктів мають бути обладнані пристроями, що забезпечують повне висипання продукту. Силоси для зерна діаметром більше 12 м мають облаштовуватися плоским дном з механізованим підгортанням зерна (колісні ковшові навантажувачі фронтального типу, шнекові навантажувачі тощо).

6. Люки залізобетонних силосів, бункерів у перекриттях повинні зачинятися кришками на рівні підлоги; вивантажувальні лійки металевих силосів - ґратами на рівні підлоги.

7. Не допускається заглиблювати ґрати люків залізобетонних силосів більше ніж на 0,06-0,6 м від поверхні підлоги приміщення.

8. Ґрати люків мають кріпитися на петлях чи болтах та мати пристрій для замикання.

9. Лазові люки прямокутного розрізу розміром не менше 0,47x0,65 м розміщують за можливості в центрі залізобетонного силосу.

10. Експлуатацію лебідок для спуску працівників у залізобетонні силоси необхідно здійснювати з дотриманням таких вимог:

діаметр сталевих канатів (тросів) для спуску одного працівника має бути не менше 7,7 мм;

співвідношення діаметрів барабана, направляючого барабана чи блока та діаметра каната має бути не менше 40 мм;

лебідка повинна бути оснащена справним гальмом, безпечною рукояткою, опускання працівника відбувається тільки під час обертання рукоятки у напрямку, зворотному підйому;

випробування лебідки проводиться щороку вантажем, який удвічі перевищує максимальне робоче навантаження, відповідно до інструкції заводу-виробника обладнання, що міститься у паспортній або експлуатаційній документації.

При проведенні випробування лебідки опорні башмаки (домкрати) мають бути опущені до рівня підлоги.

11. Спуск працівників у силоси та бункери здійснюється лише у виняткових випадках за виробничої потреби та за наявності наряду-допуску на виконання робіт підвищеної небезпеки формою згідно з додатком 3 до цих Правил.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

Під час виконання робіт з обмітання стін металевих силосів, складів-куполів працівники застосовують протипилові респіратори та захисні окуляри.

18. Під час спускання у силоси або бункери через нижній люк працівники застосовують монтажні каски для захисту голови від предметів, що випадково можуть впасти з висоти. Зачищати силос методом "підкопу" забороняється.

19. Силоси та бункери освітлюються згори через люки переносними світильниками прожекторного типу, виконаними з пилонепроникних матеріалів, або переносними акумуляторними ліхтарями, під час виконання робіт у силосі - переносними світильниками.

20. Допускається освітлення бункерів та силосів за вимкнених розвантажувальних (випускних) механізмів та обладнання переносними світильниками з напругою в мережі не вище 12 В (в металевих та ПВХ - ємностях) та 42 В (в залізобетонних та дерев'яних ємностях).

Переносні світильники для освітлення бункерів та силосів мають бути пилонепроникними зі ступенем захисту оболонки, скляні ковпаки переносних ліхтарів - захищеними металевою сіткою.

21. Спуск працівників у залізобетонні силоси та бункери виконують тільки із застосуванням спеціальної лебідки, призначеної для спуску та підйому людей. Опускання працівників у залізобетонні силоси та бункери заввишки більше 3 м за допомогою мотузяних складних драбин забороняється.

До спуску в силос та бункер для роботи на лебідці допускаються тільки особи, спеціально навчені безпечним методам роботи. Працівник, який безпосередньо спускається у силос, повинен мати медичний висновок щодо стану здоров'я (стосовно виконання робіт на висоті та у замкнутому просторі). Спуск працівників у силоси та бункери без медичного висновку заборонено.

Роботи у силосах та бункерах проводяться за участю не менше трьох працівників (перший - той, що спускається; другий - той, що працює на лебідці; третій - спостерігач, що знаходиться протягом виконання роботи біля місця спуску для надання допомоги) та у присутності особи, призначеної роботодавцем відповідальною за проведення робіт у силосах та

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

бункерах. Спостерігач слідкує за шлангом протигазу та не випускає з рук запобіжний канат, що закріплений другим кінцем до запобіжного пояса працівника, який спускається, постійно страхує працівника під час спуску та допомагає йому при підйманні.

Запобіжний канат використовується для передачі сигналів від працівника, який знаходиться у силосі або бункері. Особа, призначена роботодавцем відповідальною за проведення робіт у силосах або бункерах, до початку спуску проводить інструктаж на робочому місці всіх зайнятих у спуску працівників із записом про проведення інструктажу в наряді-допуску.

22. Спуск працівника у залізобетонний силос або бункер відбувається за допомогою лебідки повільно, без ривків, у сидінні чи люльці з фіксацією працівника, що спускається, запобіжним поясом на обидві пряжки до стрижня сидіння, а також закріпленням запобіжного каната до його пояса, з надітим шланговим протигазом.

23. Запобіжний канат та шланг протигазу послаблюють у міру опускання працівника, при цьому інший кінець запобіжного каната і шланга протигазу надійно закріплюють для попередження випадкового випускання їх з рук працівника, що послаблює цей канат.

Послаблення каната відбувається через нерухому опору, навколо якої канат обвивають не менше ніж на 360° , або через вузол, що самозатягується, чи "Стопфор". Працівнику, що опускається в силос або бункер, забороняється відстібувати запобіжний канат від пояса та покидати сідло, а також виходити на насип зерна або продукту, який знаходиться у силосі або бункері. Працівнику, що тримає другий кінець каната, забороняється випускати його з рук на весь період спуску та перебування працівника у силосі або бункері.

24. У разі використання люльки, що фіксується до внутрішніх стін силосу, запобіжний канат та шланг протигазу знаходяться за спиною працівника.

25. Перед допуском у залізобетонний силос або бункер через люки у днищі та через нижні бокові люки, а у металеві силоси через нижній люк, ємності оглядаються згори для перевірки, чи є на стінах нагромадження або

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

завислі накопичення зерна чи інших продуктів. За наявності накопичень працівник допускається у силос або бункер лише після їх вилучення зі стін.

26. Не допускається перебування працівників під силосом або бункером під час вилучення нагромаджень та завислих накопичень продуктів. Працівник, який виконує роботи у силосі або бункері, має знаходитись у сидінні чи люльці над нависаючим продуктом.

27. Забороняється перебування людей, не зайнятих у вилученні нагромаджень чи завислих накопичень продуктів, в зоні лазових та завантажувальних люків силосів (бункерів).

28. Під час руйнування нагромаджень та завислих накопичень сипучих продуктів лазові та завантажувальні люки силосів і бункерів мають бути відкриті.

29. Забороняється завантажувати та експлуатувати металеві силоси з воротами без повного комплекту замкових затворів.

30. Завантаження металевих силосів зернопродуктами здійснюється тільки через центральний отвір (завантажувальний патрубков), встановлений у верхній частині даху.

Забороняється завантажувати металевий силос через боковий отвір у даху (наглядовий люк).

31. Не допускається одночасне проведення операцій із завантаження зерна в металевий силос і його вивантаження з ємності, а також одночасне проведення операцій із завантаження-вивантаження та аерації.

32. Не допускається завантаження зерна вище верхнього рівня (верхнього кільця) завантаження силосу.

33. Вивантаження продукту із металевого силосу здійснюється самопливом через центральну вивантажувальну лійку. Забороняється відкривати засувки системи проміжного і бокового вивантаження силосу доти, доки зерно не вивантажиться із силосу через центральну вивантажувальну лійку під дією сили власної ваги [42].

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	Лист
Змн.	Арк.	№ Документа_	Підпис_	Дата		

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ (ТЕП)

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

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

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

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

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

$$Ч_{р^0} = 70000 \times 0,55 = 38,5 \text{ (39 осіб)}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва ($Ч_{р^Д}$) визначають на зерносховищах як 25 % від чисельності основних робітників:

$$Ч_{р^Д} = Ч_{р^0} \times 0,25. \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_{р^Д} = 39 \times 0,25 = 9,75 \text{ (10 осіб.)}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних) ($Ч_{р}$) дорівнюватиме:

$$Ч_{р} = Ч_{р^0} + Ч_{р^Д}. \quad (5.3)$$

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

$$Ч_{р} = 39 + 10 = 49 \text{ осіб.}$$

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

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проектуемого елеватора складає 6 осіб.

Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1			
Розробив		Онщенко О.В.			«Дослідження тенденцій варіювання показників якості та безпечності зерна та насіння олійних культур у різних регіонах України»	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Борта А.В.						
Консультант		Басюркіна Н.Й.						
Зав. каф.		Макаринська А.В.						
						ОНТУ, Гр. ТЗХ-61в		

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість, осіб
Робітники (основні та допоміжні)	80	49
Керівники, фахівці	20	13
ВСЬОГО	100	62

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.

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

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

де $O_{\text{РП}}^{\text{H}}$ – обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі, тис. тонн

$T_{\text{РП}}$ – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тону.

5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства

Дані розрахунки виконують на основі специфічних для кожного підприємства тарифів на роботи та послуги. Розрахунки за даними нашого проекту зводимо у табл. 5.2. Зазначимо, що в даному нами передбачено зберігання зерна покладавця та власного зерна, придбаного елеватором у сільськогосподарських виробників.

Тарифи на обробку зернових вантажів наведено з урахуванням курсу валют станом на 10.12.2020

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

Таблиця 5.2 – Обсяг реалізації послуг заготівельного елеватору

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, T_{PI} , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, O_{PI} , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	249,5	-	
- ранніх культур:	180		
- <i>власного</i> , в тому числі:	80	-	-
- пшениця	80	86,28x1,00	6902,40
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	100	-	-
- пшениця	100	112,16x1,00	11216,0
- пізніх культур:	69,5		
- <i>власного</i> , в тому числі:	30	-	-
- кукурудза	30	86,28x1,00	2588,40
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	39,5	-	-
- кукурудза	39,5	112,16x1,00	4430,32
Відпуск зерна на залізничний транспорт, в тому числі:	249,5		
- ранніх культур:	180		
- <i>власного</i> , в тому числі:	80	-	-
- пшениця	80	107,85x1,00	8628,0
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	100	-	-
- пшениця	100	140,2x1,00	14020,0
- пізніх культур:	69,5		
- <i>власного</i> , в тому числі:	30	-	-
- кукурудза	30	107,85x1,00	3235,50
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	39,5	-	-
- кукурудза	39,5	140,2x1,00	5537,90
Зберігання зерна ($C_{ел} \times 330$ діб): в тому числі:	70x330=23100	-	-
- <i>власного</i>	10182	2,59	26371,38
- <i>поклажодавця</i>	12918	3,36	43404,48
Очищення зерна:	249,5	-	-
- <i>власного</i>	110	19,41	2135,10
- <i>поклажодавця</i>	139,5	25,24	3519,59
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{пр}^a$ (ранніх) X ($a_1 + a_2 + a_3 + a_4$)	180x(0,25+0,25)=90	-	-

Продовження табл. 5.2

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

$$T_{\Pi} = 249500 / 20 = 12475 \text{ одиниць (аналізів).}$$

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

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

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

При відвантаженні зерна на залізничний транспорт

$$T_{\text{вп}} = 249500 / 70 = 3564 \text{ од.}$$

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

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

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

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (12475 + 3564) \times 1,10 = 17642,9 \text{ од.},$$

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

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

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

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

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

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

$\Pi_{\text{пд}}$ – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од.

Для прикладу приймаємо $\Pi_{\text{пд}} = 2 \text{ од.}$, в результаті:

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

Таблиця 5.3– Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг	Тариф на робо-	Обсяг реалізації
----------------------	-----------------------	----------------	------------------

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

	окремого виду в натуральному виразі, О _{РП} ^Н , тис. од.	ти та послуги окремого виду, Т _{РП} , грн/од.	послуг підприємства, О _{РП} , тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	17,64	-	-
- власного	7,78	625,07	4863,04
- поклажодавця	9,86	812,59	8012,13
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,29	56,94	16,51
- поклажодавця	0,37	74,02	27,38
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	12919,08
- власного зерна	-	-	4879,55
- зерна поклажодавця	-	-	8039,52

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 148111,53 тис. грн (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, О _{РП} , тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	135147,38
- власного зерна	50993,21
- зерна поклажодавця	84154,18
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	12919,08
- власного зерна	4879,55
- зерна поклажодавця	8039,52
Всього	148066,46
- власного зерна	55872,76
- зерна поклажодавця	92193,70

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 проектуванні необхідний рівень рентабельності приймають на рівні 0,20-0,30 або 20-30 %).

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

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

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

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

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

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 112,16 / (1,0 + 0,3) = 86,28 \text{ грн /тонну.}$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, O_{PI}^H , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, C_P^{OD} , грн/тонну	Собівартість річного обсягу робіт та послуг, C_P^P , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	249,5	-	
- ранніх культур:	180		
- <i>власного</i> , в тому числі:	80	-	-
- пшениця	80	86,28x1,00	6902,40
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	100	-	-
- пшениця	100	86,28x1,00	8628,0
- пізніх культур:	69,5		
- <i>власного</i> , в тому числі:	30	-	-
- кукурудза	30	86,28x1,00	2588,31
- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	39,5	-	-
- кукурудза	39,5	86,28x1,00	3408,06
Відпуск зерна на залізничний транспорт, в тому числі:	249,5		
- ранніх культур:	180		
- <i>власного</i> , в тому числі:	80	-	-
- пшениця	80	107,85x1,00	8628,0

Продовження табл.5.5

- <i>поклажодавця</i> , в тому числі:	100	-	-
- пшениця	100	107,85x1,00	10785,0

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

- пізніх культур:	69,5		
- власного, в тому числі:	30	-	
- кукурудза	30	107,85x1,00	3235,50
- поклажодавця, в тому числі:	39,5	-	-
- кукурудза	39,5	107,85x1,00	4260,08
Зберігання зерна (Є_{ел} x 330 діб): в тому числі:	70x330=23100	-	-
- власного	10182	2,59	26371,38
- поклажодавця	12918	2,59	33457,62
Очищення зерна:	249,5	-	-
- власного	110	19,41	2135,10
- поклажодавця	139,5	19,41	2707,70
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	180x(0,25+0,25)=90	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	45	-	-
- власного	20	21,57	431,40
- поклажодавця	25	21,57	539,25
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_2$	45		
- власного	20	21,57	431,40
- поклажодавця	25	21,57	539,25
Сушіння зерна пізніх культур $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	69,5x(0,2+0,2+0,1)=34,75	-	-
у тому числі:			
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (пізніх)}} \times \alpha_1$	13,9	-	-
- власного	6	21,57	129,42
- поклажодавця	7,9	21,57	170,40
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_2$	13,9		
- власного	6,5	21,57	140,21
- поклажодавця	7,4	21,57	159,62
від вологості понад 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_3$	6,95		
- власного	-		
- поклажодавця	6,95	21,57	149,91
Лабораторний аналіз зерна, всього у тому числі:	17,64	-	-
- власного	7,78	625,07	4863,04
- поклажодавця	9,86	625,07	6163,19

Продовження табл.5.5

Оформлення складського свідоцтва, всього у тому числі:	0,66	-	-
--	------	---	---

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

- власного	00,29	56,94	16,51
- покладавця	0,37	56,94	21,06
Всього, в тому числі:	-	-	126861,90
- власного	-	-	55872,76
- покладавця	-	-	70989,14

5.5 Розрахунок прибутку

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

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

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

ΣC_{P}^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн.

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг (Π_P) покладавцям на новоствореному елеваторі буде дорівнювати:

$$\Pi_P = 148066,46 - 126861,90 = 21204,56 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна (Π_P^B) нового заготівельного елеватора дорівнюватиме:

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

де $O_{\text{РП}}^{\text{H}}_{\text{відпуску } i}$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн. Це річний обсяг відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 4,5 тис. тонн.

Ц_i – ціна 1 тонни зерна i -тої культури, грн/тонну. Так, для Вінницької області середня ціна купівлі складає 3912,7 грн за 1 тонну зерна у 2019 р.

ΣC_{P}^B – собівартість річного обсягу власного зерна у вартісному вигляді, тис. грн. Визначаємо її, аналогічно сумарній річній собівартості робіт та послуг. Умовно приймемо, що для власного зерна собівартість на 30 % нижче обсягів реалізації послуг підприємства, а саме:

$$\Sigma C_{\text{P}}^B = 110 \times 3912,7 / 1,3 = 331074,6 \text{ тис. грн.}$$

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

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

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

де ΣO_{PI}^H відпуску i – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн.

C_{cp} – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну.

$$P_r^B = 110 \times 3912,7 - 331074,6 = 99322,4 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$\Pi = 21204,56 + 99322,4 = 120526,96 \text{ тис. грн.}$$

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

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

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

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

$$ЧП = 120526,96 - 0,18 \times 120526,96 = 98832,11 \text{ тис. грн.}$$

5.6 Розрахунок інвестицій

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

$$I = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}} + T + M + V_H + V_3 + D - L + \Delta OK, \text{ тис. грн.,} \quad (5.17)$$

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

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

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

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

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

V_3 – залишкова вартість устаткування, яке демонтують, тис. грн;

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

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

ΔOK – приріст власних оборотних коштів, тис. грн.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

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, тонн;

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

Цей укрупнений метод рекомендовано для практичного застосування в дипломному проекті.

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

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{ПИТ}}$) приймемо на рівні 80 дол. США (2164,0 грн) на тонну місткості заготівельного елеватора. Перераховано за курсом Національного банку України станом на 10.12.2020 28,04 грн за 1 дол. США

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 70 \times 2243,2 = 157024 \text{ тис. грн}$$

5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватора знаходять за формулою:

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

$$R = (98832,11 : 157024) \times 100 = 62,9 \%$$

5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (Т) визначають за формулою:

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

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

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

$$T = 157024 / 98832,11 = 1,6 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватора дорівнює 1,6 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки.

№	Найменування показника	Величина показника
№	та одиниці його виміру	ника

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

1.	Місткість елеватора, тис. тонн	70
2.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	148066,46
3.	Чисельність працівників, осіб	62
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	2388,17
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	126861,90
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п. 2 – п. 5)	21204,56
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	99322,4
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	98832,11
9.	Інвестиції, тис. грн	157024
10.	Строк окупності інвестицій, роки	1,6
11.	Рентабельність інвестицій, %	62,9

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

5.9 Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового перевантажувального елеватору

Висновки

Виявлений в Вінницькій області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 3439,95 тис. тонн робить доцільним будівництво нового перевантажувального елеватора місткістю 70 тис. тонн.

Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 157024 тис. грн.

Впровадження цього проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 148066,46 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 126861,90 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 62 особи, а середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнюватиме 2388,17 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 21204,56 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 99322,4 тис. грн.

Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 98832,11 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 173120,0 тис. грн протягом 1, 6 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 62,9 %.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

При будівництві нового перевантажувального 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 перевантажувального елеватора на 70 тис. тонн в Вінницькій області.

					КРМ.ТЗіК.1.080-03.ІІІ.16.1	арк
Змн.	Арк.	№ Документа	Підпис	Да-		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз виробництва зернових та олійних культур в Україні. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/10_2018/43.pdf
2. Розвиток зернового ринку. URL: <https://magazine.faaf.org.ua/rozvitok-zernovogo-rinku-1275.html>
3. Вплив агрокліматичних умов степової зони України на врожайність зернових культур. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6050/1/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%8F%20%D0%9E.%D0%86..pdf>
4. Зерно на експорт: вимоги та стандарти. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/3734-zerno-na-eksport-vymohy-standarty>
5. Покращення якості формування експортних партій продовольчого призначення пшениці 4 класу. URL: <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/foodtech/article/view/1724>
6. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія / Д. О. Жигунов, Волошенко О. С., Брославцева І. В. та ін.; за ред. д-ра техн. Наук Д. О. Жигунова, канд. техн. наук О. С. Волошенко. – Одеса : Видавництво ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 364 с.
7. Кукурудза: систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості. Реферат. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261/>
8. Опис та характеристика рослини РІПАК (РАПС). URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/riyak-%28raps%29>
9. Ріпак: для чого використовують і що з нього роблять. URL: <https://analit-pribor.com.ua/uk/developments/riyak-dlya-chogo-vykorystovuyetsya-i-shho-z-nogo-roblyat/>
10. Збирання та збереження ріпаку. URL: <https://propozitsiya.com/ua/zbirannya-ta-zberezhennya-riyaku>
11. ISO 7971-3:2019 Зерно злакових культур - Визначення насипної щільності, яка називається масою на гектолітр - Частина 3: Рутинний метод *.

12. EN 15587:2018 Зерно злакових культур та продукти їх переробки – Визначення домішок (Besatz) в м'якій пшениці (*Triticum aestivum L.*), твердій пшениці (*Triticum durum Desf.*), житі (*Secale cereale L.*), тритикале (*Triticosecale Wittmack spp*) і фуражному ячміні (*Hordeum vulgare L.*) *.

13. ISO 20483:2013 Зерно злакових та бобових культур – Визначення вмісту азоту та розрахунок вмісту сирого білка – Метод К'ельдаля *.

14. ISO 21415-2:2015 Зерно пшениці та пшеничне борошно – Вміст клейковини – Частина 2: Визначення сирої клейковини і індексу клейковини механічним способом *.

15. ISO 27971:2015 Зерно злакових культур та продукти їх переробки – М'яка пшениця (*Triticum aestivum L.*) – Визначення властивостей тіста на альвеографі при постійному зволоженні в товарному або тестовому борошні та методика тестового помелу *.

16. ISO 3093:2009 Пшениця, жито та борошно з них, пшениця тверда й манна крупа (семоліна) з твердої пшениці. Визначення числа падіння методом Хагберга-Пертена *.

17. EN 16378:2013 Зерно злакових культур – Визначення вмісту домішок у кукурудзі (*Zea mays, L.*) та сорго (*Sorghum bicolor, L.*) *.

18. COMMISSION REGULATION (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915&qid=1699550947520>

19. Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. Consolidated version from 28.11.2019. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02002L0032-20191128>

20. COMMISSION RECOMMENDATION of 17 August 2006 on the presence of deoxynivalenol, zearalenone, ochratoxin A, T-2 and HT-2 and fumonisins in products intended for animal feeding. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0576&qid=1699551596334>

21. COMMISSION RECOMMENDATION of 27 March 2013 on the presence of T-2 and HT-2 toxin in cereals and cereal products (2013/165/EU). URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur122396.pdf>

22. ISO 659:2009 Насіння олійних культур – Визначення олійності (Референсний метод) *.

23. Технологія переробки сільськогосподарської продукції [Електронний ресурс]: [міжпредмет. тренінг для студ. спеціалізації «Економіка агропромислових формувань»] / Ф. В. Іваненко, А. Т. Соколовський. — К.: КНЕУ, 2014. — 268 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32617597.pdf>

24. Порівняльні характеристики різних способів відмивання клейковини. URL: <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/swonaft/article/download/1275/1375/>

25. Жигунов Д. О., Ковальова В. П., Жиронкіна Д. С. Аналіз якості борошна з різних регіонів України // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 35 – 43. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Np_2017_81_2_7.pdf

26. ISO 7970:2021 М'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) – Специфікація *.

27. Зміна тріщинуватості зерна кукурудзиприйого підготовці до переробки. URL: <https://journals.ontu.edu.ua/index.php/gpmf/article/view/1760/1982>

Примітка *: Вільний переклад з англійської на українську мову.